



IL VETRO

STORIA

Come molte grandi scoperte, il vetro fu inventato per errore. Nell'era Preistorica, l'uomo lo ha scoperto in seguito ad una eruzione vulcanica seguita da un rapido raffreddamento o da una mancanza di luce prolungata.

Intorno al 4.000 a.C.

Plinio il Vecchio racconta che il vetro sarebbe nato casualmente sulle rive del fiume Belo, in Siria. Nella "Naturalis Historia" narra infatti di alcuni mercanti fenici che accesero un fuoco e usarono accidentalmente come supporti per cucinare blocchi di soda naturale. Questi si fusero per il calore e, mescolandosi alla sabbia della spiaggia, diedero origine al primo materiale vetroso.

3.000 a.C.

Grazie alle lunghe navigazioni dei mercanti fenici, la nuova arte si diffuse lungo le coste del Mediterraneo, in Siria, a Cipro e soprattutto in Egitto, dove si produssero una grande varietà di oggetti usando un composto simile al moderno vetro fatto con carbonato di calcio. Sebbene la tecnologia moderna e le scoperte dei nostri giorni abbiano in parte modificato le "forme egizie" portando alla codificazione di nuove regole, ancora oggi si utilizzano le materie prime conosciute nel III millennio a.C.

1.500 a.C.

Sempre agli Egizi viene attribuita la realizzazione della prima bottiglia di vetro ad uso cosmetico, per i profumi e le essenze preziose.

300-200 a.C.

La tecnica del "soffo mediante canna", (età augustea) rivoluziona profondamente le tecniche di produzione del vetro, permettendo di ottenere la forma dell'oggetto mediante soffiatura libera o in stampi in metallo, legno e ceramica, che riproducono la forma da modellare. Questa nuova tecnologia, ancora oggi utilizzata, e l'evoluzione degli stampi, perfezionano l'arte vetraria l'evoluzione degli stampi, consentendo la produzione di oggetti rivolti ad una fascia sociale più ampia.

100 d.C.

Il vetro policromo, translucido, brillante e opaco va scomparendo per lasciare il posto alla colorazione naturale. Inserendo nella miscela di vetro diossido di manganese, i Romani ottengono la trasparenza, che costituirà una delle caratteristiche principali del materiale. Risale a quest'epoca la produzione delle prime bottiglie a forma geometrica, dette appunto romane, vere antesignane delle moderne bottiglie e quella del bicchiere.

680 d.C.

Gli archeologi scoprono resti di fornaci usate per fabbricare il vetro risalenti a questo periodo a York, in Gran Bretagna.

XII-XIII secolo d.C.

Compare in Inghilterra la prima finestra di vetro nel 1180. Nel Secolo seguente le vetrate colorate, come forma artistica, raggiungono il loro massimo sviluppo, con esempi mirabili in tutta Europa.

XV secolo d.C.

Già nel Medio Evo Venezia divenne uno dei più importanti centri vetrari grazie alla posizione geografica a cavallo tra Europa occidentale e Oriente, dove apprende le tecniche più raffinate dell'arte vetraria ivi esistenti. I vetrai avevano il divieto di lasciare l'isola di Murano, per assicurare che i loro segreti rimanessero all'interno della città.

Metà del XVI secolo

Si diffondono gli stampi e si usa condurre gli esperimenti scientifici in contenitori di vetro. George Ravenscroft inventa il barometro e il vetro a piombo e nello stesso periodo nascono la cristalleria da tavola, il vetro ornamentale e le lenti ottiche.

XVII secolo

La produzione del vetro diviene industriale. Alcune fabbriche sono in grado di produrre fino a un milione di bottiglie l'anno, sebbene le bottiglie siano ancora soffiate a mano.

Inizi XX secolo

Michael J.Owens inventa la prima macchina automatica per la fabbricazione di bottiglie che, inserita in produzione a Manchester, è in grado di produrne 2.500 ogni ora.

Metà XX secolo

Saint-Gobain sviluppa il vetro temperato e introduce il vetro solare nel mercato dell'auto. Questo vetro antiriflesso di colore verde ben presto diventa lo standard industriale.

1953

Pilkington scopre il vetro camera.

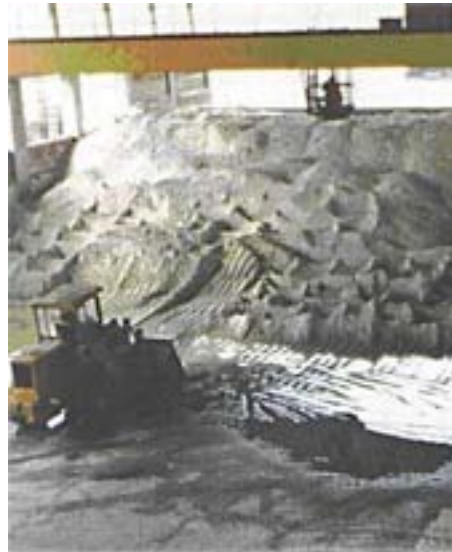
2008

L'industria Europea del vetro oggi utilizza il 50% di energia in meno rispetto agli anni '60, pari ad una riduzione dell'1.5% l'anno grazie all'aumento del riciclo, alle più efficienti tecnologie e alla leggerezza dei prodotti.



MATERIALE

Trasparenza, compattezza e omogeneità strutturale, totale inerzia chimica e biologica, impermeabilità ai liquidi, ai gas, ai vapori e ai microrganismi, inalterabilità nel tempo, sterilizzabilità e perfetta compatibilità ecologica grazie alla possibilità di riciclo per un numero infinito di volte. Queste le eccezionali caratteristiche intrinseche del vetro, interamente costituito da sostanze naturali.



Il vetro è un materiale ottenuto per fusione ad alta temperatura da una miscela di materie prime: silice, carbonato di sodio e carbonato di calcio. Da un punto di vista fisico, infatti, il vetro si può definire un liquido sotto raffreddato: quando un solido allo stato fuso viene raffreddato, il suo volume diminuisce progressivamente sino alla temperatura di solidificazione, alla quale si associa un processo di riorganizzazione strutturale che, attraverso opportuni riarrangiamenti interni porta alla creazione di una struttura ordinata, geometricamente ben definita. A questa temperatura il volume diminuisce bruscamente e se il raffreddamento non è troppo rapido il fuso ha tutto il tempo necessario per raggiungere la sua configurazione cristallina.

Le proprietà meccaniche del vetro sono molteplici, come la resistenza alla compressione (per rompere un cubo di vetro di 1 cm di lato occorre un carico dell'ordine di 10 tonnellate) o alla flessione (ancora più elevato nei vetri temprati) e l'elasticità.

Il vetro è oggi destinato ad una gamma vastissima di applicazioni sia di uso industriale che domestico, per alcune delle quali risulta insostituibile. Vi sono impieghi più "visibili" e familiari come contenitore per alimenti, bevande, cosmetici, farmaci, lastre per finestre, oggetti d'arte, ed altri invece destinati a tecnologie molto sofisticate, quali ad esempio fibre ottiche, utilizzate nelle telecomunicazioni, nella chirurgia mini invasiva, nella diagnostica per immagini, fino ai vetri speciali che equipaggiano i veicoli spaziali.



ARTE

Vetrare artistiche

La creazione di una vetrata artistica di tipo tradizionale segue sempre il medesimo procedimento. Prima di tutto si immagina la composizione, la si abbozza e poi la si disegna nelle dimensioni che avrà la vetrata. Quindi si scelgono e si tagliano i vetri, si dipingono i particolari e si cuoce il vetro in una fornace. Indi si tessono l'impalcatura e, infine, i pannelli vengono collocati nella loro posizione definitiva nella finestra.

I procedimenti di fabbricazione di una vetrata non sono cambiati molto dal Medioevo. In un esauriente trattato latino, che illustra molte arti, *Schedula diversarum artium*, scritto nel XII secolo, vi è anche la descrizione di come si fabbrica una vetrata. Si ritiene che il suo autore, il monaco Teofilo, sia stato un abile artigiano della Germania nord occidentale. Il metodo, descritto da Teofilo, differisce di poco dalla pratica attuale. La differenza principale deriva da innovazioni tecniche, come la rotellina d'acciaio al posto dell'antico ferro per tagliare il vetro, i saldatoi a gas ed elettrici. Oggi la vetrata è entrata a far parte della decorazione profana, oltre che ecclesiastica, e la forma ormai acquisita del vetro legato a piombo si trova a dover gareggiare con nuove forme.



Oggettistica

Museo del vetro di Altare

Dal 2004 il Museo ha sede in Villa Rosa ad Altare: 12 sale a disposizione per ammirare la collezione di opere che vanno dal secolo XVII ad oggi. Tra queste i giganti del vetro, gli oggetti di uso comune, le opere dei grandi Maestri del '900 (Cimbri, Costantino e Dorino Bormioli).



Museo del vetro di Murano

L'edificio è l'antico Palazzo dei Vescovi di Torcello. Le collezioni esposte al primo piano del Museo sono ordinate cronologicamente: oltre alla sezione archeologica, che comprende notevoli reperti romani tra il I e il III secolo dopo Cristo, vi si trova la più vasta rassegna storica del vetro muranese con importanti pezzi prodotti tra il Quattrocento e il Novecento, tra cui capolavori di rinomanza mondiale.



ARCHITETTURA

Interni

Per rispondere alle esigenze di ristrutturazione e di decorazione degli interni l'industria vetraria mette a disposizione una larga scelta di prodotti che arricchiscono gli ambienti con le loro qualità. Trasparenti, traslucidi o opachi questi vetri, opportunamente trasformati, sono generalmente destinati ai seguenti impieghi:

-Pareti vetrate: con vetri trasparenti o traslucidi si possono realizzare pareti divisorie interne che lasciano passare la luce e rendono più spazioso l'ambiente. A seconda del livello di traslucidità prescelto, la parete vetrata consente di proteggere l'intimità di un locale senza dover ricorrere a tende.

-Porte: integrato in una porta per interni, il vetro la trasforma in elemento decorativo, con un'estetica sottolineata dalla sua lavorazione.

-Arredamento: come anta per armadi o elemento di arredamento, il vetro argentato e quello laccato conferiscono classe ed eleganza al mobile.

I prodotti trasparenti o traslucidi permettono invece di realizzare qualsiasi tipo di mobile in cui è il vetro stesso a dare la forma. I prodotti vetrari, che associano alle proprietà estetiche quelle di sicurezza, sono particolarmente apprezzati come componenti di arredamento o per box doccia.

-Rivestimento murale: il vetro argentato e quello laccato possono essere utilizzati sotto forma di rivestimento completo o di pannelli decorativi.

Le applicazioni più ricorrenti sono: hall di alberghi, atri di edifici, negozi, uffici, habitat di cucina e bagno.

-Scale e parapetti: a condizione che risponda alle esigenze di sicurezza (stratificato), il vetro può essere utilizzato per scale e parapetti.

-Segnaletica in vetro: grazie alle numerose tecniche di personalizzazione del vetro è possibile realizzare dei pannelli per segnaletica in vetro.

-Anche le applicazioni dei materiali compositi per gli interni sono molto numerose.



Esterni

Simbolo di modernità architettonica fin dal XIX° secolo, il vetro è oggi un materiale "high tech", funzionale e raffinato, che offre la possibilità di sfruttare appieno o discretamente le proprie qualità di trasparenza.

Gli architetti si sono impegnati in direzione di questo aspetto scultoreo per produrre oggi delle facciate in vetro che giocano su sfumature sottili di trasparenza.

Oggi con l'affermazione di nuove tecniche di posa in opera e la progettazione di vetri con depositi basso emissivi e a controllo solare, il vetro ha esteso il proprio ambito di impiego all'intera facciata, divenendo una specie di pelle, liscia o operata, trasparente o opaca, riflettente o colorata.

Parallelamente all'affermazione del vetro nelle applicazioni architettoniche, il materiale si è arricchito di funzioni nuove, al fine di rispondere alle moderne esigenze in termini di comfort e di sicurezza. Il vetro è uno dei rari materiali tradizionali per l'edilizia il cui uso possa essere così diversificato grazie al proprio carattere multifunzionale. Sia sul piano tecnico che su quello architettonico, la fine del XX° secolo assiste ad una complessità crescente del vetro utilizzato come involucro. L'ultimo decennio in particolare ha conosciuto uno sviluppo straordinario degli impieghi del vetro, in particolare in direzione di funzioni più strutturali e di realizzazioni innovative.

Queste realizzazioni hanno profondamente trasformato l'immagine del vetro. Agli occhi del pubblico, esso assume sempre più l'immagine di materiale multifunzionale. Nell'era dell'immateriale, il vetro si afferma più che mai come un materiale di riferimento, ricco di sviluppi insospettati. Se il vetro, materiale ricco di tradizione, è più che mai portavoce di modernità in questo XXI° secolo, è perché incarna, senz'altro meglio di qualsiasi altro materiale, il sogno comune a tutti i costruttori di una libera comunicazione tra l'uomo e lo spazio.



VETRO PIANO

Produzione

La tecnica di produzione attualmente utilizzata per la fabbricazione di vetro piano consiste nel far galleggiare il vetro fuso di provenienza dal forno fusorio su di un bagno di stagno liquido. Così realizzato, il vetro non ha più bisogno di levigatura superficiale e di ulteriore ricottura ed è in grado di subire eventuali ulteriori trasformazioni che gli conferiscano le prestazioni termiche, estetiche, meccaniche, elettriche, ecc. volute. Tra queste possiamo ricordare:

- la modifica della composizione, per la produzione di vetri colorati e vetri speciali;
- la associazione con altri materiali, che permette la realizzazione di prodotti compositi quali: vetro e polivinilbutirrale, vetro e resina, i vetri e gel, vetro con particolari funzioni estetiche;
- la trasformazione della superficie, attraverso trattamenti come la molatura o la satinatura dei vetri utilizzati nell'architettura di interni e la decorazione;
- il deposito superficiale di strati sottili per la fabbricazione di specchi, di vetri smaltati, di vetri a controllo solare o di vetri che permettono il risparmio energetico;
- l'indurimento meccanico attraverso la tempra termica o chimica per la produzione di vetri di sicurezza.

Le fasi principali della produzione del vetro piano sono:

- La fusione delle materie prime.
- Il float.
- La ricottura.
- La squadratura.
- La stampa del vetro.

Una volta ottenuta la lastra di vetro, questa può subire ulteriori trattamenti. Tra essi ricordiamo:

- Trattamenti termici.
- Stratifica.
- Coatizzazione.
- Argentatura.

Trasformazione

Il vetro piano viene consegnato ai trasformatori sotto forma di lastre in "grandi dimensioni", pronte per essere tagliate, manualmente o automaticamente mediante impianti a programmazione computerizzata, nelle misure di impiego. Le lastre così ottenute possono essere lavorate al bordo con diverse modalità:

- Sfilettatura.
- Molatura a filo greggio.

- Molatura a filo lucido.
- Molatura a smussi e a bisello.

Le decorazioni possono essere realizzate attraverso i seguenti procedimenti:

- Sabbiatura.
- Givrettatura.
- Verniciatura.
- Smaltatura.
- Serigrafia.
- Opacizzazione.

Impieghi

Architettura di interni

Per rispondere alle esigenze di ristrutturazione e di decorazione degli interni l'industria vetraria mette a disposizione una larga scelta di prodotti che arricchiscono gli ambienti con le loro qualità. Trasparenti, traslucidi od opachi, questi vetri, opportunamente trasformati, sono generalmente utilizzati per pareti vetrate, porte, arredamento, rivestimento murale, scale e parapetti.

Architettura d'esterni

Simbolo di modernità architettonica fin dal XIX secolo, il vetro è oggi un materiale high tech, funzionale e raffinato, che offre la possibilità di sfruttare appieno o discretamente le proprie qualità di trasparenza.

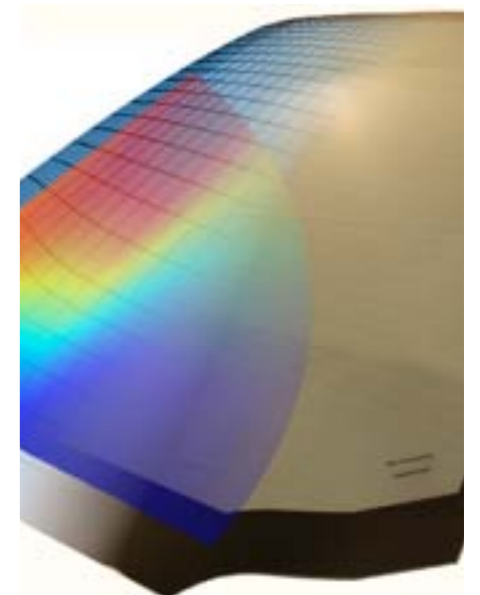
Il fascino che il vetro ha sempre esercitato sugli architetti è giustificato dai suoi aspetti e dalle sue funzioni tanto complementari quanto contraddittorie, di una trasparenza che lascia passare la luce e lo sguardo e allo stesso tempo separa, isola.

Vetri per trasporti

Come per gli edifici, oggi il vetro è parte integrante della carrozzeria dell'auto e adempie a molte funzioni. Le nuove tendenze stilistiche richiedono in futuro un maggiore utilizzo di vetro aumentandone la complessità, con tolleranze ristrette e curvature più profonde.

Il compito del produttore di vetro per auto è quello di controllare attentamente la distribuzione delle temperature nel vetro lungo tutto il suo processo di curvatura e di assicurarsi che la qualità ottica ed il quadro tensionale siano sempre nelle migliori condizioni.

Il desiderio dei designer di automobili di creare forme sempre più affascinanti e complesse con vetri sottili e leggeri, capaci di mantenere un elevato livello di sicurezza oltre che di comfort climatico e acustico, è una costante sfida alle attuali capacità tecniche.



VETRO CAVO

Produzione

I contenitori in vetro cavo prodotti industrialmente si ottengono da un procedimento di soffiatura del materiale fuso in stampi.

Le fasi di produzione si possono così sintetizzare:

- Fusione.
- Formatura.
- Ricottura.
- Controllo qualità.

Ulteriori innovazioni concernenti tutto il processo, nuove composizioni e colorazioni, sistemi di formatura più evoluti, trattamenti superficiali più efficaci, controlli automatici più sofisticati), sono attualmente in fase di avanzata ricerca.

Trasformazione

Il vetro cavo, rappresentato da bottiglie, vasi, flaconi, bicchieri e calici, può essere lavorato per scopi estetici o funzionali, al fine di fornire un valore aggiunto al contenitore.

Da un lato, l'obiettivo è renderlo più riconoscibile rispetto alla concorrenza nell'offerta al consumatore; un articolo per la tavola, se decorato, diventa molto piacevole perché dà un tono gradevole e creativo alla nostra casa. Dall'altro, lo scopo è puramente funzionale: i contenitori farmaceutici, infatti, possono riportare le modalità d'uso direttamente sul flacone, evitando in questo modo che l'etichetta possa rovinarsi e risultare illeggibile. Per questo stesso motivo le bottiglie di birra (e non solo) pubblicizzano sulla loro superficie il nome del produttore e garantiscono l'integrità della scritta anche dopo molti riutilizzi. Le seconde lavorazioni, cui è trattato il vetro dopo le fasi iniziali di fusione, formatura e tempra, avvengono direttamente nella stessa vetreria, in linea con la formatura o, molto più spesso, in aziende esterne molto specializzate, trattandosi di processi produttivi estremamente sofisticati, tra i quali ricordiamo:

- decorazione;
- tampografia;
- incisione con punte imbevute di acido fluoridrico;
- incisione mediante utensili abrasivi;

- verniciatura;
- sabbiatura;
- satinatura.

Impieghi

Industria alimentare

Il vetro registrò il suo grande exploit verso la fine del 1600 quando, nella regione dello Champagne, si notò che il vino si conservava meglio in bottiglie di vetro anziché in altri tipi di contenitori. Da allora si diffuse il suo impiego anche per tutti gli altri prodotti alimentari in generale. Le ragioni di una tale scelta sono da ricercare nelle qualità che offre il vetro: trasparenza, sicurezza per la salute, totale riciclabilità.

Industria farmaceutica

Profumeria e cosmetica

In questo settore, la preferenza accordata all'imballaggio in vetro deriva in primo luogo da esigenze di carattere tecnico che ben si sposano con esigenze di tipo estetico e relative all'immagine. Per gran parte dei prodotti cosmetici - dalle creme alla profumeria alcolica - il vetro è la soluzione ottimale, non solo perché è il materiale che più si adatta a un prodotto raffinato, ma perché si presta ad essere usato senza precauzioni, senza cioè ricorrere a laboriose e difficili analisi preventive.



LANE E FILATI

Lane di vetro

Per un ottimale isolamento termico che consente grandi risparmi energetici è necessario che i materiali utilizzati soddisfino anche esigenze di adattabilità agli spazi, praticità di posa, qualità e soprattutto di rispetto per l'ambiente. La lana di vetro è per le sue caratteristiche naturali in grado di soddisfare questi criteri. Viene infatti prodotta dalla sabbia che è presente in natura in quantità praticamente illimitata.

I vantaggi della lana di vetro:

-È un materiale ecocompatibile prodotto al 90% con materie prime inorganiche, che risultano reperibili in natura in quantità praticamente infinite. Di questo 90%, l'80% è costituito da materiali di riciclo. La quantità di energia necessaria a produrla è nettamente inferiore a quella richiesta a molti altri materiali isolanti.

-E' dotata di ottime caratteristiche di isolamento sia termico che acustico.

-Resiste all'acqua e all'umidità.

-E' un materiale sicuro in caso di incendio.

-Offre un ottimo rapporto costo/prestazioni termiche

Il processo produttivo della lana di vetro è molto semplice.

Si parte con la scelta delle materie prime che per l'80% sono costituite da vetro riciclato, cui si aggiunge sabbia, calcare, carbonato di sodio, boro, e il tutto viene trasformato in polvere. A queste materie naturali vengono aggiunti alcuni componenti che ottimizzano le qualità del prodotto finale.

Il composto viene introdotto in un forno a riscaldamento e, alla temperatura di 1.450 °C, fonde. Il magma quindi raggiunge le unità di fabbricazione e qui si producono le fibre vere e proprie mediante il passaggio attraverso i fori di una cappa rotante.

Dopo un primo stiramento meccanico orizzontale dovuto alla forza centrifuga le fibre sono stirate verticalmente. Terminata questa fase, le fibre vengono apprettate con particolari resine e convogliate su nastri trasportatori. Passano poi in stufe ad aria calda (circa 250°C) dove avviene la polimerizzazione delle resine. La velocità di marcia sui nastri e il distanziamento nella stufa permettono di regolare la densità e lo spessore dei manufatti.

La fase finale prevede l'accoppiamento con eventuali supporti di rivestimento, il taglio, la finitura e l'imballaggio.



Filati di vetro

I filati di vetro rappresentano il rinforzo di gran lunga più utilizzato nella fabbricazione di materiali compositi. I materiali compositi sono costituiti da una matrice e da un rinforzo. La matrice è un polimero organico, plastica, che in assenza di rinforzo sarebbe fragile. Il rinforzo della matrice organica con filato di vetro permette di ottenere le caratteristiche di rigidità e resistenza tipiche dei materiali compositi. Queste caratteristiche ne consentono l'utilizzo in un ampio ventaglio di applicazioni. La matrice rinforzata con filato di vetro può essere di tipo termoindurente o termoplastico. I processi di trasformazione dei materiali compositi implicano l'impregnazione del filato di vetro con la matrice polimerica a cui segue lo stampaggio e l'indurimento della matrice in modo da ottenere il manufatto finale nella forma desiderata. Questi processi differiscono a seconda del tipo di matrice polimerica utilizzata e del tipo di manufatto che si vuole produrre. Nel campo dei materiali termoindurenti i processi di trasformazione possono essere a stampo aperto (formatura per contatto a spruzzo o a mano, avvolgimento, centrifugazione) o a stampo chiuso (iniezione della resina, compressione, pultrusione e laminazione continua). Nel campo dei materiali termoplastici il metodo più comune è quello dell'iniezione dove i granuli di plastica già rinforzati vengono inseriti in una vite riscaldata che spinge il composto dentro a uno stampo.

Grazie alle loro caratteristiche di leggerezza, rigidità, resistenza alla corrosione e agli urti, isolamento elettrico, i materiali compositi rinforzati con filato di vetro, si sono sviluppati in innumerevoli settori di applicazione:

- Trasporto.
- Energia.
- Infrastrutture.
- Edile.
- Nautica.
- Sport.
- Elettrodomestici.



ALTRI VETRI

Tubi di vetro

Il tubo di vetro trova la sua prioritaria applicazione nella realizzazione di contenitori per uso farmaceutico. Per tale motivo il vetro è un "vetro neutro" che risponde ampiamente a quanto richiesto dalle Farmacopee Ufficiali. Le materie prime sono scrupolosamente selezionate e provengono dai fornitori più qualificati da ogni parte del mondo; le loro caratteristiche granulometriche, i titoli ed i livelli di impurezze sono tenuti costantemente sotto controllo e testati nel laboratorio chimico della vetreria produttrice. La pesatura e la miscelazione delle materie prime avvengono con moderne apparecchiature computerizzate, tali da garantire la costanza delle ricette, presupposto fondamentale per assicurare la qualità del prodotto.

L'industria farmaceutica richiede un vetro con elevata stabilità chimica, resistente agli sbalzi di temperatura ed a basso coefficiente di dilatazione, con tolleranze dimensionali costanti e rigorosamente controllate per garantire i massimi rendimenti quantitativi e qualitativi nella fabbricazione di fiale, flaconi, siringhe, etc. Per taluni farmaci è richiesto anche l'assorbimento selettivo delle radiazioni luminose (vetro giallo).

Mattoni in vetro

Il mattone in vetro è utilizzato per l'edilizia tradizionale con scopi prevalentemente funzionali e per l'arredamento di interni ed esterni con scopi prevalentemente decorativi.

L'idea di base sta nel fatto di associare alle caratteristiche tecniche del mattone in vetro una buona qualità ed una piacevolezza estetica del vetro, che consente a tale prodotto di essere utilizzato come materiale alternativo ai tradizionali nella decorazione di interni e nell'arredo urbano più qualificato, fornendo agli architetti nuovi spunti per le loro realizzazioni. Il mattone in vetro infatti, oltre a possedere una resistenza meccanica simile a quella di un mattone, consente, grazie alla sua trasparenza, di risolvere i problemi di luce di molti ambienti.

Oggi, grazie all'utilizzo di materie prime della più alta qualità, all'inserimento nelle linee produttive di macchinari studiati appositamente, all'applicazione di antiche e sperimentate tecniche di colorazione e di trattamento e a rigorose procedure di controllo sistematico, il vecchio "vetrocimento" si è trasformato in mattone di vetro, un nuovo e raffinato oggetto d'arredo architettonico per interni e per esterni, per la casa e la città, da fabbricarsi anche "su misura", secondo le esigenze e la destinazione. Il mattone in vetro è prodotto destinato al mercato alto, non più oggetto di servizio, ma soggetto autonomo, che esprime e valorizza in pieno tutte le sue potenzialità anche come oggetto d'arredo, necessario alleato della creatività e delle realizzazioni ad alto profilo estetico-formale di architetti, progettisti e interior designer. Numerose sono state fino ad oggi le grandi realizzazioni che hanno scelto la trasparenza, la modularità e la resistenza strutturale del mattone di vetro come cifra distintiva.

Vetri per isolamento elettrico

Il vetro è un materiale che esiste da oltre 5.000 anni e per il quale esiste un illimitato numero di possibilità di utilizzo.

Agli albori del XX secolo fu scoperto un nuovo promettente impiego: l'isolamento delle linee di trasporto dell'energia elettrica ad alta tensione attraverso l'impiego di un nuovo trattamento termico chiamato "vetro temperato" che irrobustisce notevolmente l'oggetto di vetro. questa scoperta produsse un importante miglioramento delle proprietà meccaniche del vetro, materiale notoriamente conosciuto come fragile.

Grazie alle eccellenti proprietà meccaniche e dielettriche, il vetro temperato è risultato essere il materiale più idoneo per l'isolamento delle linee elettriche ad alto voltaggio.



SALUTE

Contenitori per uso alimentare

Il vetro è un materiale chimicamente inerte, che non rilascia cessioni a contatto con alcun tipo di alimento, per quanto aggressivo possa essere, come i prodotti con elevato tasso di acidità. L'inerzia chimica, essenziale per il recipiente destinato a contenere alimenti, protegge anche dal rischio infettivo: evita il passaggio all'interno del contenitore di microbi dell'ambiente naturalmente portati a contaminare i cibi, terreno favorevole al loro sviluppo.

Il vetro sopporta senza inconvenienti trattamenti di pastorizzazione e sterilizzazione (condotti rispettivamente a temperature di 60° C e di 120° C circa), diventando così un contenitore assolutamente sicuro e sterile, che elimina ogni problema nella conservazione degli alimenti. Fattori come il colore del vetro consentono, ad esempio, di conservare i prodotti alimentari anche in condizioni non ideali, quali esposizione al sole o a fonti di calore, mantenendo inalterate le proprietà del contenuto.

L'inerzia chimica, l'impermeabilità ai liquidi e ai gas e la stabilità sono le caratteristiche che rendono il vetro, materiale millenario, il contenitore principe per la conservazione igienica e duratura di qualsiasi alimento.

Contenitori per uso farmaceutico

Le caratteristiche di stabilità chimica e inerzia del vetro garantiscono pienamente le particolari esigenze di confezionamento e di conservazione dei farmaci, ricercate e apprezzate non solo nelle condizioni di normale impiego del farmaco, ma soprattutto nei casi in cui è previsto che esso venga sottoposto a procedimenti particolarmente "stressanti", quali la sterilizzazione o il congelamento.

È naturale quindi che l'attenzione su tale tipo di contenitore sia sempre pressante e continua, con rigide normative al riguardo (cfr. Farmacopee Italiana, Europea, Americana e Giapponese).

Il Vetro Farmaceutico viene prodotto nei colori Bianco Trasparente e Giallo Ambra a ridotta trasmissione luminosa adatto ai farmaci fotosensibili. La classificazione del Vetro Farmaceutico è anche funzione della Forma Farmaceutica che dovrà contenere:



Tipo I (Neutro): adatto a contenere farmaci iniettabili in forma liquida.

Tipo II: (Sodico-Calcico): trattato a caldo con Solfato di Ammonio o Anidride solforosa nella parte che andrà a contatto con il farmaco. Il trattamento serve a rendere la parte ancora più stabile dal punto di vista chimico-fisico, tale da poter contenere Soluzioni Infusionali a pH non superiore a 7.

Tipo III (Sodico-Calcico): prescritto per farmaci in forma solida o liquida ad uso orale o esterno (Sciroppi e Gocce) o iniettabili da prepararsi estemporaneamente (Antibiotici in polvere).

Mentre nel settore degli alimenti, delle bevande e della cosmetica vengono impiegati contenitori stampati in vetro sodico-calcico, nel confezionamento dei farmaci è previsto l'utilizzo non solo di flaconi, nello stesso tipo di vetro ma di stabilità chimica superiore, per iniettabili a preparazione estemporanea e per bevibili, ma anche contenitori sia stampati che ottenuti da tubo di vetro (fiale e flaconi) di elevata resistenza chimica, noto come "vetro neutro" per prodotti iniettabili liquidi.

Una citazione particolare deve essere riservata al confezionamento di iniettabili liquidi di maggior volume (soluzioni fisiologiche e glucosate di dosaggio da 50 a 500 ml.), per i quali è stato studiato un apposito trattamento della superficie interna del contenitore che ne incrementa la resistenza chimica al livello di quella del vetro neutro.

Questa applicazione tecnica di miglioramento della resistenza idrolitica superficiale di un contenitore in normale vetro sodico-calcico ha consentito di fornire all'industria farmaceutica, ad un costo competitivo, un "imballaggio" di grande valore, che ha consentito la notevole diffusione della metodologia terapeutica di somministrazione parentale dei farmaci sotto forma di cocktail di principi attivi e soluzioni fisiologiche, con buona "compliance" da parte di pazienti.



SICUREZZA

Vetri antincendio o resistenti al fuoco

Nelle misure di prevenzione degli incendi, è fondamentale scegliere oculatamente i materiali da utilizzare nella costruzione, in funzione della loro resistenza al fuoco. Si devono usare materiali testati e classificati documentati dalle attestazioni di prova emesse da laboratori certificati, che determinano le caratteristiche dei campioni in prova su apparecchi omologati ed in condizioni standard. Per la resistenza al fuoco le classi sono quelle dei materiali incombustibili, non infiammabili o difficilmente infiammabili. Il vetro e le lastre di vetro prodotte hanno le migliori classificazioni e in particolare incombustibili, per tutti i vetri monolitici e non infiammabili, per la maggior parte degli stratificati.

Vetri antinfortuno

UNI EN 12600 - Prova del pendolo - metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano. La prova simula l'impatto di un corpo umano contro una lastra di vetro. Il vetro viene classificato in funzione dell'energia necessaria a determinarne la rottura e le modalità di rottura (B=tipica del vetro stratificato). Quando, per la rottura del vetro, si possa cadere nel vuoto da un'altezza ≥ 1 m solo i vetri stratificati con classe prestazionale minima 1(B)1 rispondono a questa esigenza.

Vetri antieffrazione e antivandalismo

UNI EN 356 - Resistenza contro l'attacco manuale - prestazioni antivandalismo (categorie di resistenza da P1A a P5A - prova della sfera d'acciaio). L'attacco manuale e gli atti vandalici si esprimono spesso con il lancio di oggetti scagliati in modo più o meno violento. I corpi utilizzati e i livelli di energia d'urto associati, descritti dalla norma EN 356 ("Vetro per l'edilizia - Vetro di sicurezza - Collaudo e classificazione della resistenza all'attacco manuale"), definiscono le prestazioni dei vetri esposti a tale rischio. I vetri stratificati propongono diversi livelli graduati di risposta alle aggressioni.

Resistenza contro l'attacco manuale - Prestazioni anti-crimine (categorie di resistenza da P6B a P8B - prova dell'ascia). Per questo campo di impiego la norma UNI EN 356 prevede test di resistenza a ripetuti colpi di ascia e di martello.

Vetri antiproiettile

UNI EN 1063 - Resistenza ai proiettili di pistole e fucili - la norma ha definito 7 classi per poter coprire le esigenze di protezione rispetto ai proiettili sparati da questa armi (classi da BR1 a BR7).

Resistenza ai proiettili di fucili da caccia (SG) - la classificazione è trattata in modo specifico nella norma che contempla due classi di resistenza (SG1 e SG2).

Si distinguono vetri che sotto l'effetto del proiettile producono schegge (S) e quelli che non ne rilasciano (NS).

I campi di impiego fanno riferimento alle norme europee o nazionali corrispondenti quali, ad esempio:

Protezione dal rischio di ferite in caso di urti accidentali.
Protezione dal rischio di caduta di oggetti su coperture vetrate.

Protezione dal rischio di caduta delle persone.
Protezione dagli atti vandalici e dall'effrazione: primo livello.
Protezione rinforzata dagli atti vandalici e dall'effrazione.
Protezione da proiettili di fucili a palla.
Protezione da proiettili di arma da spalla o da pugno.

Vetri di sicurezza acustici

Vetri costituiti da due o più lastre di vetro con uno o più intercalari di PVB, di cui almeno un PVB acustico. Prestazioni acustiche di alto livello che migliorano il comfort abitativo.

Prestazioni meccaniche equivalenti a quelle del PVB tradizionale (non acustico). I vetri stratificati di sicurezza acustici possono essere inseriti in vetrata isolante/tripla vetrata arrivando ad un indice acustico massimo di $R_w = 51$ dB.

Variando i supporti in vetro - che compongono il vetro stratificato - è possibile ottenere funzioni supplementari (isolamento termico, controllo solare, funzioni decorative).

Vetri antiscivolo

Vetri impiegati nel settore edile. Ideali per pavimentazioni e scale sia per interni che per esterni. Uno speciale processo di satinatura conferisce ai vetri una resistenza allo scivolamento che può essere valutata in base a:
- Decreto Ministeriale Lavori Pubblici del 14 Giugno 1989 che fa riferimento al Metodo BCR indicando il minimo valore accettabile in $\mu > 0,40$.
- norma tedesca DIN 51130 che suddivide in classi "R" la resistenza allo scivolamento.

Vetri con i LED

Vetri stratificati con Light Emitting Diodes (sorgente luminosa a basso consumo e ad alto rendimento) monocromatici o RGB (Red-Green-Blue) incorporati, che combinati generano qualsiasi colore. I LED vengono alimentati attraverso un rivestimento invisibile ad elevata conducibilità elettrica, le cui piste vengono tracciate con il laser.

I vetri con i LED possono essere gestiti con programmi automatizzati (DALI - DMX).

Vetrare triple

Costituite da tre lastre di vetro che possono essere monolitiche, stratificate di sicurezza o stratificate di sicurezza acustiche e da due intercapedini.

Per ottenere le migliori prestazioni termiche si utilizzano due lastre con coating magnetronico bassoemissivo - solitamente in pos. 2 e in pos. 5 - e si riempiono le due intercapedini con gas Argon o Krypton al 90%. È possibile raggiungere valori di isolamento termico molto ridotti. Non porta invece alcun contributo l'aggiunta di un terzo coating bassoemissivo in faccia 3 o 4 (lastra intermedia).

Vetri extrachiari

Sono vetri float la cui composizione si distingue per il basso contenuto di ossidi di ferro. Vetri dall'impareggiabile trasmissione luminosa (>91% nello spessore 4 mm). L'eccellente indice di resa colore garantisce un eccezionale aspetto esttico. In qualunque spessore questo tipo di vetro rimane perfettamente neutro a conferma della sua assoluta purezza.

Vetro per applicazioni solari

La gamma di prodotti solari comprende tre applicazioni principali: i pannelli fotovoltaici (generazione di energia elettrica), i pannelli solari termici (produzione di acqua calda) e l'energia Solare a Concentrazione (generazione di energia elettrica per il settore industriale).

Pannelli solari cristallini

Si tratta sicuramente della tecnologia fotovoltaica più conosciuta, una gamma di celle solari stratificate fra una lastra di vetro frontale e una lastra di polimeri sul retro. Per la parte frontale viene utilizzato un vetro temprato extra chiaro (solitamente stampato). La composizione e la superficie di questi tipi di vetro sono specificamente progettati per ottimizzare la trasmissione di energia e garantire una laminazione ottimale. Questi tipi di vetro possono inoltre essere forniti con un rivestimento

antiriflesso, che consente quindi di aumentare notevolmente la trasmissione di energia e pertanto la produzione energetica del pannello fotovoltaico.

Pannelli fotovoltaici con film sottile

In questo caso la cella solare è costituita da uno strato sottile depositato direttamente sul vetro coperto con un rivestimento conduttore che funge da elettrodo anteriore (film sottile di silicio e film sottile CdTe) o da elettrodo posteriore (film sottile CIGS). Poiché è fondamentale avere una planarità del vetro per garantire prestazioni ottimali dal processo di deposito della cella, questi requisiti possono essere soddisfatti unicamente con il vetro piano (chiaro ed extra chiaro).

Nel film di silicio (amorfo e micromorfo), viene solitamente depositato uno strato sottile di assorbitore sul vetro con un ossido trasparente conduttore (Transparent Conductive Oxide - TCO) che funge da elettrodo anteriore.

Nel film CIGS (Copper Indium Gallium Selenium - rame, indio, gallio, selenio), viene depositato uno strato sottile di assorbitore sul vetro (o altri materiali) rivestito con uno strato conduttore (molibdeno) avente la funzione di elettrodo posteriore.

Nell'energia solare a concentrazione (CSP) gli specchi catturano e concentrano i raggi solari su un ricevitore centrale che trasforma il calore in energia elettrica su larga scala nelle zone isolate. L'obiettivo principale è quello di aumentare il potere di riflessione degli specchi e garantire la durata a lungo termine in ambienti talora molto ostili.

I collettori termici vengono utilizzati per produrre acqua calda per applicazioni domestiche ed industriali. L'energia proveniente dal sole viene utilizzata per riscaldare l'acqua che scorre attraverso le tubature utilizzate per lo scambio del calore. Nei collettori piani vengono utilizzati vetri chiari ed extra chiari (piani o stampati, con o senza rivestimento antiriflesso) per sigillare ermeticamente l'impianto ed ottimizzare nel contempo l'energia in entrata.