



COMUNE DI PESCIA

Provincia di Pistoia

PROGETTO: Intervento di adeguamento alla prevenzione incendi e manutenzione straordinaria immobile ex Comicent - Comune di Pescia

OPERE DI IMMEDIATO AVVIO - Messa in sicurezza delle vetrate

COMMITTENTE: Comune di Pescia
Piazza Mazzini, 1
Pescia (PT)

SCHEDA TECNICA DI INTERVENTO PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLE VETRATE

IL TECNICO

Ing. Francesco Sadovsky

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Luciano Bianchi

Relazione tecnica

Premessa

L'intervento oggetto della presente relazione tecnica si inserisce in un più ampio quadro di interventi mirati alla messa in sicurezza e alla manutenzione straordinaria dell'immobile Ex Comicent (oggi Mefit) ubicato in Via Salvo d'Acquisto 10/12 Pescia (PT).

Fino ad oggi è stata condotta un'attività di verifica sulla struttura mirata alla determinazione di situazioni potenzialmente pericolose per gli occupanti la struttura.

Sono state evidenziate da parte dell'Amministrazione n°3 tipologie di intervento da porsi in atto nell'immediato e a breve termine in quanto risultanti pericolose per la pubblica incolumità.

In particolare:

1. intervento di impermeabilizzazione dei locali tecnici con particolare riguardo ai locali ospitanti i componenti elettrici di trasformazione con presenza di linee di media tensione – **(Intervento di somma urgenza)**;
2. intervento di impermeabilizzazione della copertura in corrispondenza dei canali di raccolta acqua. Le infiltrazioni d'acqua nei suddetti punti sono nelle immediate vicinanze di componenti elettrici sottostanti che non hanno un adeguato grado di protezione all'acqua – **(Intervento di immediato avvio)**;
3. intervento di messa in sicurezza delle ampie superfici vetrate esistenti che costituiscono nella sostanza le tamponature laterali di baraccamento e una limitata porzione di copertura al lato Nord - **(Intervento di immediato avvio)**.

La presente scheda tecnica è relativa all'intervento n°3, che prevede fra l'altro l'installazione di un sistema anticaduta costituito da una linea vita da installare in corrispondenza della copertura piana posta a quota più alta nel punto di raccordo con la copertura vetrata obliqua nella zona uffici lato Nord.

Cenni storici, descrizione del fabbricato e consistenza

Il complesso del Mercato dei Fiori è stato realizzato sulla base di un Concorso Nazionale di idee del 1970 il cui aggiudicatario fu il gruppo di progettazione a capo del quale era l'Architetto Leonardo Savioli, considerato uno dei Maestri dell'architettura Italiana. In sostanza si tratta di uno dei primi esempi di costruzione "high-tech" con l'adozione di materiali all'epoca alternativi come il vetro, acciaio e cemento armato a vista. Ancora oggi l'edificio è conosciuto a livello internazionale come esempio di architettura moderna.

La struttura si basa su di un solaio gettato in opera in cemento armato di oltre 11.000 mq, libera da ogni struttura di sostegno verticale e copertura in acciaio sospesa con sostegno da cavi di acciaio ancorati a piloni esterni anche essi in acciaio.

La costruzione dell'intero complesso è iniziata nei primi anni '70 e completata nel successivo decennio (collaudo strutturale del 1982).

La struttura è utilizzata come centro di commercializzazione dei fiori con la potenzialità di un pluriuso anche in relazione alle caratteristiche tipologiche e logistiche.

L'area su cui sorge il complesso pari a circa 91.000 mq è isolata e confina:

_ a Nord con la ferrovia Firenze- Viareggio (con collegamento diretto pedonale alla stazione di Pescia);

- _ a Est con Via Provinciale Mammianese;
- _ a Sud con Via Salvo d'Acquisto;
- _ a Ovest con Via di Castellare.

La superficie coperta del complesso, considerando anche le varie strutture complementari che sono presenti al lato Nord e i locali seminterrati, è pari a circa 41.000 mq con aree esterne dedicate a parcheggio pari a circa 36.500 mq.

L'edificio è costituito da un corpo centrale nel quale ha sede il salone quadrato di circa metri 100x111; a nord si innestano i volumi degli esercizi commerciali (a piano terra) e degli uffici (a piano primo e secondo) mentre sui lati est ed ovest si sviluppano i corpi a pettine dei terminal per il carico e scarico, cosiddetti "moli"; la struttura, costituita da carpenteria reticolare metallica è sostenuta da cavi in acciaio ancorati ai moli laterali e sorretti dai piloni metallici. La struttura di base in cemento armato ospita a piano seminterrato parcheggio e magazzini. Le tamponature laterali sono quasi completamente vetrate, realizzate da pannelli in vetro armato retinato, poste da terra fino ad un'altezza che raggiunge circa 20 metri.

Nel dettaglio la struttura dell'edificio è la seguente:

- Porzione principale costituita dal corpo centrale sviluppato su due piani
 - a piano interrato (quota -3,50) autorimessa con percorsi transitabili e locali adibiti a magazzini, il piano è accessibile da rampe poste sul lato sud; sui lati est ed ovest sono stati creati dei pozzi luce;
 - a piano terra (quota +0,50) è presente la sala contrattazioni (platea) che si eleva per un'altezza di circa 20 metri; nella zona nord-est del grande locale è presente una struttura indipendente realizzata con profili metallici e tamponata con pannelli sandwich utilizzata come sala aste.
- Porzione volumi nord:
 - a piano seminterrato (quota -3,50) sono stati ricavati magazzini, disimpegno, spazi di sosta e corsie di manovra; la porzione nord-ovest della struttura è costituita da un volume edile completamente indipendente dal resto del fabbricato ed è occupata da gran parte dei locali tecnici degli impianti a servizio del complesso. La struttura è costituita da travi e pilastri in c.a. con tamponature in muratura e solai latero cementizi.
 - a piano terra (quota +0,50) abbiamo in parte il solaio di copertura dei locali tecnici sottostanti, l'altra è suddivisa in vari fondi con inseriti servizi, vani tecnici, uffici ed attività di bar-ristorante.
 - a piano primo e secondo uffici, servizi igienici e sala riunione.

Il corpo di fabbrica nord ha un'altezza fuori terra di circa 16 metri.
- Appendici laterali (moli):
 - a piano seminterrato (quota -3,50), all'interno dei moli, sono ricavati magazzini e vani tecnici
 - a piano terra (quota +0,50) sono occupati da uffici, celle frigo per fiori e magazzini.

I moli hanno un'altezza fuori terra di circa 4 metri.

L'intero edificio ha struttura di fondazione costituita da plinti poggianti su pali di grosse dimensioni; tutti i corpi di fabbrica hanno struttura portante in elevazione in c.a.; la sala contrattazioni è costituita da una soletta in getto piano in c.a. poggiante su pilastri con bordo travi di irrigidimento (necessarie a sostenere il peso delle vetrate perimetrali).

Per il corpo nord ed i moli le strutture sono costituite da travi poggianti per lo più su setti e pareti con solai di tipo latero-cementizio.

Le coperture dei vari corpi sono realizzate interamente in acciaio: la copertura del fabbricato principale è costituita da struttura reticolare spaziale suddivisa in moduli sorretti da funi di strallo agganciate a piloni in acciaio con altezza di 40 metri, 5 ciascun versante (est ed ovest). Da ciascun pilone partono i cavi di ancoraggio terminanti in contrappesi costituita da blocchi in calcestruzzo. Nel volume nord e nei moli le coperture sono costituite sempre in travi reticolari spaziali in acciaio ma poggianti sulle parti verticali sottostanti (elementi in c.a. per porzione nord e acciaio per moli)

Le chiusure perimetrali sono nella quasi totalità costituite da pareti vetrate sorrette da telai metallici reticolari verticali; nel corpo di fabbrico nord i lati est ed ovest sono stati tamponati con pannelli sandwich in lamiera grecata.

I collegamenti verticali tra i livelli di diversa quota sono assicurati da impianti montacarichi (n.10, uno su ciascun molo) e da ascensori (n. 4 di cui 2 sul lato nord-ovest e 2 sul lato nord-est)

Sull'area esterna di pertinenza della struttura sono presenti serre destinate ad essere affittate agli operatori del mercato per l'accoglienza di fiori e piante.

L'accesso al complesso è garantito da tre ingressi: un ingresso principale posto a sud e due accessi carrabili sui lati est e ovest, confinanti direttamente con la viabilità pubblica.

L'ingresso principale è suddiviso in due rami a senso unico di percorrenza, ciascuno con due corsie; è dotato di sbarre e impianto semaforico ed immette sulla Via Salvo d'Acquisto. L'ingresso presente su lato est, attraverso la Via Provinciale Mammianese, è riservato ai soli operatori del mercato, dotato di cancello manuale che viene tenuto aperto solo durante le opere di attività del mercato. L'ingresso sul lato ovest avviene attraverso via Del Castellare, è riservato esclusivamente ad automezzi leggeri e dotato di cancello manuale; trattasi di ingresso secondario impiegato solo in caso di manifestazioni di pubblico spettacolo.

Nelle aree interne al complesso e prossime alla struttura sono presenti spazi adibiti a parcheggio oltre ad un sistema viario interno che permetta l'accesso alle varie aree del mercato ed ai vari accessi al fabbricato.

La consistenza della struttura

- Superfici piano seminterrato (20.972 mq.):
 - corpo di fabbrica principale mq. 11.551 (costituito da magazzini e celle frigo, posti auto e viabilità)
 - fabbricato nord mq. 2.392 (costituito da locali tecnici, magazzini e celle, filtri e ascensori)
 - moli mq. 7.029 (costituiti da servizi, magazzini e celle, viabilità)

- Superfici piano terra (15.908 mq.):
 - corpo di fabbrica principale mq. 11.152 (costituito da magazzini platea e sala aste)
 - fabbricato nord mq. 972 (costituito da uffici, bar ristorante, servizi, corridoi e disimpegni)
 - moli mq. 3.784 (costituiti da servizi, magazzini e celle, uffici)
- Superfici piano primo mq. 1.229 (costituiti da uffici, sala conferenze e servizi)
- Superfici piano secondo mq. 960 (costituiti da uffici e servizi)

L'intervento si articola su n°3 aree diverse:

_ canali di copertura;

- _ giunto vetrata obliqua lato Nord e copertura blocco uffici;
- _ gronda e frontalino in c.a. dei locali tecnici posti a piano terra.

Stato attuale

Nelle scelte progettuali originarie, che hanno dato luogo alla realizzazione del fabbricato, il principio guida è stato quello di adottare strutture portanti leggere (tipicamente acciaio) e chiusure di tamponamento leggere atte a definire l'involucro.

Il pacchetto di copertura è costituito da una lamiera grecata in acciaio preverniciato autoportante con strato superiore di coibentazione in polistirene espanso e manto in membrane bituminose a determinare la finitura di copertura (ultimo strato ardesiato).

Le tamponature laterali sono costituite prevalentemente da ampie superfici vetrate che determinano la chiusura di baraccamento oltre ad essere presenti anche in una limitata porzione in corrispondenza del raccordo fra i due livelli di copertura al di sopra della zona uffici lato Nord.

Le lastre traslucide sono costituite da vetro retinato di circa 5/6 mm con interposta rete metallica di armatura a maglia quadrata. Alcune di queste lastre presentano crettature più o meno diffuse per effetto di urti, soprattutto ai livelli più bassi, dove la probabilità di interferenza con l'attività del mercato è più probabile. Le lastre poste in quota sono verosimilmente danneggiate per effetto di shock termici accompagnati dall'ossidazione della rete metallica.

Si rileva che sul lato Est, le prime due file basse di lastre sono state opacizzate mediante l'applicazione di una mano di calce bianca con lo scopo evidente di limitare la trasmissione luminosa e quindi l'effetto di abbagliamento per gli occupanti che si manifesta ovviamente nelle prime ore del mattino.

Prospetto SUD

Le superfici vetrate si articolano per quasi totalità del prospetto ad eccezione dei grandi varchi di ingresso. Le lastre si presentano di dimensioni comprese fra 90x180 e 90x305, posizionate verticalmente sul lato corto.

Sono presenti circa n° 450 lastre di vetro retinato (circa 980 mq) con una percentuale di lastre danneggiate di circa il 6/7%.

Prospetto EST

Le superfici vetrate si articolano per quasi totalità del prospetto ad eccezione dei punti di collegamento con i n°5 "moli" di servizio. Le lastre si presentano di dimensioni comprese fra 90x280 e 90x305 e posizionate verticalmente sul lato corto. Le lastre della prima fila in basso e dell'ultima fila in alto sono in posizione obliqua con un leggero angolo di inclinazione.

Sono presenti circa n° 630 lastre di vetro retinato (circa 1500 mq) con una percentuale di lastre danneggiate di circa il 12/13%.

Prospetto OVEST

Le superfici vetrate si articolano per quasi totalità del prospetto ad eccezione dei punti di collegamento con i n°5 "moli" di servizio. Le lastre si presentano di dimensioni comprese fra 90x280 e 90x305 e posizionate verticalmente sul lato corto. Le lastre della prima fila in basso e dell'ultima fila in alto sono in posizione obliqua con un leggero angolo di inclinazione.

Sono presenti circa n° 630 lastre di vetro retinato (circa 1500 mq) con una percentuale di lastre danneggiate di circa il 9%.

Prospetto NORD

Le superfici vetrate si articolano per la totalità del prospetto in corrispondenza dei livelli di piano primo e secondo del blocco uffici. Le lastre si presentano di n°2 dimensioni diverse: 95x50 e 95x300.

Le lastre di dimensioni maggiori sono disposte verticalmente su n°2 file; queste sono interposte fra la prima e l'ultima oblique, realizzate con le lastre di dimensioni ridotte.

Sono presenti circa n° 400 lastre di vetro retinato (circa 670 mq) con una percentuale di lastre danneggiate inferiore all' 1%..

Copertura obliqua

La vetrata in copertura costituisce l'elemento di raccordo fra il livello di copertura più alto e quello più basso al di sopra del blocco uffici. La vetrata è costituita da n°3 file di lastre posizionate con disposizione tipo "tegolo", con sormonto a favore di acqua, circa 10/15 cm. La prima fila è raccordata al sistema di impermeabilizzazione della copertura più bassa mediante una membrana bituminosa direttamente saldata alla lastra in vetro retinato (a sfavore di acqua).

Le n° 310 lastre in vetro retinato si presentano di dimensioni 90x210, disposte su 3 file, per una superficie di circa 580 mq con una percentuale di lastre danneggiate di circa il 8/9%.

In totale risulta presente una superficie complessiva di circa 5.300 mq di vetrate in lastre di vetro retinato con un peso specifico superficiale pari a circa 12 Kg/mq.

In esterno, le ampie superfici vetrate presentano sfumature di colore bluastro, dovute all'ossidazione della rete metallica interposta, che accompagnate ad una elevata irregolarità superficiale, conferiscono ai vari prospetti un effetto traslucido molto particolare; effetto che muta nell'arco della giornata in relazione alla quantità della luce esterna e all'angolo di incidenza dei raggi solari.

Valutazioni e verifiche preliminari alla base della scelta progettuale

Una prima ed evidente problematica da risolvere si presenta ovviamente in relazione alla presenza di lastre fessurate posizionate anche a quote elevate che posso determinare un potenziale rilascio di parti di vetro (anche se di limitata dimensione vista la presenza dell'armatura). E' del tutto evidente quindi che tali lastre devono essere sostituite integralmente.

La suddetta criticità è resa evidente da un'analisi del rischio che è stato effettuato alcuni anni fa (2008) dalla figura del RSPP del Mefit in ottemperanza a quanto disposto dal DLgs 81/08 allegato IV comma 1.3.6 e comma 1.6.1.: *"...ha evidenziato criticità elevata per le persone, nel caso le vetrate perimetrali subiscano una rottura, in quanto i frammenti di vetro potrebbero accidentalmente cadere da varie altezze sulle persone.....Durante la fase del sopralluogo è stato evidenziato che la presa del serramento sul vetro è molto ridotta e in caso di rottura, il rischio che il vetro possa fare freccia e conseguentemente uscire dall'alloggiamento, è un rischio molto elevato, in condizione obliqua addirittura critico e per tanto è posta una notevole attenzione al sistema di ancoraggio dei vetri....."*

Nel caso specifico le vetrate, in relazione al loro posizionamento ed esposizione posso essere soggette a rottura per varie condizioni esterne: effetto di carichi da vento (in pressione, depressione o carichi dinamici di scuotimento),

carichi da neve; urti accidentali o da eventi atmosferici (grandine); carichi sismici (scuotimento); incendio ecc....

D'altra parte il rispetto di quanto disposto dal Dlgs 81/08 impone alle vetrate installate in ambienti frequentati da pubblico di avere il requisito di vetro di sicurezza; il vetro retinato (vetro armato) non è classificabile come vetro di sicurezza.

Viene classificato come vetro di sicurezza:

- _ lastra in vetro stratificato 4.1.4;
- _ lastra ni vetro temperato

L'obiettivo quindi dell'approccio progettuale, si pone lo scopo di poter classificare le vetrate dell'intero fabbricato come vetrate di sicurezza perseguendo sostanzialmente n°2 percorsi progettuali: l'adeguamento delle lastre esistenti o la sostituzione integrale di tutti i pannelli vetrati esistenti.

Il quadro normativo di riferimento è costituito sostanzialmente da:

- _ Dlgs 81/08 che prevede l'adozione dei parametri prestazionali in accordo alle norme UNI 7697 in funzione della tipologia di installazione e della destinazione d'uso dei locali;
- _ Norma UNI 7697:2014: "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie";
- _ Norma UNI EN 12600:2004: "Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano";
- _ Norma UNI EN 12488:2016: "Vetro per edilizia - Raccomandazioni per la messa in opera - Principi di posa per vetrate verticali ed inclinate";
- _ Linee guida Assovetro;

La UNI 7697 determina il livello della classe da applicare alle lastre come definito dalle prove di rottura secondo la UNI EN 12600.

Viene definito un codice alfanumerico composto da due numeri e da una lettera che determina le caratteristiche prestazionali della lastra in funzione dell'entità del carico di rottura e delle modalità con cui la lastra viene portata a collasso.

Con riferimento al quadro normativo sopra citato, il caso specifico prevede l'impiego di lastre vetrate con vetro di sicurezza classificato 2B2 (prospetto n°1 della UNI 7697). La classe 2B2 risponde ai requisiti di sicurezza relativi a carichi e urti accidentali con assenza di rischio di caduta nel vuoto.

La conformazione della struttura non presenta situazioni di rischio di caduta nel vuoto, in quanto le lastre sono esclusivamente di tamponamento e di copertura con assenza di rischio di caduta nel vuoto da parte di un utilizzatore della struttura stessa.

La situazione di presenza di una persona in adiacenza alle lastre vetrate con pericolo di caduta nel vuoto è in corrispondenza della copertura del blocco uffici lato nord. D'altra parte la copertura è di solo accesso al personale qualificato per la manutenzione e quindi adeguatamente informato circa la situazione di pericolo; situazione che sarà comunque segnalata con idonea cartellonistica di sicurezza.

In attuazione alla normativa vigente, la praticabilità in sicurezza della copertura deve essere affidata ad un impianto

di linea vita opportunamente progettato e realizzato. Tale opera dovrà essere programmata in occasione di futuri interventi generalizzati di manutenzione straordinaria in copertura.

L'ottenimento del requisito 2B2 è ottenibile mediante n°2 scelte distinte:

- _ Adeguamento delle lastre esistenti: impiego di pellicole di sicurezza certificate;
- _ Sostituzione delle lastre esistenti: mediante l'impiego di vetro stratificato 4.1.4 temperato.

Fino ad oggi sono state prese in considerazione queste due diverse strade con vari passaggi di approfondimento e verifiche di mercato, così come emerge già nella scheda che il sottoscritto ha redatto nel mese di Luglio del corrente anno.

Le valutazioni tecnico-economiche, i riscontri sul posto e le valutazioni a tavolino che si sono sviluppate nei mesi scorsi fino ad oggi hanno portato a risultati e conclusioni diverse.

Vale la pena sottolineare che, nella scheda del Luglio 2017, il sottoscritto valutava, come intervento da proporre, la completa sostituzione delle vetrate esistenti con nuovi pannelli in vetro stratificato soprattutto in considerazione di una differenza di impegno economico non eccessivamente elevato rispetto all'adeguamento mediante l'impiego di pellicole di sicurezza.

La possibilità di operare una sostituzione delle lastre era stata valutata sia da un punto di vista tecnico che economico con ditte di primaria importanza a livello internazionale come Saint Gobain e Guardian.

Dai campioni che sono stati esaminati, presentati dalle due ditte emerge una sostanziale diversità a livello di finitura superficiale con pannello esistente. Il pannello vetrato non è in grado di riprodurre e simulare la finitura superficiale e di mancata trasparenza di un pannello retinato che presenta fra l'altro delle sfumature di colore azzurro dovute all'ossidazione della rete.

In buona sostanza la scelta del pannello in vetro stratificato, che, inizialmente, poteva essere compatibile con le risorse a disposizione per la messa in sicurezza del vetrate non si è rivelato in grado di soddisfare l'aspetto estetico richiesto, ovvero di "simulare" l'aspetto esteriore dell'attuale vetro retinato riflettente. In particolare, anche se lo strato di interposizione poteva riprodurre in qualche modo l'effetto traslucido, non era in grado di simulare l'irregolarità superficiale della lastra in vetro retinato con conseguente modifica sostanziale dei prospetti esterni (presenza diffusa di immagini riflesse attualmente non presenti).

Questo è emerso all'atto della visione dei campioni di vetro che si sono resi disponibili successivamente e a cui si si faceva esplicito riferimento nella scheda del Luglio 2017 *"...La campionatura richiesta ai potenziali fornitori delle lastre vetrate è finalizzata quindi alla verifica della possibilità tecnica di poter ottenere il massimo del risultato esterno "simulando" nella misura maggiore possibile l'attuale aspetto estetico delle lastre in vetro retinato esistenti. Evidentemente ogni soluzione proposta ha un conseguente effetto a livello economico.*

Al momento, in attesa di verificare le condizioni economiche della scelta nella valutazione dei costi finalizzata alla composizione del quadro economico di intervento, viene preso a riferimento un costo di fornitura del pannello di €/mq 60.00."

Da una successiva e approfondita indagine è emerso che la Guardian sarebbe stata tecnicamente in grado di simulare sia la traslucidità, sia la maglia della rete metallica, sia le tonalità sfumate della colorazione dovuta all'ossidazione della rete mediante la riproduzione dell'immagine sulla pellicola di interposizione. Sarebbe stata in grado anche di

adottare una lastra esterna a superficie ondulata e non perfettamente complanare così come si presenta il vetro retinato. Il costo di questa lavorazione ad hoc per il cantiere specifico, anche se relativo ad una fornitura su un'ampia scala (circa 6.000 mq) avrebbe comunque avuto dei costi non compatibili le energie economiche disponibili.

A questo punto si è presa in considerazione la necessità di operare un intervento di adeguamento con pellicole di sicurezza di cui era già nota la valutazione economica che era già stata indagata con la relazione del RSPP nella relazione già citata del 2008.

In sostanza l'intervento con le pellicole avrebbe dovuto consentire il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- _ ottenere il requisito di sicurezza 2B2;
- _ alterare nella misura minore possibile l'aspetto esteriore delle lastre esistenti;
- _ migliorare le condizioni di vivibilità per gli occupanti con una riduzione del fattore di luminosità dei pannelli esistenti.

Si è proceduto così, a partire dalla seconda metà del mese di Luglio, ad intraprendere una serie di iniziative mirate alla verifica delle possibilità che potevamo avere per il conseguimento dei suddetti obiettivi prefissati.

Requisito di sicurezza 2B2

E' stata coinvolta una delle maggiori aziende produttrici di pellicole di sicurezza (Madico) al fine di verificare puntualmente la rispondenza del prodotto al caso specifico.

I certificati che l'azienda era in grado di fornire erano ovviamente a carattere generale e non potevano contemplare la specificità del nostro caso particolare.

E' stato quindi deciso di effettuare una prova di laboratorio (crash test), presso istituto autorizzato, al fine di valutare l'efficacia dell'impiego del prodotto sul pannello retinato prelevato in sito.

In sostanza il campione che è stato provato era costituito da una lastra in vetro retinato del fabbricato ex Comicent rinforzato con pellicola di sicurezza Madico.

La prova è stata effettuata con successo e nel mese di Settembre confermando la classificazione 2B2 così come risulta da certificato allegato.

Mantenimento dell'aspetto esteriore dei prospetti

Al fine di valutare l'impatto estetico che poteva avere l'applicazione della pellicola di sicurezza relativamente alla vista esterna dei prospetti, si è proceduto alla posa in opera di n°3 diverse tipologie di pellicole:

- _ pellicola neutra: completa inalterabilità dell'aspetto preesistente della lastra in vetro retinato;
- _ pellicola con potere riflettente intermedio: leggera e non sostanziale modifica all'aspetto preesistente con presenza di una tonalità più chiara diffusa su tutta la superficie della lastra;
- _ pellicola con alto potere riflettente: completa alterazione dell'aspetto preesistente esterno con presenza di una colorazione biancastra che modifica completamente l'aspetto generale del prospetto.

Nella valutazione della scelta, che riveste un aspetto prettamente architettonico, è stata coinvolta l'Fondazione Giovanni Michelucci, nelle persone dell'Arch. Andrea Aleardi, Prof. Mauro Cozzi e Prof. Ezio Godoli, di cui alleghiamo

la relativa relazione di valutazione.

Fattore di luminosità e fattore solare

La riduzione dell'energia solare entrante, sia in termini di luce che di energia, riveste una importanza rilevante in relazione alla vivibilità degli ambienti interni con particolare riguardo ai prospetti Est ed Ovest che sono i più vulnerabili all'irraggiamento diretto del sole.

La riduzione del fattore di irraggiamento e del fattore solare determinano una riduzione dell'abbagliamento e una riduzione del calore in fase estiva (effetto serra).

Una verifica strumentale effettuata in sito ha evidenziato un fattore di riduzione di oltre il 60% (fattore solare 40%).

E' da rilevare che l'applicazione di una pellicola riflettente all'interno della lastre vetrate comporta l'innalzamento della temperatura del vetro con conseguenti rischi di shock termici soprattutto nelle zone vetrate dove si possono avere ombre portate.

Al fine di tutelarsi rispetto a tale problematica, nel mese di Agosto, si è provveduto ad effettuare un test in sito con l'applicazione di pellicole a medio e ad alto potere riflettente sia in corrispondenza del prospetto Est che del prospetto Sud.

La verifica, a distanza di circa 3 mesi, ha dato esito positivo con assenza di problemi di stabilità per le lastre coinvolte nell'applicazione delle pellicole.

Scelta progettuale

Alla conclusione del suddetto percorso, la soluzione progettuale che riteniamo idonea è quella dell'adozione di pellicole di sicurezza con potere di riflessione medio che consenta il raggiungimento di tutti gli obiettivi prefissati con un certo margine di sicurezza rispetto a tutte le problematiche che potrebbe sorgere in termini di durabilità ed efficacia dell'intervento.

In sostanza abbiamo avuto la conferma dell'efficacia dell'intervento sia in termini di classificazione 2B2 mediante la prova di crash test su provino personalizzato, sia in termini di shock termico con il test in sito nelle condizioni di esposizione al sole più penalizzanti.

La ditta produttrice di pellicole è nella condizione di fornire una garanzia decennale circa il mantenimento della classificazione 2B2 per una durata minima di 10 anni con la possibilità di rinnovo della stessa in relazione alle condizioni di stato delle pellicole. In tal senso è disponibile uno storico da parte di aziende specializzate che dimostrano l'efficacia della durata dell'intervento su limiti di tempo superiori ai 15/20 anni.

Il procedimento di applicazione delle pellicole prevede:

- _ rimozione delle sigillature esistenti con pulizia dei bordi del pannello mediante impiego di prodotti sgrassanti e/o detergenti;
- _ pulizia dei pannelli con prodotti sgrassanti e/o detergenti;
- _ applicazione della pellicola con impiego di idoneo adesivo e rifilatura dei bordi;
- _ pulizia del pannello da residui di adesivo;
- _ applicazione del sistema di ancoraggio in corrispondenza dei profili corti (inferiore e superiore);
- _ applicazione del bollino che attesta l'adeguamento a vetro di sicurezza con riportata la garanzia a 10 anni.

A fine delle lavorazioni la ditta dovrà rilasciare tutta la documentazione necessaria:

- _ dichiarazione di corretta posa;
- _ documentazione comprovante l'impiego del prodotto (Documenti di trasporto ecc...);
- _ elenco delle lastre su cui si è intervenuti suddivise in numero e dimensioni.

Ovviamente l'intervento di applicazione delle pellicole deve essere preceduto da una campagna di sostituzione delle lastre esistenti danneggiate che non sono in grado di garantire le condizioni di sicurezza.

La sostituzione, con una nuova lastra in vetro retinato, comporta comunque una differenza estetica. E' evidente che non risulta possibile avere ad oggi un vetro retinato che presenti lo stesso grado di riflessione e di tonalità di colore sfumato, dovuta all'ossidazione della rete metallica contenuta nel vetro esistente.

Dato per appurato che verrà operata una scelta su una lastra che si "avvicini" il più possibile a quella esistente, emergeranno sempre e comunque delle differenze.

Anche questo aspetto è stato opportunamente verificato sul posto, anche con la consulenza di appoggio del gruppo di lavoro di Architetti della Fondazione Giovanni Michelucci, nella cui relazione, peraltro, viene fatto esplicito riferimento alle modalità operative che si intende seguire per la sostituzione di tutte le lastre danneggiate.

Il principio guida è quello di procedere come segue:

_ rimozione di tutte le lastre esistenti in corrispondenza della vetrata obliqua di copertura al lato Nord blocco uffici. Tale intervento si rende necessario al fine di avere una maggiore affidabilità delle lastre vista la particolare collocazione delle stesse che hanno e possono avere anche una funzione portante nei confronti di un eventuale carico neve; si prevede l'adozione di vetro stratificato con pellicola rinforzata e finitura satinata in modo da non avere una completa trasparenza ma una sorta di effetto traslucido; in tal senso l'impatto rispetto all'esistente non è determinante in quanto la porzione in copertura non è praticamente visibile dall'esterno se non in quota e comunque non può essere classificata come tamponatura di prospetto essendo in sostanza in contesto che si pone al fuori delle altre vetrate laterali; le lastre integre vengono recuperate per la campagna di sostituzione prevista per le altre vetrate di prospetto;

_ rimozione, con recupero, delle lastre di vetro esistenti in corrispondenza della prima fila in basso dei prospetti Est ed Ovest, e solo una piccola porzione della seconda fila dal basso in modo da rendere minimale l'impatto determinato dalla diversa finitura estetica rispetto alle lastre esistenti;

_ rimozione, con recupero, di un minimo numero di lastre in corrispondenza del prospetto secondario tergale (prospetto Nord) con lo scopo di avere un certo numero di lastre di dimensioni compatibili con le lastre da sostituire poste al prospetto Sud;

_ sostituzione delle lastre danneggiate con le lastre integre recuperate in corrispondenza del prospetto Sud e delle parti più visibilmente esposti dei prospetti Est ed Ovest.

In sostanza si viene a creare un numero di lastre esistenti integre, in numero sufficiente per la sostituzione delle lastre danneggiate maggiormente esposte alla vista.

L'obiettivo è quello di utilizzare lastre esistenti per tutto il prospetto Sud, che costituisce la facciata principale di ingresso; per quanto riguarda i prospetti Est ed Ovest, vengono impiegati lastre esistenti integre, per la sostituzione degli elementi danneggiati posti in quota. D'altra parte le prime due file basse, in corrispondenza dei prospetti Est ed Ovest, sono comunque "mascherati" dalla presenza dei passaggi e dagli ingombri dei "moli" che in qualche modo interrompono la regolarità seriale che invece si riscontra per le file alte;

Il suddetto approccio consente di creare una "banca" di lastre integre che risulta sufficiente sia per la campagna di sostituzione prevista nel presente intervento, sia per eventuali successivi interventi di sostituzione locale che si potranno rendere necessari durante la futura vita dell'edificio.

L'aspetto relativo all'efficacia dell'ancoraggio della lastre alla struttura metallica di appoggio viene risolto con l'impiego di un sistema di ancoraggio costituito da un profilo in membrana flessibile adesiva di larghezza 39 mm applicata in corrispondenza dei lati corti del pannello vetrato. Il sistema di fissaggio impedisce al pannello di fuori uscire dalla sede di alloggiamento anche in condizioni di scuotimento dinamico.

E' opportuno evidenziare che le lastre sono applicate dall'esterno su un supporto metallico di appoggio (in sostanza la lastra appoggia per gravità sul profilo orizzontale inferiore) ed è fissata solo lateralmente da un fermavetro (piattina di

alluminio preforata) con semplice bullonatura con dado e controdado.

Per quanto sopra, anche se i punti di presa del pannello sulla struttura sono ridotti (come emerge anche dalla relazione del RSPP Mefit del 2008) è pur sempre da rilevare che il posizionamento della lastra è comunque esterno, per cui, ad eccezione del caso di sollecitazione e/o urti provenienti dall'esterno, un ipotetico distacco della lastra dovrebbe portare ad una caduta verso l'esterno e non verso gli ambienti interni dell'edificio.

Le modalità operative di applicazione delle pellicole di sicurezza e dei profili di fissaggio prevedono una operatività dall'interno mediante l'impiego di piattaforme mobili.

Diverso è l'aspetto legato alle operazioni di sostituzione delle lastre danneggiate per cui bisogna operare sia dall'interno ma soprattutto dall'esterno, visto la tipologia del sistema fermavetro sopra descritto.

In corrispondenza dei prospetti Nord e Sud le operazioni sono più semplici in quanto la facciata è accessibile con mezzi provvisori con una certa facilità (trabattelli, autogru ecc..).

In corrispondenza dei prospetti Est ed Ovest non risulta così semplice avvicinarsi alla facciata con eventuali mezzi provvisori in quanto la presenza dei moli e dei solai interposti non consente l'accesso di mezzi pesanti e quindi autogru e/o piattaforme mobili. L'unico spazio gestibile è quello costituito dai pozzi di aerazione del piano seminterrato posizionati fra i moli in adiacenza al corpo di fabbrica principale.

La ridotta ampiezza di tali aree consente il piazzamento di mezzi di limitate dimensioni e quindi di limitate prestazioni che però risultano sufficienti alle lavorazioni di sostituzione per le prime due file basse.

Gli interventi di sostituzione in quota, invece, devono essere "gestiti" con l'assistenza di squadre specializzate per il lavoro su fune; in sostanza la squadra di operai che provvede al tiro in quota dall'interno con conseguente posizionamento della lastra deve essere assistita dall'esterno per completamento del fissaggio e la chiusura del sistema fermavetro.

ALLEGATI:

- _ all. n°1: documentazione fotografica stato attuale;
- _ all. n°2 documentazione fotografica sistema fermavetro attuale;
- _ all. n°3: normativa di riferimento;
- _ all. n°4: scheda tecnica pellicole di sicurezza e sistema di fissaggio;
- _ all. n°5: certificato Istituto Giordano "crash test";
- _ all n°6: relazione Fondazione Giovanni Michelucci.

Il tecnico

Ing. Francesco Sadovsky

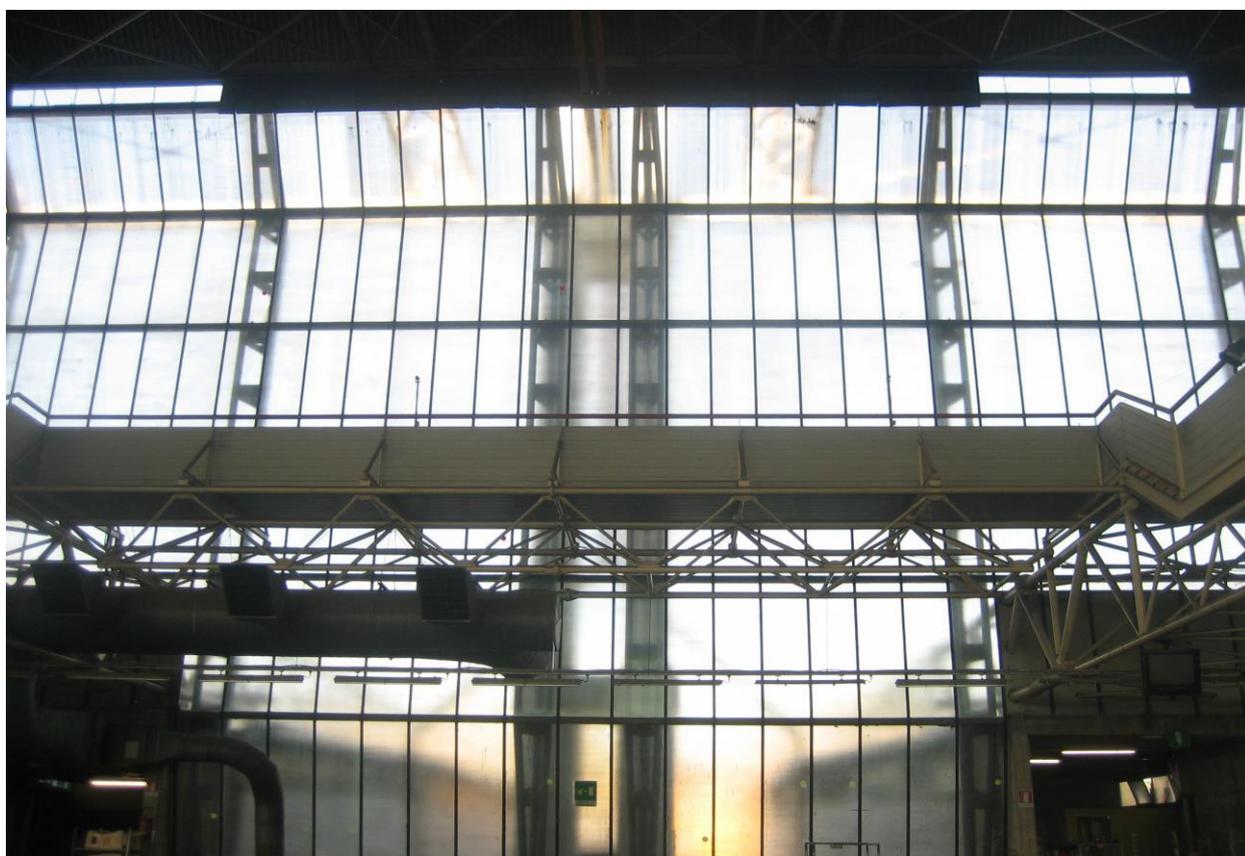
Campo Tizzoro 04.11.2017

ALLEGATO N°1
Documentazione fotografica stato attuale

Prospetto SUD



Prospetto OVEST



Prospetto NORD



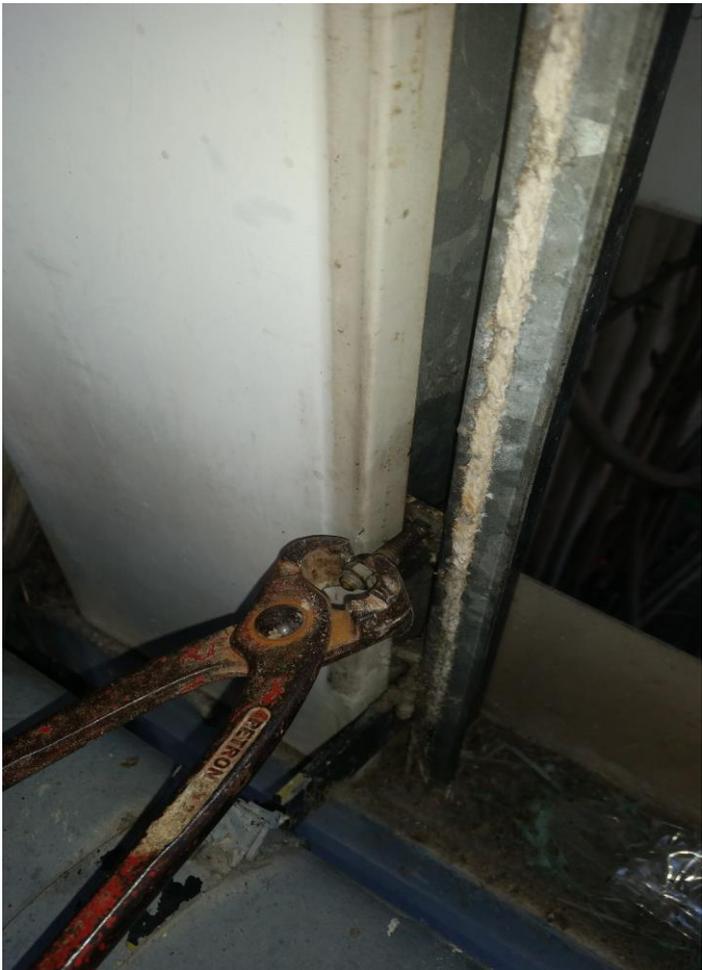
Copertura OBLIQUA



ALLEGATO N°2

documentazione fotografica sistema fermavetro attuale





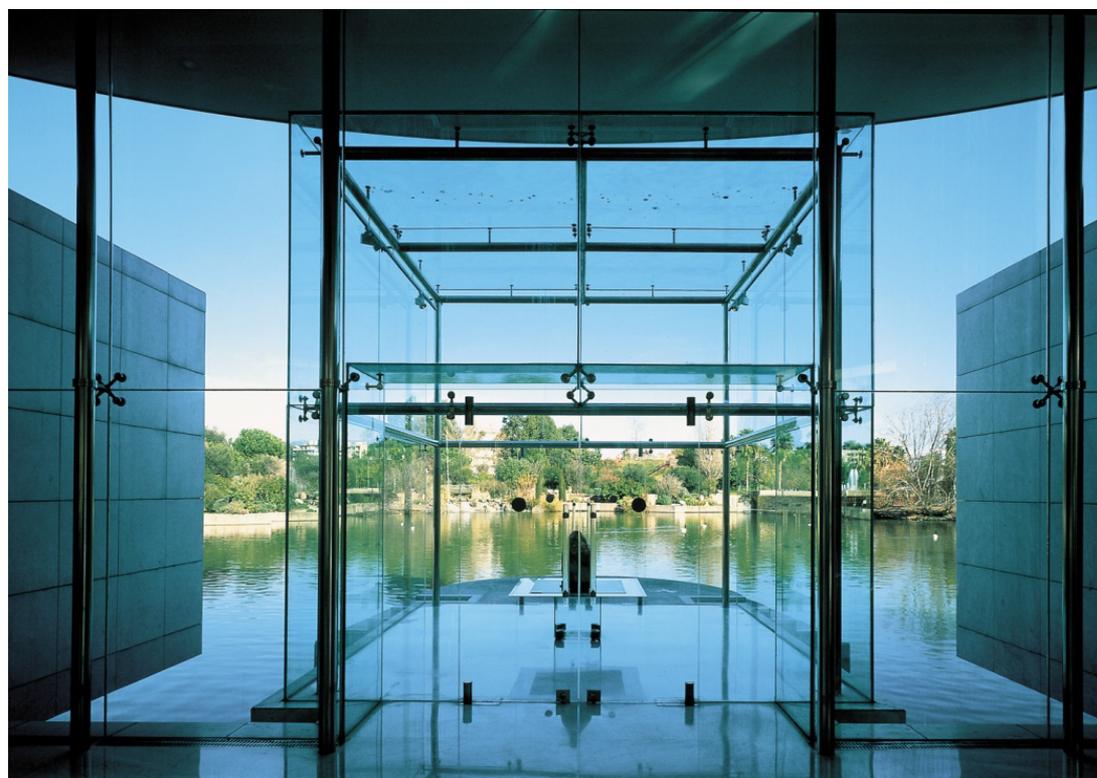
ALLEGATO N°3
Normativa di riferimento



ASSOVETRO

*Linea Guida per l'Applicazione della
Norma UNI 7697:2014*

*Criteria di sicurezza per le applicazioni vetrarie
Novità introdotte e commenti applicativi*



PREFAZIONE

La necessità di garantire applicazioni vetrarie adeguate nei casi in cui siano richieste elevate condizioni di sicurezza e la volontà di ridurre la possibilità di ferimento o di lesioni per le persone, hanno sollecitato il processo di revisione e di aggiornamento della Norma UNI 7697 - *Criteri di sicurezza per le applicazioni vetrarie* del 2007.

Tale attività di revisione si è conclusa con un nuovo testo normativo, in vigore dal 22 maggio 2014, che affronta con maggiore puntualità la definizione dei casi e delle destinazioni d'uso finali, fornendo indicazioni chiare ed univoche anche per alcune situazioni non trattate esplicitamente nella precedente versione della norma.

La Norma UNI 7697:2014 è dunque uno strumento fondamentale poiché riconosce al “materiale vetro” l'importante prerogativa di garantire la sicurezza dell'utenza e perché affronta con rigorosa attenzione le problematiche di sicurezza relative anche a specifici luoghi, attraverso un'elencazione precisa e puntuale delle tipologie vetrarie più adeguate. Essa fornisce infatti al progettista tutti gli elementi utili per decidere la tipologia di vetro più idonea in base alle numerose condizioni e situazioni in cui l'elemento vetrario è previsto.

Assovetro, nell'ambito dell'ormai decennale percorso di informazione a favore dei soggetti interessati al settore, attraverso questa nota di commento arricchisce l'offerta di strumenti informativi a supporto della categoria.

Siamo certi che, anche come specificato nell'Introduzione della Norma UNI 7697, rapporti di fornitura definiti in modo chiaro ed univoco già in sede contrattuale, con l'indicazione corretta del vetro richiesto, potranno evitare il crearsi di malintesi e di contenziosi dopo la fornitura stessa e, in alcuni casi, addirittura dopo la posa in opera del vetro.

Daniele Predari

*Presidente Sezione Trasformatori Vetro Piano
di Assovetro*

Roma, luglio 2014

Assovetro, Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro, è un'Associazione imprenditoriale di categoria aderente alla Confindustria, costituita ai sensi dell'articolo 36 del c.c. nel gennaio del 1947. E' un'Associazione senza scopo di lucro tra le Imprese industriali italiane che fabbricano e trasformano il vetro.

NORMA UNI 7697: INTRODUZIONE

- La norma è stata pubblicata il 22 maggio 2014, che rappresenta anche la data di entrata in vigore
- La norma fornisce i criteri di scelta dei vetri da impiegare, sia in esterni che in interni, in modo che, nella destinazione di impiego prevista, sia assicurata la rispondenza fra prestazioni dei vetri e requisiti minimi necessari per la sicurezza degli utilizzatori costituendo un riferimento nei rapporti tra i vari soggetti ed operatori coinvolti.
- La norma rappresenta quindi un punto di riferimento univoco nei rapporti tra i vari soggetti economici e può pertanto rappresentare anche il riferimento nei casi di disamina di contenziosi.

RIFERIMENTI NORMATIVI RICHIAMATI

- La norma richiama e riconosce importanti riferimenti normativi:
 - UNI/TR 11463: si sostituisce alla UNI 7143
 - prEN 12488: si sostituisce alla UNI 6534 come riferimento per la posa delle vetrate
 - prEN 16612 per il calcolo della resistenza degli elementi in vetro
 - prEN 16613 per la determinazione delle proprietà meccaniche dell'intercalare, per i vetri stratificati
 - UNI EN 1279-5: si sostituisce alla UNI EN 1279; la vetrata isolante è considerata all'interno dei prospetti con le prescrizioni minime

DEFINIZIONI

- Si applicano le definizioni di cui alle UNI EN 1279-1 (vetrate isolanti), UNI EN 12543-1 (vetro stratificato) e UNI EN 12150-1 (vetro temprato termicamente).
- Sono introdotte, inoltre, ulteriori definizioni:
 - lastra: elemento vetrato monolitico o stratificato
 - vetrata isolante (IGU)
 - vetrata (o vetrazione): termine generico per vetrate di varia natura e composizione
 - vetro di sicurezza: in conformità all'Appendice C della UNI EN 12600.
 - Il vetro temprato è inteso di sicurezza quando è conforme alla UNI EN 12150-1 e la sua compressione superficiale non è inferiore a 90 MPa

CLASSIFICAZIONE DELLE VETRATE

- Sono confermate le classificazioni già adottate nella precedente versione della norma:
 - secondo le applicazioni, esistono vetrate interne o esterne
 - secondo il montaggio, sono confermate vetrate verticali ($\alpha \leq \pm 15^\circ$) e orizzontali ($\alpha > \pm 30^\circ$)
 - accessibili o non accessibili
 - protette o non protette
- Sono state introdotte:
 - vetrate inclinate, con angolo di montaggio rispetto la verticale $\alpha > \pm 15^\circ$ e $\alpha \leq \pm 30^\circ$

AZIONI E SOLLECITAZIONI

- Le azioni, con la nuova norma, sono riproposte in maniera più chiara, con alcune integrazioni e modifiche, e cioè:
 - scompare il riferimento a:
 - torsioni da azionamento di parti apribili
 - sollecitazioni sismiche
 - fatica
 - viene introdotta la seguente azione:
 - carichi ed urti accidentali non diversamente contemplati

PROSPETTI CON LE PRESTAZIONI MINIME DELLE LASTRE

- La norma fornisce due differenti prospetti per l'individuazione delle prestazioni minime della vetrata:
 - il Prospetto 1 in relazione alla tipologia di applicazione
 - il Prospetto 2 contiene prestazioni minime **aggiuntive** in relazione alla destinazione d'uso dell'ambiente di installazione
- Relativamente ai Prospetti:
 - nel caso di dubbi interpretativi, si consiglia di privilegiare la prescrizione relativa all'applicazione specifica
 - nei casi non previsti, si consiglia di fare riferimento al Capitolo **Progettazione** della Norma
 - a seconda dell'applicazione sono indicati i tipi di prodotti, da intendere in alternativa o in associazione

CRITERI DI SCELTA DELLE LASTRE

- In relazione alle vetrate isolanti (IGU):
 - se asimmetriche, il verso di montaggio è condizionato dal tipo di vetro e dalla classe prestazionale minima richiesta; sono definite con ambedue le classificazioni dei singoli vetri
 - qualora l'impatto possa verificarsi da entrambi i lati, le lastre esterne della vetrata isolante devono essere di sicurezza
 - per le IGU multiple:
 - se con il lato inferiore ad altezza minore di 1 m, qualora sia presente almeno un vetro temprato sul lato da cui può provenire l'impatto
 - per le applicazioni nelle aree suscettibili di affollamento
le lastre intermedie devono essere di sicurezza
- In relazione alle vetrate inclinate:
 - se posizionate con il lato inferiore ad una altezza maggiore di 4m, la lastra inferiore deve essere stratificata
 - la stessa indicazione vale anche per vetrate inclinate quando aperte, rilevando la quota del lato inferiore a vetrata chiusa
- Per parapetti e balaustre, la composizione minima con classe prestazionale 1B1 deve prevedere uno spessore di intercalari non minore di 0.76 mm
- Devono essere sottoposte ad HST le lastre in vetro temprato, la cui rottura possa proiettare frammenti:
 - che possano generare pericolo per la loro massa/ubicazione
 - con altezza di caduta superiore a 4 m

PROSPETTO 1 - Prestazioni minime [Fonte: Norma UNI 7697:2014 - Estratto]

Applicazioni vetrarie	Sollecitazioni	Danni o rischi	Tipologia lastre o vetrate da impiegare							
			Lastra		Vetrata isolante					
			S	T	Lastra esterna		Lastra interna			
					S	T	S	T		
In finestre, sottofinestre e facciate continue di edifici per ogni destinazione d'uso escluse applicazioni presenti nel prospetto 2	Con lato inferiore della lastra ad altezza maggiore di 1 m dal piano di calpestio	Carichi ed urti accidentali	Danno alla persona	2B2	1C3			2B2	1C3	
	Con lato inferiore della lastra ad altezza minore di 1 m dal piano di calpestio	Urti dovuti a impatto di una persona	Danno alla persona	2B2	1C3	2B2	1C3	2B2	1C3	
			Caduta nel vuoto	1B1		1B1		2B2	1C3	
In porte esterne e portefinestre escluse applicazioni presenti nel prospetto 2	In edifici per ogni destinazione d'uso	Urti dovuti a impatto di una persona	Danno alla persona	2B2	1C3	oppure				
								1B1		
In vetrine ed assimilabili escluse applicazioni presenti nel prospetto 2	Carichi dinamici	Urti dovuti a impatto di una persona	Danno alla persona	1B1		oppure				
								1B1		
In vetri per interni: porte, finestre, partizioni per interni e assimilabili escluse applicazioni presenti nel prospetto 2	Senza rischio di caduta nel vuoto	Carichi dinamici	Urti dovuti a impatto di una persona	Danno alla persona	2B2	1C3	oppure			
									1B1	
	Con rischio di caduta nel vuoto	Carichi dinamici	Urti dovuti a impatto di una persona	Caduta nel vuoto	1B1		oppure			
							2B2	1C3	1B1	
In parapetti / balaustre	Fissaggio continuo su tutto il perimetro	Carichi dinamici	Caduta nel vuoto	1B1						
	Altri tipi di fissaggio	Urti dovuti a impatto di una persona	Caduta nel vuoto	1B1 PR						
In coperture, pensiline, tettoie, lucernari e simili	Per ogni destinazione d'uso	Carichi dinamici + Carichi statici	Danno alla persona + caduta nel vuoto	X PR			1C2	X PR		
		Urti dovuti a fenomeni atmosferici								

PROSPETTO 1 - Prestazioni minime [Fonte: Norma UNI 7697:2014 - Estratto]

Applicazioni vetrarie		Sollecitazioni	Danni o rischi	Tipologia lastre o vetrate da impiegare					
				Lastra		Vetrata isolante			
				S	T	Lastra esterna		Lastra interna	
						S	T	S	T
In pareti di cabine, ripari vetrari, spazi pubblicitari, barriere (di incanalamento folla e simili)	Senza rischio di caduta nel vuoto	Carichi dinamici	Danno alla persona	2B2	1C2				
		Vibrazioni							
		Urti dovuti a impatto di una persona							
	Con rischio di caduta nel vuoto	Carichi dinamici	Caduta nel vuoto	1B1					
		Vibrazioni							
		Urti dovuti a impatto di una persona							
In altre applicazioni	Resistenza al fuoco	Incendi		UNI EN 357			UNI EN 357		
	Resistenza alle esplosioni	Esplosioni		UNI EN 13541			UNI EN 13541		
In calpestabili (pavimenti, gradini)		Carichi dinamici + Carichi statici	Danno alla persona + caduta nel vuoto	PR (vedere nota per i valori di scivolamento)					
		Urti dovuti a fenomeni atmosferici							
In ascensori	Vano corsa (parti fisse)	Urti dovuti a impatto di una persona	Danno alla persona + caduta nel vuoto	1B1				1B1	
	Cabina e porte di ascensore	Urti dovuti a impatto di una persona		UNI EN 81-1 e UNI EN 81-2		UNI EN 81-1 e UNI EN 81-2		UNI EN 81-1 e UNI EN 81-2	
In verande o assimilabili	Pareti	Urti dovuti a impatto di una persona	Danno alla persona	2B2	1C2	2B2	1C2	2B2	1C2
	Pareti con rischio di caduta nel vuoto	Urti dovuti a impatto di una persona	Caduta nel vuoto	1B1		1B1		2B2	1C3
						oppure			
	Coperture		Carichi dinamici + Carichi statici		(vedere la voce "In coperture, pensiline, tettoie, lucernari e simili" del presente prospetto)				
Urti dovuti a fenomeni atmosferici									
In vetri per involucri di piscine e acquari di oltre 0.7 m ³	Pareti e fondo della vasca	Carichi dinamici + Carichi statici	Danno alla persona + caduta nel vuoto	1B1 PR					

PROSPETTO 1 - Prestazioni minime [Fonte: Norma UNI 7697:2014 - Estratto]

Applicazioni vetrarie ⁰	Sollecitazioni	Danni o rischi	Tipologia lastre o vetrate da impiegare						
			Lastra		Vetrata isolante				
			S	T	Lastra esterna		Lastra interna		
					S	T	S	T	
In partizioni di stadi, palazzi dello sport	Carichi dinamici	Danno alla persona + caduta nel vuoto + Danni sociali e alla collettività	Secondo legislazione vigente						
	Vibrazioni								
	Urti dovuti a impatto di una persona								
Barriere acustiche stradali	Carichi dinamici	Danno alla persona	P3A						
	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione								

NOTE AL PROSPETTO 1

- Nelle applicazioni in cui è apposta una X in corrispondenza di un vetro di sicurezza, s'intende che il vetro debba essere della tipologia indicata, ma non è indicabile la classe prestazionale minima
- Qualora siano richieste caratteristiche antisdrucchiolo, come previsto al punto 8.2.2 del D.M. 236/1989, secondo il metodo della B.C.R.A., la superficie sottoposta a prova deve garantire valori maggiori di 0.40, sia in condizioni asciutte che bagnate
 - Tali caratteristiche sono richieste per le superfici calpestabili, quali pavimenti, gradini, coperture di verande, ecc.
- Dove è assegnata la sigla PR (Post Rottura), è necessario limitare il rischio di collasso immediato
 - Si assume che si possa ottenere la resistenza residua post rottura con l'utilizzo di lastre di vetro stratificato con almeno uno dei seguenti elementi:
 - vetro ricotto
 - vetro indurito
 - intercalare che resti rigido alle temperature di impiego della vetrata. Per intercalare rigido si intende quello appartenente alla famiglia 3, così come definito nel prEN 16613:2013
 - Nei casi critici si consiglia di eseguire la verifica in condizioni reali.

PROSPETTO 2 – Prestazioni minime aggiuntive [Fonte: Norma UNI 7697:2014 - Estratto]

Applicazioni vetrarie per specifiche destinazioni d'uso		Sollecitazioni	Danni o rischi	Tipologia lastre o vetrate da impiegare					
				Lastra		Vetrata isolante			
				S	T	Lastra esterna		Lastra interna	
						S	T	S	T
In serramenti esterni, indipendentemente dall'altezza dal piano di calpestio	In ospedali, edifici adibiti ad attività sportive e/o ricreative (per esempio palestre, palazzi dello sport, cinema), supermercati, ambiente comuni di edifici residenziali	Carichi dinamici	Danno alla persona	2B2		2B2	1C3	2B2	
		Urti dovuti a impatto di una persona							
		Carichi dinamici	Caduta nel vuoto	1B1		2B2	1C3	1B1	
		Urti dovuti a impatto di una persona							
oppure									
				1B1		2B2			
In serramenti interni, pareti divisorie indipendentemente dall'altezza dal piano di calpestio	In ospedali, edifici adibiti ad attività sportive e/o ricreative (per esempio palestre, palazzi dello sport, cinema), supermercati, ambiente comuni di edifici residenziali	Carichi dinamici	Danno alla persona	2B2		2B2		2B2	
		Urti dovuti a impatto di una persona							
		Carichi dinamici	Caduta nel vuoto	1B1		1B1		1B1	
		Urti dovuti a impatto di una persona							
In serramenti interni ed esterni, pareti divisorie	In asili, scuole di ogni ordine e grado e relative pertinenze, lastre con lato inferiore ad altezza maggiore di 1 m	Carichi dinamici	Danno alla persona	2B2		2B2		2B2	
		Urti dovuti a impatto di una persona							
	In asili, scuole di ogni ordine e grado e relative pertinenze, lastre con lato inferiore ad altezza minore di 1 m	Carichi dinamici	Danno alla persona + caduta nel vuoto	1B1		1B1		1B1	
		Urti dovuti a impatto di una persona							

PROSPETTO 2 – Prestazioni minime aggiuntive [Fonte: Norma UNI 7697:2014 - Estratto]

Applicazioni vetrarie per specifiche destinazioni d'uso		Sollecitazioni	Danni o rischi	Tipologia lastre o vetrate da impiegare					
				Lastra		Vetrata isolante			
				S	T	Lastra esterna		Lastra interna	
						S	T	S	T
In finestre, porte esterne, porte-finestre, vetrine e assimilabili con prestazioni anti-effrazione	In edifici destinati a banche, poste, uffici di cambio valuta, ecc.	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	P6B				P6B	
	In ambienti ritenuti sensibili (per esempio tribunali, ambasciate, centri di elaborazione dati, altri ambienti istituzionali, ecc.)	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	P4A				P4A	
	In ospedali, farmacie, ambulatori e assimilabili	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	P4A				P4A	
	A protezione di sostanze tossiche	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	P6B				P6B	
	A protezione di armi o esplosivi	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	P6B				P6B	
	A protezione di oggetti preziosi	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	P6B				P6B	

PROSPETTO 2 – Prestazioni minime aggiuntive [Fonte: Norma UNI 7697:2014 - Estratto]

Applicazioni vetrarie per specifiche destinazioni d'uso		Sollecitazioni	Danni o rischi	Tipologia lastre o vetrate da impiegare					
				Lastra		Vetrata isolante			
				S	T	Lastra esterna		Lastra interna	
						S	T	S	T
In finestre, porte esterne, porte-finestre, vetrine e assimilabili con prestazioni anti-effrazione	A protezione di oggetti artistici o archeologici	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	P4A				P4A	
	In edifici di detenzione o destinati alla cura di malattie mentali	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	P4A				P4A	
In finestre, porte esterne, porte-finestre, vetrine e assimilabili con prestazioni anti-proiettile	A protezione del personale di banche, dogane, uffici postali e cambiavalute	Urti di corpi rigidi, colpi di mazza e/o ascia dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione	Danni sociali e alla collettività	BR4				BR4	
		Urti di Proiettile							

NOTE AL PROSPETTO 2

- Sono presentate prestazioni minime aggiuntive rispetto al Prospetto 1 per specifiche destinazioni d'uso, quali:
 - asili, scuole e relative pertinenze
 - ospedali e edifici adibiti ad attività sportive e/o ricreative (palestre e palazzi dello sport)
 - supermercati e ambienti comuni di edifici residenziali
 - banche, poste, uffici di cambio valuta, ecc.
 - ambienti ritenuti sensibili (tribunali, ambasciate, ecc.)
 - ecc.

PROGETTAZIONE

- Si adotta un approccio prestazionale: si possono adottare criteri diversi purché conducano a condizioni di sicurezza equivalenti
- Per la progettazione devono essere noti:
 - luogo e posizione della posa
 - la destinazione d'impiego (tipo di applicazione vetraria)
 - la dimensione delle vetrate ed il tipo di montaggio
 - le sollecitazioni che si prevede agiranno sulle vetrate
- La norma non tratta altre esigenze, quali:
 - trasmissione e riflessione luminosa, fattore solare
 - trasmittanza termica e isolamento acustico
 - aspetto estetico e costo
- Effettuata la scelta del tipo di vetro, è necessario procedere al dimensionamento dello spessore, considerando:
 - le dimensioni
 - il metodo di ancoraggio e di vincolo
 - la resistenza residua
 - le deformazioni della lastra in relazione al sistema di vincolo
- Per le eventuali verifiche in via sperimentale:
 - è necessario che le prove riproducano con sufficiente approssimazione le azioni da simulare
 - si raccomanda di rivolgersi a laboratori notificati ai sensi del Regolamento (UE) N. 305/2011

VETRATE A FISSAGGIO PUNTUALE

- Questa applicazione non era considerata nella precedente versione della norma
- Obbligo di rispetto dei Prospetti 1 e 2
- Obbligo di impiegare prodotti temprati termicamente sottoposti ad HST, in conformità alla UNI EN 14179
- In funzione della tipologia di fissaggio, si raccomanda l'utilizzo di uno stratificato composto da almeno uno tra i seguenti elementi:
 - lastra temprata
 - lastra indurita
 - intercalare rigido alle temperature di impiego della vetrata
- Per alcune vetrate isolanti, in funzione della tipologia di fissaggio, è necessario utilizzare sigillanti strutturali, in conformità alla norma UNI 13022 (parti 1 e 2)

CONSIDERAZIONI GENERALI

- La norma UNI 7697 non determina un aumento:
 - di peso: lo spessore delle lastre deriva dalle procedure di calcolo indicate nelle norme pertinenti e dai carichi in accordo con le NTC, l'aumento di peso per l'inserimento di uno stratificato in una IGU è trascurabile o ridotto
 - di dimensioni del telaio: la vetrata standard è già rappresentata da una vetrata isolante, poiché è l'unica in grado di soddisfare i requisiti termici imposti a livello nazionale. L'impiego di un vetro stratificato di sicurezza non ne altera apprezzabilmente lo spessore
 - costo: i luoghi e le indicazioni dove sono richiesti dalla norma vetri di sicurezza superano ogni riserva riferita ai costi. Tra l'altro, lo stratificato si rende necessario per garantire un buon comportamento acustico
- **N.B. La correttezza e la completezza delle informazioni sono garantite soltanto dal testo originale della norma UNI 7697**



Sede

Via Barberini, 67
00187 Roma
Tel. 06 4871130 (r.a.)
Fax 06 42011162
e-mail: assovetro@assovetro.it
www.assovetro.it

Ufficio di Milano

Piazzale Giovanni dalle Bande Nere, 9
20146 Milano

La nuova norma UNI 7697

Abitualmente diamo la sicurezza come scontata, consideriamo che ogni cosa di cui ci circondiamo la assicuri nel modo da noi atteso. Di questo si occupa la revisione della norma sulla sicurezza nelle applicazioni vetrarie. Vediamo cosa cambia/by Mario Boschi

È una constatazione facile da dimostrare. Se compriamo un qualsiasi bene presumiamo che i collaudi abbiano previsto i test di verifica per garantire la sicurezza dell'acquirente, non ci preoccupiamo di verificarlo. Se è sul mercato diamo per scontato che ci sia chi lo abbia fatto per noi. Il principio è generale; vale per l'auto, per l'edificio, per i giocattoli, per gli alimenti e... persino per le armi che dovranno offendere solo al momento programmato dall'utente.

Se anche restringiamo il problema dalle macchine o dai kit complessi ai materiali, la questione non cambia. Anche in questo caso ci attendiamo che abbiano le prestazioni di sicurezza attese. Quali, però? Rispondere a questa domanda non è sempre facile. Il più delle volte occorre una competenza specialistica, magari un concorso di competenze diverse, l'ausilio di leggi e norme tecniche. Questa considerazione si applica bene all'impiego del vetro installato nelle nostre abitazioni, quello che con una denominazione ormai internazionalmente diffusa si indica come "vetro per edilizia".

In lastre o barre, piano o curvo, trasparente o traslucido, verniciato o laccato, in queste od in altre numerose varianti, il vetro è ampiamente applicato nell'edilizia, sia negli involucri che negli interni. Anche per il vetro, come per altri materiali, l'utilizzo privo delle necessarie competenze introduce rischi inaccettabili, in netto contrasto con le attese di sicurezza dell'utente che, come già detto, si aspetta che la sicurezza gli sia garantita, la da per scontata, non ha né il modo né le conoscenze per verificare che un bene come una casa abbia dav-

vero tutti i requisiti che lui si aspetta. Garantirglieli è compito degli esperti che, ciascuno per il suo ruolo, sono chiamati ad intervenire. Gli esperti, dunque, persone che per professione si occupano di valutare, di scegliere, di dimensionare i materiali idonei per le diverse applicazioni. Per lavorare bene, oltre alla loro personale cultura ed esperienza, questi esperti si avvalgono delle prescrizioni legislative, della letteratura tecnica, delle norme tecniche, delle buone regole del mestiere.

È tra questi documenti, in questo contesto, che si inserisce la norma tecnica "UNI 7697 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie". È questo il documento a cui ci si deve riferire per individuare i materiali considerati idonei per salvaguardare la sicurezza delle persone.

Si tratta di una norma nata parecchi anni fa e che viene periodicamente sottoposta a revisione per verificarne l'attualità, eliminando i casi applicativi non più ricorrenti, introducendo quelli legati al mutare delle applicazioni e dei prodotti ed adeguando le prescrizioni ai risultati che hanno fornito nella pratica applicativa. Lo scopo del documento è quello di prescrivere l'impiego dei tipi di vetro che danno luogo ad applicazioni sicure. Perché è ovvio che dobbiamo preferire le misure preventive alla constatazione a posteriori dei danni verificatisi a seguito di realizzazioni "disinvolte" o incompetenti.

Dai numerosi quesiti che l'utenza ha posto sulla norma precedentemente in vigore, ci siamo resi conto che in qualche caso la lettura poteva non essere univoca, si poteva interpretare, un segno che il testo non era chiaro a sufficienza. La norma scritta bene non si interpreta, si applica. La revisione, dunque, si imponeva.

Le modifiche

Vediamo quali sono le modifiche salienti che si sono apportate:

- Nella parte introduttiva, che si è conservata, si sono inseriti i numerosi aggiornamenti normativi sopraggiunti.
- Si è cercato di rendere più chiaro il testo laddove, nella precedente versione, aveva suscitato dubbi interpretativi.
- si è modificata la struttura del prospetto prescrittivo introducendo la distinzione tra vetro interno e vetro esterno delle vetrate isolanti in modo da poter individuare, senza possibilità di equivoco, quale prescrizione si applica a ciascuno dei due.

Dal punto di vista grafico, si è passati da questa, che era l'impostazione esistente alla nuova versione (vedi figure a lato).

- Si è specificato in modo sistematico, per vetro e per applicazione quale sia il tipo di vetro e il livello prestazionale minimo richiesto,
- si sono introdotti nuovi tipi di applicazione.

Applicazioni vetrarie (elenco indicativo e non limitativo)	Punti pertinenti ad azioni e/o sollecitazioni principali	Punti pertinenti a danni e/o rischi	Lastra		Vetrata isolante				
			Stratificato di sicurezza	Temprato di sicurezza	Lastra esterna		Lastra interna		
					Stratificato di sicurezza	Temprato di sicurezza	Stratificato di sicurezza	Temprato di sicurezza	
1 - In finestre, sottofinestre e facciate continue di edifici per ogni destinazione d'uso escluse applicazioni presenti nel prospetto 2	1A - Con lato inferiore ad altezza maggiore di 1 m dal piano di calpestio	6.5	7.1	2B2	1C3			2B2	1C3
	1B - Con lato inferiore ad altezza minore di 1 m dal piano di calpestio	6.7	7.1	2B2	1C3	2B2	1C3	2B2	1C3
		6.7	7.2	1B1		1B1		2B2	1C3
Oppure									
								1B1	
2 - In porte esterne e porte-finestre escluse applicazioni presenti nel prospetto 2	In edifici per ogni destinazione d'uso	6.7	7.1	2B2	1C3	2B2	1C3	2B2	1C3
3 - In vetrine e assimilabili escluse applicazioni presenti nel prospetto 2		6.1 6.7	7.1	1B1		1B1		1B1	
4 - In vetri per interni: porte, finestre, partizioni per interni e assimilabili escluse applicazioni presenti nel prospetto 2	4A - Senza rischio di caduta nel vuoto	6.1 6.7	7.1	2B2	1C3	2B2	1C3	2B2	1C3
	4B - Con rischio di caduta nel vuoto	6.1	7.2	1B1		1B1		2B2	1C3
		6.7							
Oppure									
						2B2	1C3	1B1	

Al momento di andare in stampa apprendiamo che la UNI 7697 verrà nuovamente posta in revisione. Si prevede un tempo di adeguamento di un anno tra la vecchia e la nuova edizione della norma. Vedi guidafinestra.it

In realtà, non si è trattato di una semplice revisione periodica ma di una vera e propria revisione integrale della norma ed il lavoro, cui hanno contribuito numerosi attori della filiera e le organizzazioni delle categorie interessate, ha preso un lungo tempo di elaborazione. Tra gli esperti impegnati nella ricerca della miglior soluzione per assicurare la sicurezza degli utenti attraverso la prescrizione di prodotti dalle adeguate caratteristiche prestazionali, vi è stato un dibattito intenso.

Prestazioni migliori cioè intrinsecamente più sicure, implicano spesso prodotti di costo maggiore ed anche a questo riguardo si è discusso lungamente perché è difficile stabilire una relazione diretta, oggettiva, tra il costo del materiale e la sicurezza delle persone che lo usano. Si deve ricorrere a delle verifiche sulla casistica disponibile, che è largamente incompleta, darle un valore generale e stabilire quale valore economico limite è giustificato assegnare ai materiali che si valuta possano evitare questi incidenti.

Il valore economico del rischio e la valutazione del maggior costo che si ritiene giustificato, quindi da accettare, riflette la sensibilità soggettiva delle persone, non ha e non si può pretendere che ab-

bia la stessa valutazione da parte di tutti. In termini brutali le questioni sono due:

- quanto vale in denaro la sicurezza delle persone?
- quanto è grande quel rischio e quella prescrizione di quanto lo riduce?

Le discussioni sono state inevitabilmente lunghe, non hanno sempre trovato l'accordo e, talvolta, si è dovuto decidere a maggioranza. Niente di particolarmente originale, nelle assemblee le decisioni si prendono in questo modo.

Adesso la versione revisionata della norma è cosa fatta. Siamo convinti che sia un buon documento, che rappresenti una buona evoluzione del precedente e che sia un chiaro, utile strumento per assicurare al Cliente quella sicurezza che lecitamente si attende. Ci auguriamo altresì che le categorie professionali chiamate ad utilizzare la UNI 7697 vi trovino le indicazioni che cercano, che le trovino espresse in modo chiaro e privo di possibili dubbi interpretativi.

Come per tutti gli standard, la commissione Vetro dell'UNI si attende che gli utenti valutino contenuto e testo della norma e, qualora ne rilevano l'esigenza, che segnalino come sarebbe utile modificare, migliorare il documento.

Nota

La riproduzione dello stralcio di tabella tratta dalla norma "UNI 7697:2014" è stata autorizzata da UNI Ente Italiano di Normazione. L'unica versione che fa fede è quella originale reperibile in versione integrale presso UNI, Via Sannio 2 20137 Milano, tel. 0270024200, fax 025515256, diffusione@uni.com, www.uni.com.

Parziale riproduzione del prospetto 1 sulle prestazioni minime delle lastre da utilizzare nelle applicazioni come appare nella norma UNI 7697:2014. Qui appare solo uno stralcio, autorizzato da UNI. Il prospetto è costituito nella sua interezza da 18 tipologie di applicazioni.

Prospetto 1 Lastre da utilizzare in situazioni di potenziale pericolo

Applicazioni vetrarie (indicativa e non limitativa)	Punti pertinenti ad azioni e/o sollecitazioni	Punti pertinenti a danni e/o rischi	Lastre da impiegare			Classe prestazionale minima
			Temprata	Stratificata di sicurezza	Armata	

Impostazione grafica del prospetto 1 della norma precedente.

Prospetto 1 Prestazioni minime delle lastre da utilizzare nelle applicazioni (per le applicazioni puntuali vedere anche punto 9.4)

Applicazioni vetrarie (elenco indicativo e non limitativo)	Punti pertinenti ad azioni e/o sollecitazioni principali	Punti pertinenti a danni e/o rischi	Lastra		Vetrata isolante			
			Stratificato di sicurezza	Temprato di sicurezza	Lastra esterna		Lastra interna	
					Stratificato di sicurezza	Temprato di sicurezza	Stratificato di sicurezza	Temprato di sicurezza

Impostazione grafica del prospetto 1 della nuova norma.

ALLEGATO N°4

Specifiche tecniche pellicole di sicurezza e sistema di fissaggio



MADICO RS 40 PS SR 4 Mil

PELLICOLA DI SICUREZZA RIFLETTENTE USO INTERNO

TRASFORMA UN NORMALE VETRO MONOLITICO IN UN "VETRO DI SICUREZZA A CONTROLLO SOLARE" A NORMA **EN 12600**.

Pellicola certificata

La pellicola RS 40 PS SR 4 Mil è testata e certificata in conformità alla Norma europea **EN12600, classe 2B2** su lastra singola da 3, 4 e 6 mm.

Conforme alle normative

Consente la "messa in sicurezza" di qualsiasi superficie vetrata obbligatoria sui luoghi di lavori in conformità al **Testo Unico D.lgs. 81/2008**.

Controllo solare

Riflette l'energia solare (calore), prodotta dall'irraggiamento solare incidente sulle vetrate, in modo da ridurre significativamente l'utilizzo dei climatizzatori, riducendo drasticamente i costi di condizionamento estivo. Offrono un ambiente di lavoro più sicuro, fresco e confortevole, uniformano la temperatura interna, riducono l'abbaglio e schermano oltre il 99% dei dannosi raggi U.V.

Qualità ed affidabilità garantita

Prodotta con processi produttivi tecnologicamente innovativi con l'utilizzo dei migliori collanti e del miglior poliestere si colloca al primo posto per qualità ed affidabilità.

Garantisce una perfetta trasparenza, la visuale sarà perfettamente cristallina con assenza di distorsioni ottiche.



Offre una costante protezione antinfortunistica in caso di rottura del vetro.





MADICO RS 40 PS SR 4 MiI

PELLICOLA DI SICUREZZA RIFLETTENTE USO INTERNO

PRESTAZIONI OTTICHE:

Energia Solare Totale:

Trasmessa	34%
Riflessa	28%
Assorbita	38%

Luce visibile:

Trasmessa	44%
Riflessa	28%
Riduzione abbaglio	51%
Infrarossi respinti	79%

Raggi Ultravioletti Trasmessi (max)	1%
Coefficiente di schermatura	0.51
Fattore solare g	0.45
Totale Energia Solare Respinta	55%

PREOPRIETA' FISICHE:

Spessore	100 µ
Struttura	multistrato laminato
Resistenza alla trazione	MD/TD 172 N/mm ²
Resistenza alla rottura	17.51 N/mm
Tipo adesivo	acrilico sensibile alla pressione
Forza adesiva	1.05 N/mm

PRESTAZIONI CERTIFICATE*:

UNI EN 12600

Impatto / Prova del pendolo

ASTM D-4830-88

Resistenza alla Perforazione

ANSI Z-97.1

Invecchiamento Accelerato

ASTM D-4830-88

Resistenza alla Perforazione

ANSI Z26.1 & FMVSS 205

Resistenza all'Opacizzazione

ASTM E-162-02

Infiammabilità

ASTM E-662

Emissione Fumi

** Report dei test effettuati da
Laboratori indipendenti accreditati sono disponibili su richiesta.*

Dati misurati e riportati in conformità alle norme NFRC su vetro trasparente di 3 mm.

Nota importante:

Si tratta di valori medi e non sono da usarsi come specifica di prodotto. L'acquirente deve preventivamente accertare l'idoneità del prodotto e del suo uso, assumendo ogni rischio e responsabilità derivante dall'uso stesso.

Rivolgersi al rivenditore di zona autorizzato **Madico - Tecnosolar** per la certificazione e la dichiarazione di conformità.



**“Pellicola MADICO uso interno”
Riflettente di sicurezza RS 40 PSSR 4 Mil**

Pellicola di sicurezza riflettente, uso interno, spessore 100 micron, “RS20 PSSR 4 Mil”, “Serie Professional”, in versione antigraffio, certificata Norma Europea **EN 12600 in classe 2B2 su vetro da 5 mm retinato**.

1.0 Scopo

Questa specifica è riferita a una pellicola di sicurezza che applicata alla superficie interna delle superfici vetrate è in grado di trattenere le schegge di vetro, dotata di rivestimento anti graffio e riduce il passaggio della radiazione UV.

2.0 Certificazioni e test di laboratorio

I documenti riferiti di seguito formano parte della specifica e sono il riferimento per la designazione delle caratteristiche del prodotto.

1. Certificato del prodotto applicato su vetri retinati avente spessore 5 mm a norma UNI EN 12600 in classe 2B2. Il test deve avere superato la prova con impatto sia dal lato vetro che dal lato pellicola.
2. ASTM E162-02e Surface Flammability of materials Using a Radiant Heat Energy Source.
3. ASTM E662-06 Standard Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials.
4. ANSI Z97.1-1984 Safety Performance Specifications and Methods of Test for Transparent Safety Glazing Materials used in Building.
5. ANSI Z26.1 Standard Test for Optical Deviation and Standard FMVSS 205.
6. ASTM D 4830 Standard Test Methods for Characterizing Thermoplastic Fabrics Used in Roofing and Waterproofing.

3.0 Requisiti della pellicola

3.1 Materiale della pellicola

Il materiale per la costruzione della pellicola deve essere uno strato di poliestere otticamente chiaro. La superficie della pellicola a contatto con l'utente deve essere rivestita con uno strato acrilico resistente all'abrasione che ne aumenti la durabilità nel tempo. Il colore della pellicola deve essere perfettamente chiaro e non deve contenere poliestere colorato. La pellicola deve essere uniforme e non contenere: puntini, striature, graffi e aloni.

La pellicola deve avere uno spessore nominale pari a 100 micron.

3.2 Sistema adesivo

la pellicola deve essere fornita con un adesivo acrilico resistente alle intemperie e sensibile alla pressione, che viene applicato uniformemente sulla superficie opposta al rivestimento resistente all'abrasione. L'adesivo deve essere protetto da un poliestere siliconato da togliere al momento della posa.

L'adesivo deve essere otticamente chiaro e piano piatto senza presentare l'effetto a buccia d'arancio e deve essere esente da distorsioni ottiche.

Ad applicazione ultimata deve soddisfare i seguenti criteri:

- a) La pellicola, vista ad una distanza minima di circa 80 cm ed osservata da angolazioni fino a 45 gradi indipendentemente dal lato del vetro, non deve mostrare distorsioni ed effetto a buccia d'arancio.
- b) E' necessario sigillare con silicone neutro i bordi della pellicola applicata, per prevenire infiltrazioni di umidità o acqua sotto i bordi della pellicola stessa.

3.3 Proprietà ottiche solari e fisiche del prodotto

Prestazioni certificate NFRC:

Energia Solare Totale:

Trasmessa	34%
Riflessa	28%
Assorbita	38%

Luce Visibile:

Trasmessa	28%
Riflessa	26%
Riduzione abbaglio	51%

Raggi Ultravioletti Respinti 99%

Coefficiente di schermatura	51
Fattore g (Trasmittanza solare totale)	0.45

Totale Energia Solare Respinta 55%

Proprietà Fisiche:

Spessore pellicola	100 μ
Struttura	singolo strato
Resistenza alla trazione	MD/TD 172 N/mm ²
Resistenza alla rottura	17.51 N/mm
Tipo di adesivo	acrilico presso-sensibile
Forza di Pelatura	1.05 N/mm

3.4 Resistenza agli agenti atmosferici (invecchiamento)

L'istituto nazionale americano per la qualità, American National Standards Institute, ha elaborato il test d'impatto e di resistenza climatica che stabilisce lo standard per i vetri di sicurezza: test ANSI Z97.1-1984, in riferimento a questa Norma, il produttore deve fornire dati di analisi eseguite in un laboratorio indipendente per dimostrare che la pellicola applicata su vetro conserva con successo le caratteristiche di sicurezza dopo l'esposizione all'invecchiamento accelerato.

3.5 Infiammabilità

Il produttore deve fornire dati di prove condotte in un laboratorio indipendente per dimostrare che la pellicola soddisfa i requisiti della Norma ASTM E162-02e per i materiali utilizzati per le infrastrutture edili per quanto concerne l'indice d'infiammabilità.

3.6 Densità Ottica dei Fumi

Il produttore deve fornire dati di prove condotte in un laboratorio indipendente per dimostrare che la pellicola soddisfa i requisiti secondo la Norma ASTM E662-06 in merito ai valori di densità ottica dei fumi.

3.7 Resistenza all'abrasione

Il produttore deve fornire dati di prove condotte in un laboratorio indipendente per dimostrare che la pellicola ha un rivestimento superficiale che resiste all'abrasione, in modo che l'incremento dell'opacità e la riduzione della luce trasmessa non deve essere superiore al 4%, conforme alle norme ANSI Z 26.1 e FMVSS 205 utilizzando per 100 cicli, 500 grammi di peso con ruota Taber W / CS -10F.

3.8 Resistenza alla perforazione

Il produttore deve fornire dati di prove condotte in un laboratorio indipendente per dimostrare che la pellicola soddisfa i requisiti di resistenza alla perforazione di almeno Kg.30.5 come da Norma ASTM D4830-88.

3.10 Classe di resistenza rottura accidentale

La pellicola deve essere certificata a norma UNI EN 12600 in classe 2B2 per un'applicazione su vetro di spessore mm. 4. Il test deve avere superato la prova con impatto sia dal lato vetro che dal lato pellicola.

4.0 Requisiti dell'installatore autorizzato

L'installatore autorizzato dovrà fornire la documentazione che attesti che egli sia certificato da parte dell'Importatore Ufficiale all'installazione delle pellicole per vetri secondo le relative specifiche ed a rilasciare certificazioni e garanzie.

5.0 Requisiti del Produttore

- Il produttore assicurerà un appropriato controllo della qualità durante la produzione, la spedizione e l'immagazzinamento, identificando con chiarezza ed etichettando ogni pellicola con relativo lotto di produzione.
- Le pellicole fornite e installate devono essere prodotte da un'azienda leader americana, secondo gli standard più restrittivi e tutto il processo aziendale deve essere costantemente vigilato con sistema di qualità certificato ISO 9001:2008.
- La tecnologia ed i materiali utilizzati debbono essere i più innovativi e di ultima generazione, disponibili sul mercato globale.
- La presenza stabile dell'Importatore Ufficiale sul territorio nazionale è condizione necessaria per la sussistenza delle garanzie.

6.0 Requisiti e Documentazione dell'Installatore

I documenti riferiti di seguito formano documentazione di idoneità della ditta installatrice del prodotto, e dovranno essere allegati al presente documento.

1. Certificato della C.C.I.A.A. dell'impresa appaltatrice che possiede i requisiti e l'idoneità tecnico – professionali, come riportato dal Testo Unico sulla sicurezza, D. Lgs. 81/2008 all'Art. 26.
2. Attestato dell'importatore nazionale dei prodotti dove attesti che il posatore è abilitato ad installare in conformità ed alle modalità previste dal produttore al fine di poter rilasciare dichiarazione di conformità e certificazioni.
3. Il personale deve essere dipendente e regolarmente assunto a libro paga dell'impresa appaltatrice.

Una dichiarazione di conformità della ditta installatrice che attesti:

- a. n° data della bolla e fattura di acquisto della merce
- b. tipo di pellicola utilizzata, n° di lotto
- c. n° test e laboratorio certificatore
- d. n° dei vetri trattati.

7.0 Installazione

- I vetri ed i perimetri del serramento devono essere puliti alla perfezione per rimuovere ogni traccia di sporco o polvere, dopo aver rifilato, pulito e sgrassato l'eventuale silicone esistente ai bordi.
- La pellicola deve essere tagliata seguendo la forma della cornice di tenuta del vetro e quindi adattarsi all'assestamento avvenuto nel tempo e con l'uso delle finestrature.
- L'applicazione va fatta senza bolle o grinze e non devono essere visibili residui di sporco o polvere tra vetro e pellicola.
- Un'eventuale opacità nell'adesivo si deve asciugare e sparire nel giro di alcuni giorni. In caso di condizioni particolarmente avverse si considera un tempo massimo di 20 / 40 giorni.
- Lo spazio libero tra bordo pellicola e cornice deve essere di 1 mm mediamente e non deve superare i 2,5 mm nel punto massimo.

- I bordi della pellicola dovranno essere siliconati con silicone neutro Dow Corning 794 (colore neutro) oppure 796 (colore nero).

8.0 Garanzie

Il produttore (e non il distributore o l'installatore) deve garantire per anni 10 (dieci) che la pellicola, correttamente applicata su superfici verticali, non darà origine a: distaccamenti, bolle, screpolature e delaminazioni. In caso di presenza dei fenomeni sopracitati il produttore dovrà fornire all'installatore la sostituzione del materiale risultato difettoso.

L'azienda installatrice dovrà fornire la garanzia dell'installazione e del prodotto. La validità della garanzia è subordinata ad una corretta manutenzione del prodotto correttamente applicato (secondo le istruzioni del produttore) fornite a fine installazione dall'installatore autorizzato.

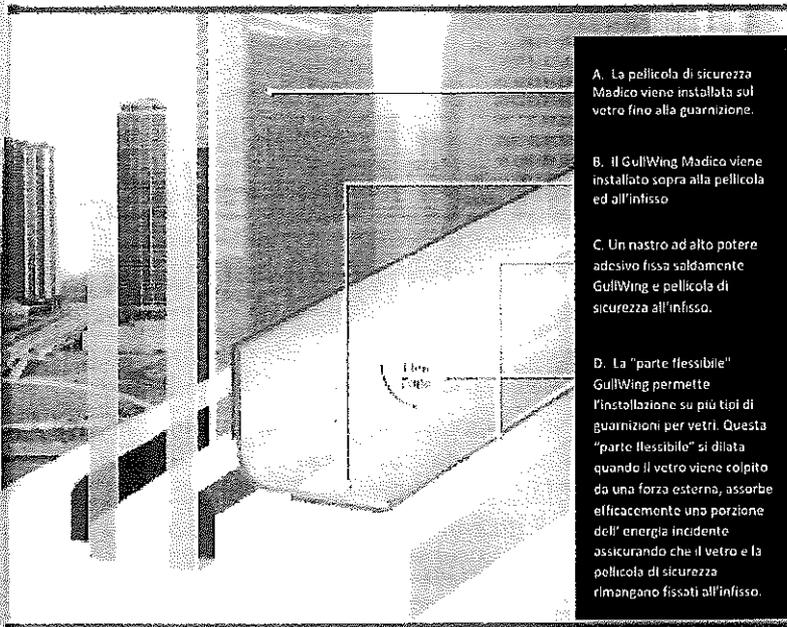
MADICO®
SAFETYSHIELD®

Norma Antiesplorazione
Certificazione
ISO16933 EXV33C

SISTEMA DI ANCORAGGIO GULLWING®

In caso di rottura del vetro, il sistema di ancoraggio GullWing®, in combinazione con le pellicole per vetri Madico SafetyShield®, è stato concepito per assorbire e disperdere l'energia incidente ai cui il vetro trattato con la pellicola è soggetto e trasferire il ridotto carico all'intera superficie netta del vetro. Assorbendo e distribuendo il carico, l'ancoraggio GullWing® trattiene il vetro nel proprio vano, riducendo la probabilità che schegge e detriti di vetro vengano proiettati all'interno degli ambienti.

Il sistema di ancoraggio GullWing® si avvale di una membrana flessibile che viene fatta aderire sia al vetro con la pellicola installata che all'infisso. A differenza dei sistemi di "contenimento", ideati per bloccare la proiezione del vetro, il sistema GullWing®, è stato ideato per evitare che il vetro trattato con la pellicola fuoriesca dal proprio vano.



Prestazioni Certificate:

La pellicola SafetyShield® 800 con il Sistema di Ancoraggio GullWing® applicato ai 4 lati raggiunge livello 2 della norma anti esplosione GSA e della norma UK PSDB, test eseguiti con carica esplosiva di 39 kPa e 322 kPa ms.

Il sistema di ancoraggio GullWing® è disponibile in tre diversi profili, adattabili pertanto a vari tipi d'infissi. Inoltre il sistema è disponibile in tre colori standard: nero, grigio e bianco, su richiesta anche altri colori.

Dimensioni profilo GullWing:

Piccolo: 2.55 cm

Medio: 3.80 cm

Grande: 5.70 cm

Larghezza Totale:

26 mm

39 mm

57 mm

Larghezza Ala:

12 mm

12 mm e 15 mm

16 mm

Da decenni, Madico è all'avanguardia per la sicurezza dei vetri e delle vetrate. I nostri sistemi sono i più testati ed innovativi del settore e soddisfano o eccedono ai requisiti di sicurezza nazionali ed internazionali.

Disponiamo di cinque diversi sistemi di ancoraggio con proprietà brevettate, funzionali con le nostre pellicole di sicurezza SafetyShield. Vengono offerti una varietà di sistemi al fine di garantire il raggiungimento di specifici livelli di sicurezza adattabili al meglio a differenti tipi di finestrate.

La nostra rete di Premier Partner certificati lavorerà a stretto contatto con Voi per determinare il Vs. livello di rischio e per selezionare il sistema che meglio si adatta alle Vostre esigenze.

TECNO SOLAR | **MADICO**
Window Films
DISTRIBUTORE ESCLUSIVO PELLICOLE PER VETRI MADICO

Importatore ufficiale MADICO Inc. USA – TECNOSOLAR SRL Longiano (FC) Italy Tel. 0547.59060

Copyright © 2014 Tutti i diritti sono riservati. E' vietata ogni riproduzione anche parziale. www.tecnosolar.it

The
United
States
of
America



The Director of the United States
Patent and Trademark Office

Has received an application for a patent for a new and useful invention. The title and description of the invention are enclosed. The requirements of law have been complied with, and it has been determined that a patent on the invention shall be granted under the law.

Therefore, this

United States Patent

Grants to the person(s) having title to this patent the right to exclude others from making, using, offering for sale, or selling the invention throughout the United States of America or importing the invention into the United States of America for the term set forth below, subject to the payment of maintenance fees as provided by law.

If this application was filed prior to June 8, 1995, the term of this patent is the longer of seventeen years from the date of grant of this patent or twenty years from the earliest effective U.S. filing date of the application, subject to any statutory extension.

If this application was filed on or after June 8, 1995, the term of this patent is twenty years from the U.S. filing date, subject to any statutory extension. If the application contains a specific reference to an earlier filed application or applications under 35 U.S.C. 120, 121 or 365(c), the term of the patent is twenty years from the date on which the earliest application was filed, subject to any statutory extensions.

Jon W. I. Dudas

Director of the United States Patent and Trademark Office



US006931799B2

(12) **United States Patent**
Webb

(10) **Patent No.:** **US 6,931,799 B2**

(45) **Date of Patent:** **Aug. 23, 2005**

(54) **ANCHORING PROFILE, A FRAME ASSEMBLY AND A METHOD FOR SECURING A PANE AGAINST**

(76) **Inventor:** **Martin Webb**, c/o FrameGard Anchoring Systems Limited, 15 Duncan Close, Moulton Park, Northamptonshire (GB), NN3 6WL

(*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 91 days.

(21) **Appl. No.:** **10/297,834**

(22) **PCT Filed:** **Mar. 19, 2002**

(86) **PCT No.:** **PCT/GB02/01247**

§ 371 (c)(1),
(2), (4) **Date:** **Jun. 2, 2003**

(87) **PCT Pub. No.:** **WO02/088504**

PCT Pub. Date: **Nov. 7, 2002**

(65) **Prior Publication Data**

US 2004/0020143 A1 Feb. 5, 2004

(30) **Foreign Application Priority Data**

Apr. 25, 2001 (GB) 01101641

(51) **Int. Cl.⁷** **E04B 1/98; E04B 3/96**

(52) **U.S. Cl.** **52/167.1; 52/202; 52/204.62; 156/71; 248/208**

(58) **Field of Search** **52/167.1, 204.53, 52/204.62, 202, 203; 156/71; 248/208, 220.1**

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

2,046,362 A * 7/1936 Baldwin 52/203
2,862,264 A * 12/1958 Perna 52/287.1
4,052,830 A 10/1977 Smith

4,075,802 A 2/1978 Gross et al.
4,184,297 A 1/1980 Casamayor
4,313,991 A * 2/1982 Lamb 428/131
4,932,183 A * 6/1990 Coulston 52/417
5,313,755 A * 5/1994 Koenig, Jr. 52/255
5,426,897 A 6/1995 Gazaway
5,477,643 A * 12/1995 Koenig, Jr. 52/100
5,553,422 A * 9/1996 Gazaway 52/204.53
5,992,107 A * 11/1999 Poirier 52/203
6,044,601 A * 4/2000 Chmela et al. 52/287.1
6,308,472 B1 * 10/2001 Coulton et al. 52/198
6,367,210 B1 * 4/2002 Trundle 52/204.5
6,530,184 B1 * 3/2003 Emek 52/204.591
6,627,017 B2 * 9/2003 Simpson 156/71
6,679,013 B2 * 1/2004 Hornung 52/204.62

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

FR 2457956 12/1980
GB 2184475 6/1987
GB 2327700 2/1999
WO WO9859143 12/1998

OTHER PUBLICATIONS

International Search Report dated Jul. 2, 2002 (2 pages).
Search Report under Section 17 dated Aug. 16, 2001 (1 page).

* cited by examiner

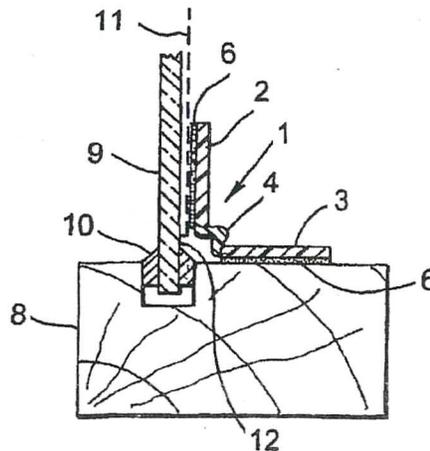
Primary Examiner—Brian E. Glessner

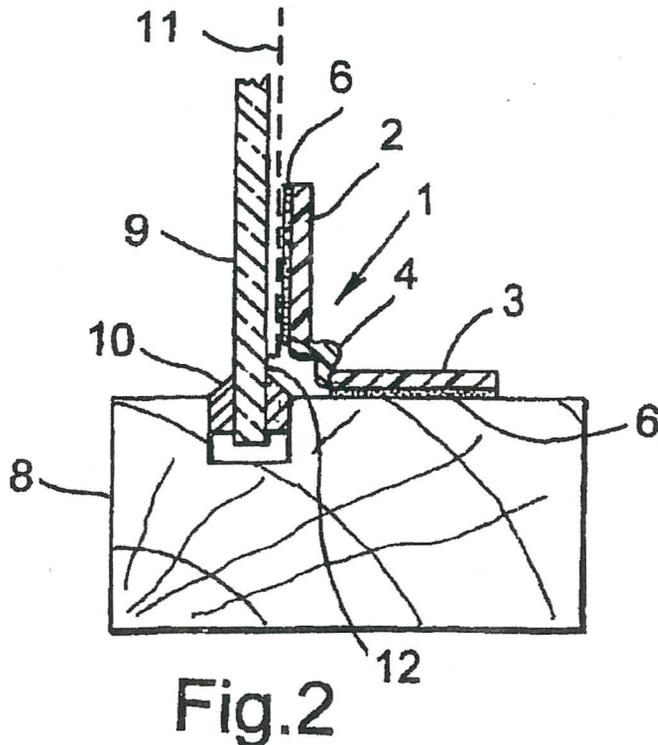
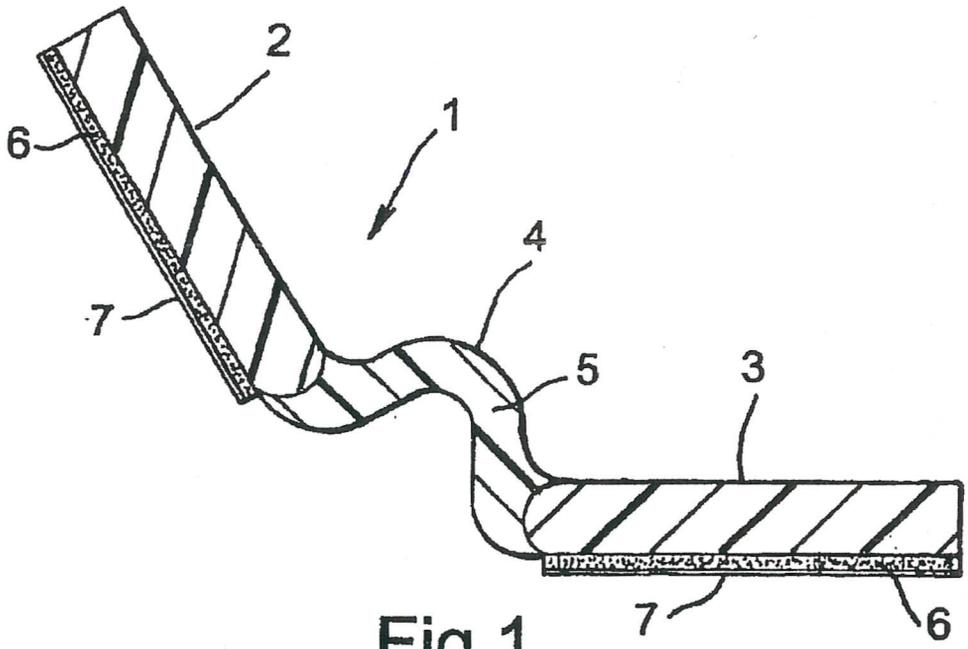
(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Baker & Hostetler LLP

(57) **ABSTRACT**

An anchoring profile (1) for securing a pane (9) mounted in a frame (8) and protected against impact by window film (11). For ease of installation and to reduce costs, the profile (1) comprises two outer strips of substantially rigid plastics material (2,3) for attachment by adhesive (6) to the window film (11) and the frame (8), respectively, and a flexible interconnecting strip (4) between the outer strips (2,3) having sufficient resilience to absorb, in use, impact load in the pane (9).

13 Claims, 2 Drawing Sheets





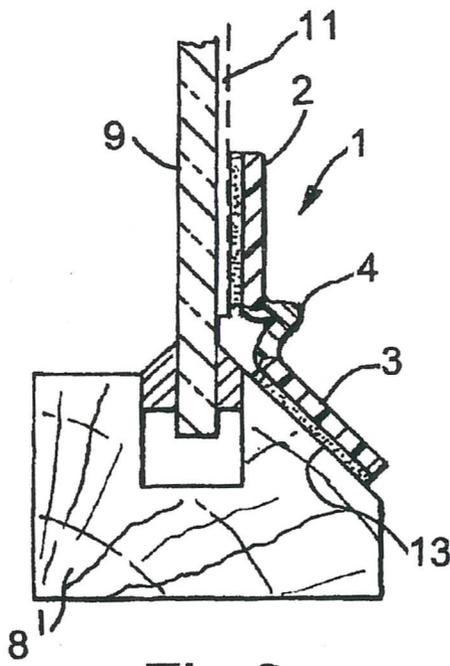


Fig. 3

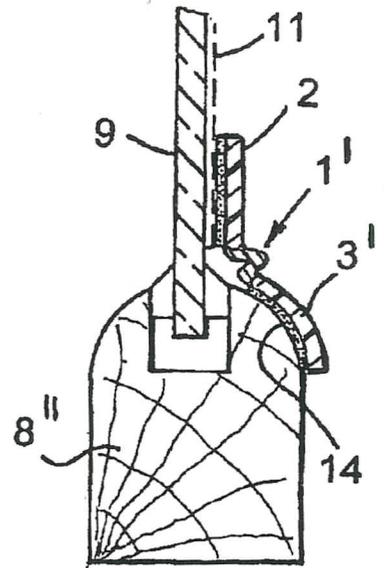


Fig. 4

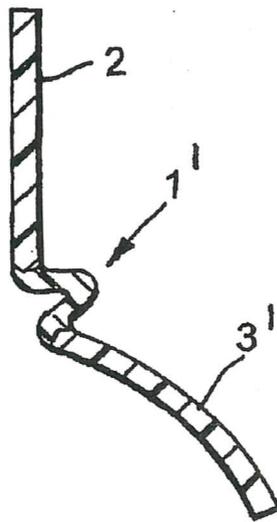


Fig. 5

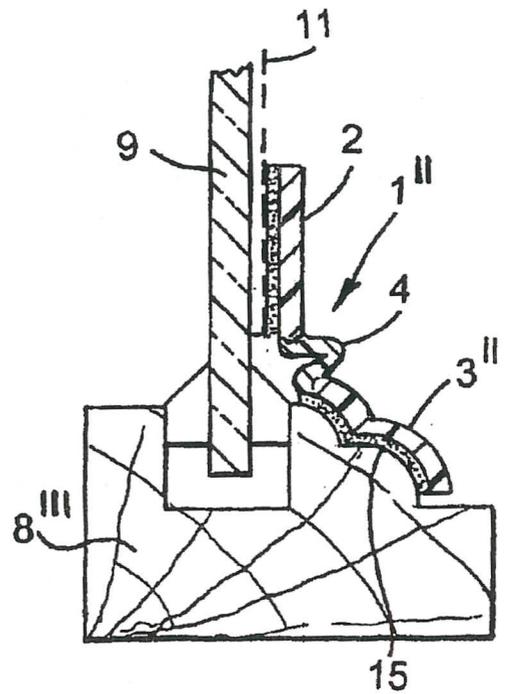


Fig. 6

ANCHORING PROFILE, A FRAME ASSEMBLY AND A METHOD FOR SECURING A PANE AGAINST

An anchoring profile, a frame assembly and a method for securing pane against impact.

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to an anchoring profile, a frame assembly and a method for securing a pane against impact.

BACKGROUND OF THE INVENTION

It is known to apply window safety film (hereinafter referred to as "window film") to the inside face of window and door panes to prevent glass shattering. Such window film consists of a layer or layers of thin polyester adhesive film, which is applied to the inside surface of the glass (or transparent plastics sheet) to improve impact resistance, and also to hold loose shards of glass together when the glass is broken by an impact.

Such window films will reduce bomb blast injuries, since the film holds the loose shards together and the whole window pane will drop to the ground as one piece rather than hundreds of cutting shards. Similarly, such films are extensively used in schools and hospitals to resist falling body impact, eg where persons trip and fall against non safety-rated glass. The glass shatters, but it does not disintegrate into multiple shards, because the window film holds the shards together.

Thicker and stronger films are used to improve smash and grab resistance of retail shop windows. However, it is possible to gain entry by using a lever bar to prise the glass and film away from the edge of the frame, thus creating a hole to allow entry therethrough, eg smash and grab or forced entry.

When window film is fitted to the inside face of the glass of a window or door, a gap is usually left around the edge of the pane (normally referred to as a "daylight" gap) where the film is trimmed against the frame. This means that the glass and window film can drop out of the window or door frame if enough force is applied. After bomb blasts it is common to see complete glass sheets with film lying inside a building.

It is known to apply the film to the pane so that it overlaps the surrounding frame and to use a beading or profile to clamp the overlapping film to the surrounding frame. Although this does increase the security of the pane against impact considerably, there is a tendency for the film to stretch and tear along the edge of the profile during an impact. Furthermore, where the profile has a gasket engaging the film on the pane, there is also a tendency for the gasket to be pulled out by the film as it stretches during an impact.

This problem is overcome by GB 2 327 700 B, which discloses a clamping profile comprising a first elongate side portion attachable by fixing means (eg screws) therethrough to the surrounding frame to clamp the overlapping film, and a second elongate side portion having a gasket protruding therefrom for cushioning impact movement of the pane and film. The first and second elongate side portions are substantially at right angles to each other and are connected by an elongate curved portion of the profile to minimise the risk of tearing of the film during an impact on the pane. The outer surface of the curved portion of the profile has a radius of curvature from 4 mm to 15 mm.

Although this clamping profile has proved successful in use, it is costly to manufacture and time consuming, and hence costly, to install. Furthermore, the window film must be wrapped around the frame, which also adds to the cost of installation.

SUMMARY OF THE INVENTION

An object of the present invention is to provide an anchoring profile, which is relatively cheap to manufacture and is also simple to install.

The present invention provides an anchoring profile

The invention also provides a frame assembly

The invention also provides a method for securing a pane mounted in a frame against impact.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Embodiments of the invention will now be described by way of example with reference to the accompanying drawings, wherein:

FIG. 1 is a cross-sectional view of an anchoring profile in accordance with the invention,

FIG. 2 is a cross-sectional view through part of a window frame secured by the anchoring profile of FIG. 1,

FIG. 3 shows a similar view to FIG. 2 with the inside surface of the window frame inclined downwardly,

FIG. 4, is a similar view to FIG. 3 with the inside surface of the window frame curved downwardly,

FIG. 5, is an enlarged cross-sectional view of the anchoring profile of FIG. 4, and

FIG. 6 is a view similar to FIG. 4 in which the inside surface of the window frame has a stepped curved profile.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

In FIG. 1, an anchoring profile 1 has two outer strips 2, 3 of substantially rigid plastics material, and a flexible interconnecting strip 4 having a corrugation 5. The surfaces of the outer strips 2, 3 facing away from the corrugation 5 are coated with adhesive material 6, preferably covered with a removable tape 7.

In FIG. 2, the anchoring profile 1 is shown fitted in place. A window (or door) frame 8 carrying a pane 9 of glass (or plastics material) is fitted within the frame 8 via gaskets 10. Window film 11 has been applied to the pane 9 to leave the usual "daylight" gap 12 around the periphery of the film 11.

The anchoring profile 1 is installed merely by removing the tape 7 and urging the strips 2 and 3 up against the pane 9 carrying the film 11 and the frame 8, respectively. The strips 2 and 3 should be pressed hard against the pane 9 and the frame 8, respectively, so as to ensure good adhesion. No screws are required to attach the strip 3 to the frame 8. Nor is it necessary for the window film 2 to be fitted to extend beyond the pane 9 to between the strip 3 and the frame 8.

Preferably, the outer strips 2 and 3 and the interconnecting strip 4 of the anchoring profile 1 are formed of PVC, preferably by simultaneous extrusion.

The outer strips preferably have a modulus of elasticity of 2,100–2,500 MPa, and a tensile strength 35–50 MPa. Preferably, the outer strips 2, 3 also have an elongation at break of 130–170% and a Charpy impact strength ("V" Notch) of 7.5–8.5 kJ/sqm.

A suitable material for the substantially rigid outer strips 2, 3 is "RE 244" manufactured by "Vitapol", a division of Vita Thermoplastic Compounds Limited of Middleton, Manchester.

Preferably, the interconnecting strip 4 has a Shore A hardness of 48°-63° and a tensile strength of 9-11.5 MPa. Preferably, the elongation at break is 350-500%, and the British Standard Softness is 75°-95°.

A suitable material for the flexible interconnecting strip is "WP559BR40" manufactured by the Berwin Polymer Processing Group of Dukinfield, Cheshire.

The adhesive 6 is any suitable "aggressive" adhesive, eg as used in auto trim attachment or skin to frame assembly, or where adhesive is used as a replacement of mechanical fasteners and welts. A suitable material is the "5300" acrylic double-sided tape from Davis Industrial Supplies of Letchworth, Hertfordshire having a tensile strength, cleavage peel strength and dynamic sheer strength of 140, 21 and 63 Ncm⁻² respectively, a peel adhesion of 110N/25 mm and an elongation of 500%. The tape on one side is removed before applying the adhesive 6 and with the tape on the other side, ie the removable tape 7 to the outer strips 2 and 3.

In FIG. 3, the inside surface 13 of the frame 8¹ slopes sharply downwards, but the flexible strip 4 allows the same anchoring profile 1 of FIG. 2 to be used.

In FIG. 4, the window frame 8¹¹ has a curved inside surface 14, and the outer strip 3¹ has a similarly shaped profile. The anchoring profile 1¹ is fitted to the pane 9 and frame 8¹¹ in a similar way to that of the embodiment of FIG. 2. The anchoring profile 1¹ is shown enlarged in FIG. 5.

In FIG. 6, the anchoring profile 1¹¹ is fitted to a frame 8¹¹¹ having an inside surface 15 with stepped curves, and the strip 3¹¹ is shaped accordingly during manufacture of the anchoring profile 1¹¹ so as to fit snugly on the frame 8¹¹¹.

Clearly, the anchoring profile 1 of FIGS. 1, 2 and 3 may be used for any frame having a flat inside surface. For frames having a non-flat inside surface the anchoring profile may be provided with a correspondingly shaped outer strip 3.

Not only are the anchoring profiles described above relatively cheap to manufacture, they are simple and quick to install. Furthermore, the separate gasket of GB 2 327 700 B is no longer required.

What is claimed is:

1. A frame assembly comprising:

a frame;

a pane mounted in the frame and protected by window film; and

an anchoring profile for securing a pane mounted in a frame and protected against impact by window film, the profile comprising two outer strips of substantially rigid plastics material for attachment by adhesive to the window film and the frame, respectively, and a flexible interconnecting strip between the outer strips having sufficient resilience to absorb, in use, impact load on the pane and,

wherein the outer strips of the anchoring profile are attached by adhesive to the window film and the frame, respectively.

2. A frame assembly as claimed in claim 1, wherein the flexible strip has a corrugation directed, in use, away from the junction between the pane and the frame.

3. A frame assembly as claimed in claim 1, wherein the outer strips and the interconnecting strip are formed by simultaneous extrusion.

4. A frame assembly as claimed in claim 1, wherein the outer strips and the interconnecting strip are formed of PVC.

5. A frame assembly as claimed in claim 1, wherein the outer strips have a modulus of elasticity of 2100-2500 MPa and a tensile strength of 35-50 MPa.

6. A frame assembly as claimed in claim 1, wherein the interconnecting strip has a Shore A hardness of 48°-63° and a tensile strength of 9-11.5 MPa.

7. A frame assembly as claimed in claim 1, wherein the sides of the outer strips facing, in use, the pane and the frame, respectively, carry adhesive covered by a removable tape.

8. A frame assembly as claimed in claim 7, wherein the adhesive is an acrylic adhesive and the removable tape is a siliconised release liner.

9. A frame assembly as claimed in claim 1, wherein the outer strip for attachment to the frame has a non-flat surface to fit against a corresponding non-flat surface of the frame.

10. A frame assembly as claimed in claim 1, wherein there is a peripheral clearance gap between the edge of the window film and the frame.

11. A method of securing a pane mounted in a frame assembly against impact, the frame assembly comprising;

a frame;

a pane mounted in the frame and protected by window film; and

an anchoring profile for securing a pane mounted in a frame and protected against impact by window film, the profile comprising two outer strips of substantially rigid plastics material for attachment by adhesive to the window film and the frame, respectively, and a flexible interconnecting strip between the outer strips having sufficient resilience to absorb, in use, impact load on the pane and,

wherein the outer strips of the anchoring profile are attached by adhesive to the window film and the frame, respectively; the method comprising applying a window film to the pane, attaching the outer strips of the anchoring profile to the window film and the frame, respectively, by adhesive.

12. A method as claimed in claim 11, wherein the window film is applied to the pane with a clearance gap therearound.

13. A method as claimed in claim 11, wherein the outer strips and the interconnecting strip are formed by simultaneous extrusion.

* * * * *

ALLEGATO N°5

Certificato Istituto Giordano "crash test"

RAPPORTO DI PROVA N. 345427

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 25/09/2017

Committente: SOLARIS FILM S.r.l. – Località Botriolo, 2 - 52026 CASTELFRANCO PIAN DI SCO' (AR) - Italia

Data della richiesta della prova: 14/09/2017

Numero e data della commessa: 74275, 14/09/2017

Data del ricevimento del campione: 20/09/2017

Data dell'esecuzione della prova: 20/09/2017

Oggetto della prova: impatto con pendolo su vetro piano per edilizia secondo la norma UNI EN 12600:2004

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno, 72 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Identificazione del campione in accettazione: n. 2017/2114

Denominazione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "RS 40 PSSR 4mil".

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da n. 8 lastre di vetro retinato con pellicola "RS 40 PSSR 4mil", dimensioni nominali 876 mm × 1938 mm e spessore nominale 5 mm.

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

Comp. MB
Revis. PB

Il presente rapporto di prova è composto da n. 6 fogli.

Foglio
n. 1 di 6

Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni della norma UNI EN 12600:2004 del 01/09/2004 "Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano".

Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata un'apparecchiatura di prova conforme al paragrafo 5.1 "Metodo di prova" della norma UNI EN 12600:2004, in particolare:

- banco di prova (codice di identificazione interna dell'apparecchiatura: EDI011);
- impattatore a doppio pneumatico, massa 50 kg (codice di identificazione interna dell'apparecchiatura: EDI012);
- asta metrica estensibile modello "mEssfix" della ditta Würth, campo di misura 0 ÷ 5 m (codice di identificazione interna dell'apparecchiatura: EDI083);
- dinamometro portatile modello "FH 50" della ditta Sauter, campo di misura 0 ÷ 50 N (codice di identificazione interna dell'apparecchiatura: EDI093);
- bilancia digitale modello "AZ3102" della ditta Sartorius, campo di misura 0 ÷ 3000 g (codice di identificazione interna dell'apparecchiatura: RZF135).

Modalità della prova.

Ciascuna lastra di vetro retinato è stata preventivamente sottoposta alle condizioni ambientali del laboratorio per 24 h.

La prova è stata eseguita secondo le specifiche del paragrafo 5.3 "Procedimento della prova di impatto" della norma UNI EN 12600:2004. L'impattatore è stato rilasciato in modo da cadere con un movimento pendolare e senza velocità iniziale. Dopo l'urto l'impattatore è stato trattenuto in modo da non colpire nuovamente la lastra dopo rimbalzo.

La prova è stata eseguita su n. 4 lastre sul lato con pellicola e su n. 4 lastre sul lato senza pellicola.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Temperatura ambiente	(21 ± 2) °C
Umidità relativa	(54 ± 5) %

Risultati della prova.

Impatto sul lato con pellicola					
Lastra	Larghezza	Altezza	Spessore	Altezza di caduta	Esito
[n.]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	876	1938	5,71	190	//
				450	Rottura conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
				1200	Rottura non conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
2	876	1938	5,70	190	//
				450	Rottura conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
				1200	//
3	876	1938	5,71	190	//
				450	Rottura conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
				1200	//
4	876	1938	5,71	190	//
				450	Rottura conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
				1200	//



Fotografia di una lastra dopo impatto sul lato con pellicola.



Esempio di rottura conforme a 450 mm.



Esempio di rottura non conforme a 1200 mm.

Impatto sul lato senza pellicola					
Lastra	Larghezza	Altezza	Spessore	Altezza di caduta	Esito
[n.]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	876	1938	5,70	190	//
				450	Rottura conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
				1200	Rottura non conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
2	876	1938	5,68	190	//
				450	Rottura conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
				1200	//
3	876	1938	5,69	190	//
				450	Rottura conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
				1200	//
4	876	1938	5,70	190	//
				450	Rottura conforme al requisito a) del paragrafo 4 della norma UNI EN 12600:2004
				1200	//

Conclusioni.

In base alla prova eseguita, in base ai risultati ottenuti ed in base a quanto indicato nella norma UNI EN 12600:2004, il campione in esame, costituito da vetro retinato denominato "RS 40 PSSR 4mil" e presentato dalla ditta SOLARIS FILM S.r.l. – Località Botriolo, 2 - 52026 CASTELFRANCO PIAN DI SCO' (AR) - Italia, risulta aver superato le richieste del paragrafo 4 "Requisiti di prova" della norma UNI EN 12600:2004 e pertanto secondo la norma UNI EN 12600:2004 stessa al campione può essere attribuita la

Classe 2 (B) 2

I risultati riportati si riferiscono al solo campione provato e sono validi solo nelle condizioni in cui la prova è stata effettuata.



Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Dott. Ing. Paolo Bertini)

Il Responsabile del Laboratorio
di Edilizia (Security and Safety)
(Dott. Andrea Bruschi)

L'Amministratore Delegato
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)

Firmato digitalmente da SARA LORENZA GIORDANO

ALLEGATO N°6
Relazione Tecnica
Fondazione Giovanni Michelucci



Il Nuovo Mercato dei fiori a Pescia. Ipotesi per un intervento di manutenzione straordinaria sulle vetrate

Valutazioni preliminari

Relazione, 24.10.2017

Gruppo di lavoro:

arch. Andrea Aleardi - architetto, coordinatore attività culturali della Fondazione Michelucci
prof. Mauro Cozzi - storico dell'architettura, membro del Comitato Scientifico della Fondazione Michelucci
prof. Ezio Godoli - storico dell'architettura, membro del Comitato Scientifico della Fondazione Michelucci

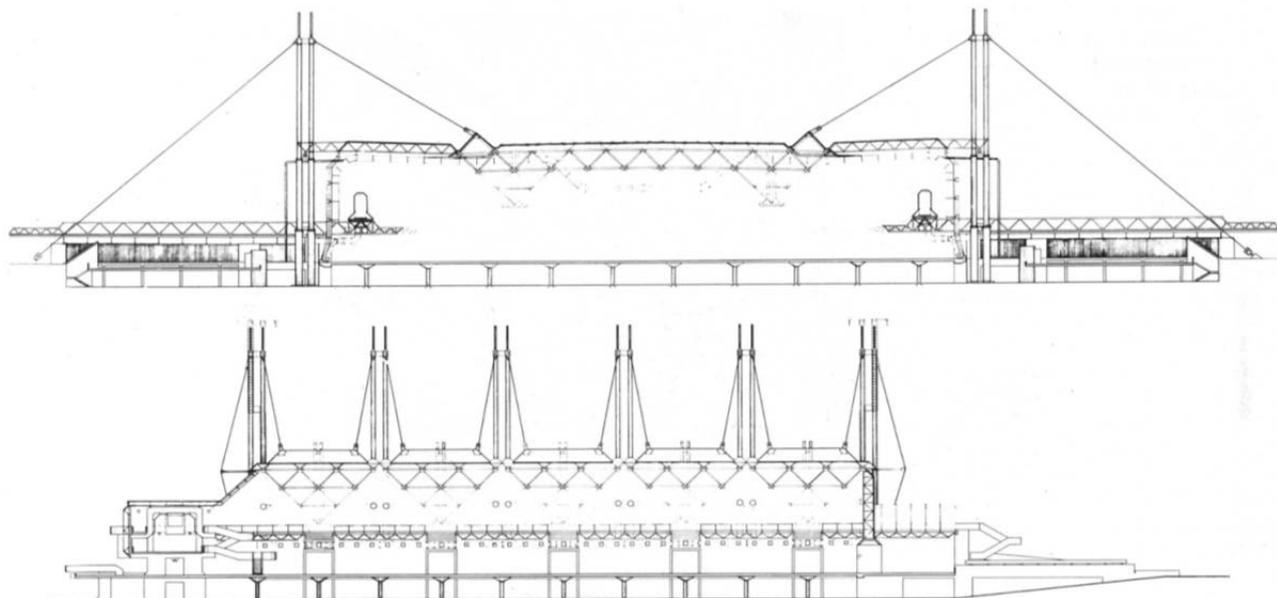
Il restauro del Moderno e il Nuovo Mercato dei fiori a Pescia

Una casistica ormai molto ampia dimostra che nel restauro delle architetture del XX secolo ha largamente prevalso la linea del ripristino filologico, cioè della ricostruzione fedele al progetto dell'autore ed alla sua prima esecuzione delle parti dell'edificio più o meno estese, che hanno subito alterazioni o sono state distrutte.

Perché questo procedimento possa avere un corretto fondamento scientifico e possa conseguire esiti ottimali sono necessarie due condizioni: 1) l'esistenza di una esauriente documentazione grafica (comprensiva dei disegni esecutivi) e fotografica del progetto e la possibilità di effettuare una completa campionatura dei materiali utilizzati nell'edificio originario, attraverso l'analisi dei resti del manufatto architettonico; 2) la reperibilità dei materiali impiegati nella prima costruzione, inclusi gli elementi degli impianti di riscaldamento, climatizzazione, illuminazione. Il principale ostacolo al raggiungimento di queste condizioni ottimali è rappresentato dalla irriproducibilità di parti o di elementi dell'edificio originario, che non deriva soltanto dalla non ripetibilità di modi di lavorazione e di trattamento della materia che comportano una affinata esperienza d'artigianato d'arte ormai estinta, ma anche - e molto più spesso - dalla cessazione della produzione in serie, anche a scala industriale, di materiali per l'edilizia, di elementi degli impianti di riscaldamento e di illuminazione (che solitamente hanno una particolare evidenza nelle architetture funzionaliste o improntate all'esibizione di una tecnologia sofisticata), di infissi e di componenti dell'arredamento. Peraltro anche materiali reperibili in natura, come pietre e marmi, sono risultati di difficile approvvigionamento per la chiusura delle cave, la cui riapertura avrebbe comportato costi insostenibili pari e fors'anche superiori a quelli della riattivazione di linee di produzione industriale dismesse.

Omologata da una pratica diffusa, la procedura del ripristino filologico non ha ancora trovato una adeguata ed esplicita sanzione da parte di carte del restauro largamente condivise, con l'eccezione della *Dichiarazione di Torino* del 1994, relativa alla architettura dell'Art Nouveau, redatta da un gruppo di esperti insediato dall'Unesco per lo studio del problema della salvaguardia e del restauro del patrimonio architettonico Art Nouveau. Alla messa a punto delle linee guida per una corretta pratica del ripristino filologico hanno in compenso provveduto numerosi convegni internazionali sul tema del restauro dell'architettura contemporanea che mettendo a confronto le esperienze compiute, evidenziandone criticità, abusi ma anche esiti esemplari, hanno fornito orientamenti per stabilire alcune linee guida.

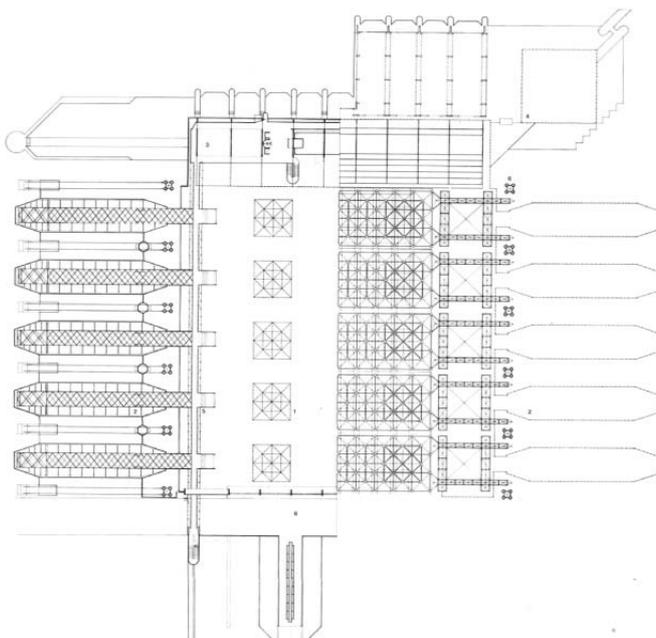
Un equivoco da dissipare è che i partigiani del ripristino filologico rappresentino l'antitesi di un atteggiamento conservativo e che, incoraggiando la riesumazione di una immagine architettonica conforme all'originale, abbiano autorizzato, al fine di ottenere un risultato formalmente omogeneo, la distruzione di elementi o parti della prima costruzione per evitare difformità materiche e cromatiche nella ricostruzione. Effettivamente ci sono stati dei casi di abuso del procedimento distruzione-ricostruzione, in particolare negli interventi sulla "pelle" degli edifici, fosse essa costituita da pitture murali, da rivestimenti ceramici o lapidei o dalla vitrea trasparenza dei curtainwall. Ma questi casi sono stati quasi unanimemente indicati come esempi negativi, perché al perseguimento di una patina di uniformità hanno sacrificato la conservazione di elementi che all'alta e irriproducibile qualità materica abbinavano il valore di documenti di forme di produzione, artigianali o industriali, estinte. Il sacrificio di quanto restava degli originali rivestimenti lapidei e ceramici delle architetture di Otto Wagner, o delle superfici ceramiche eseguite con la tecnica del *trencadís* della panchina



continua del Parco Güell di Antoni Gaudí, e la loro integrale sostituzione sono stati, per esempio, censurati come uno scempio da una ormai vasta letteratura.

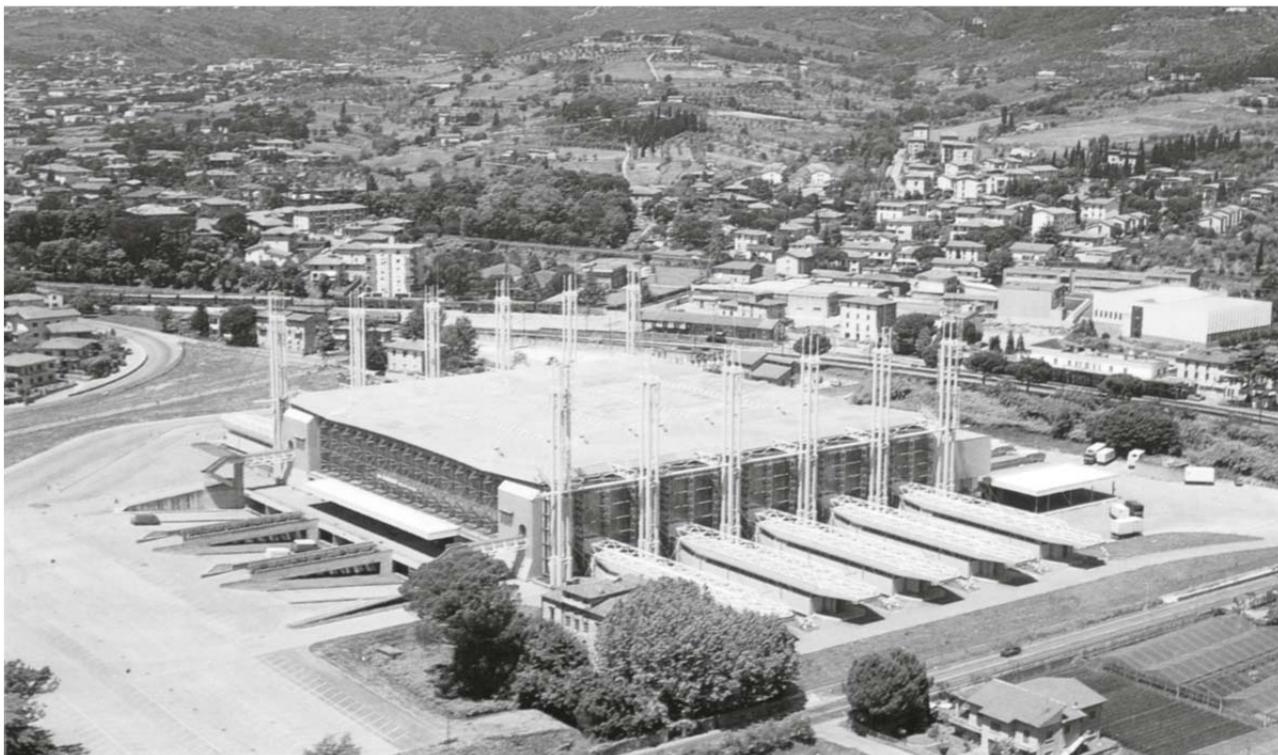
Oltre alla preoccupazione “estetica” di evitare vistose difformità materiche e cromatiche nelle parti più esposte alla vista di importanti architetture del XX secolo, anche l'intento di rimediare a disfunzioni tecniche manifestatesi nella prima costruzione ha condotto a soluzioni che si discostano dall'originale.

Un caso che può fornire utili elementi di valutazione per una corretta impostazione del problema della sostituzione dei vetri del Mercato dei fiori di Pescia progettato dal gruppo di Leonardo Savioli, che, come ha confermato il catalogo di una recente mostra, deve essere annoverato tra le opere più rappresentative dell'architettura italiana della seconda metà del XX secolo, è quello del restauro, per molti versi esemplare, della sede del Bauhaus a Dessau. Sono stati principalmente il metodo rigoroso delle ricerche sui materiali d'archivio e delle indagini sofisticate sui resti del manufatto, oltre alla concezione di cantiere aperto a futuri interventi che possano consentire una maggiore approssimazione della ricostruzione all'edificio originale, a farne un caso esemplare di restauro delle architetture novecentesche. Il punto debole di questo restauro riguarda la ricostruzione del corpo di fabbrica dei laboratori del Bauhaus il cui involucro era in origine caratterizzato da superfici interamente vetrate, alla cui integrale distruzione avevano provveduto prima il teppismo delle bande naziste che si erano accanite contro questo presunto “covo di comunisti”, poi le bombe della seconda guerra mondiale. Dopo la fine del conflitto questa parte dell'edificio del Bauhaus era stata ricostruita discostandosi notevolmente dall'originale: il trasparente curtainwall era stato sostituito da un'alternanza di fasce di muratura e di finestre a nastro. Nel restauro degli anni 1980 si è ovviamente affrontata la ricostruzione delle vetrate del curtainwall, che proponeva una problematica per certi versi analoga a quella del risarcimento delle lacune prodottesi nelle pareti di vetro del Mercato dei fiori di Pescia. A Dessau non solo si poneva il problema della impossibilità di procurarsi vetri dello stesso tipo di quelli utilizzati nel 1925, ma anche quello di rimediare alle deficienze tecniche manifestate da quel materiale che, troppo sottile e leggero, non consentiva un adeguato isolamento termico e quindi rendeva tutt'altro che confortevoli gli spazi dei laboratori, eccessivamente freddi in inverno e caldi in estate. Per rimediare a questo inconveniente si è dovuto far ricorso a vetri di maggior spessore e peso, con la conseguenza di dovere modificare le sezioni dei telai metallici che costituiscono la struttura portante delle vetrate. L'alterazione costituita dalle accresciute dimensioni dei telai metallici può essere colta soltanto da un occhio esperto, che abbia inoltre a disposizione per il confronto fotografie d'epoca, ma costituisce comunque un problema aperto per questo cantiere di restauro nel quale si auspica sia possibile in un prossimo futuro procedere a un nuovo intervento di ricostruzione con esiti di maggior fedeltà all'originale, nella auspicata messa in produzione di vetri meno spessi e più leggeri che garantiscano buone prestazioni per quanto riguarda l'isolamento termico.



Nel caso di Pescia i dati del problema non sono identici ma presentano alcune affinità. I vetri retinati impiegati nella costruzione del Mercato dei fiori non sono più in produzione, ma diversamente da Dessau non si impone la necessità di una ricostruzione integrale delle pareti vetrate, ma è sufficiente sostituire gli elementi danneggiati dei quali è indispensabile una esauriente mappatura per definire il progetto e il piano di lavoro per le sostituzioni.

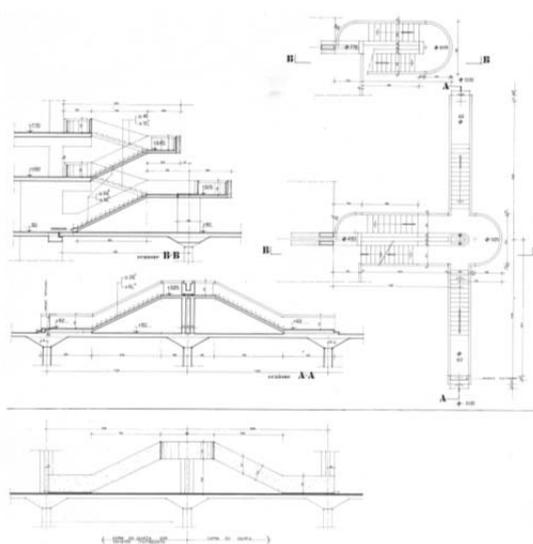
L'ipotesi di una sostituzione integrale degli elementi di vetro risulta ingiustificabile per due motivi: a) per i costi elevati dovuti al prezzo dei nuovi materiali e alla probabile necessità di dovere procedere alla sostituzione dei telai metallici di sostegno; b) perché contravverrebbe al principio conservativo, affermato anche dai sostenitori del ripristino filologico, comportando la distruzione di una ingente quantità di materiali originali. Una scelta come questa sarebbe inoltre insostenibile con motivazioni d'ordine estetico, considerato che si può disporre di un vetro retinato attualmente in produzione che non presenta difformità materiche e cromatiche di particolare rilevanza rispetto ai vetri che vanno sostituiti perché danneggiati.



Inoltre l'apposizione a tutti i vetri, vecchi e nuovi, di una pellicola protettiva, indispensabile per esigenze di messa in sicurezza secondo l'attuale normativa, introdurrà inevitabilmente una alterazione delle originarie qualità cromatiche (che si auspica di contenere con la scelta della pellicola che offre la maggiore trasparenza), unitamente al fattore positivo del livellamento delle difformità cromatiche e materiche.

Una ulteriore precauzione per limitare i rischi che queste possano essere percepite è suggerito dalla procedura, adottata in alcuni restauri di architetture del XX secolo, di utilizzare ciò che resta della costruzione originaria come fonte da cui recuperare i materiali per la ricostruzione. Nel caso specifico si tratterebbe di seguire l'accorgimento di utilizzare per la sostituzione dei vetri fratturati nei prospetti più esposti alla vista (segnatamente quelli meridionale e occidentale) i vetri della prima costruzione recuperati dalle parti con minore esposizione alla vista (per esempio quelle parzialmente coperte dai pilastri esterni o da altri elementi architettonici) dei fronti settentrionale e orientale. I vetri asportati andranno sostituiti con quelli di recente produzione, avendo però l'accortezza di operare i trasferimenti di elementi tra loro contigui della stessa porzione di facciata e non di elementi isolati e sparsi in settori diversi del prospetto.

Ciò concorre a ribadire l'ineludibile esigenza di predisporre una minuziosa mappatura dello stato di fatto per definire un piano preciso dei trasferimenti dei vetri, prevedendo anche l'eventualità di rotture che si producano nelle operazioni di smontaggio. La visione di questa mappatura e delle ipotesi di trasferimento che ne derivano è indispensabile per una esauriente valutazione del progetto di restauro delle vetrate.





Materiali, pareri, ipotesi e un sopralluogo

Valutando le varie ipotesi di intervento prese in considerazione durante il sopralluogo e poi contemplate nella relazione dell'ing. Francesco Sadovsky, la interpolazione con vetri originali sembra essere quella che offre le maggiori garanzie dal punto di vista della tutela della architettura del Mercato e quella che, a ben vedere, risulta economicamente più conveniente.

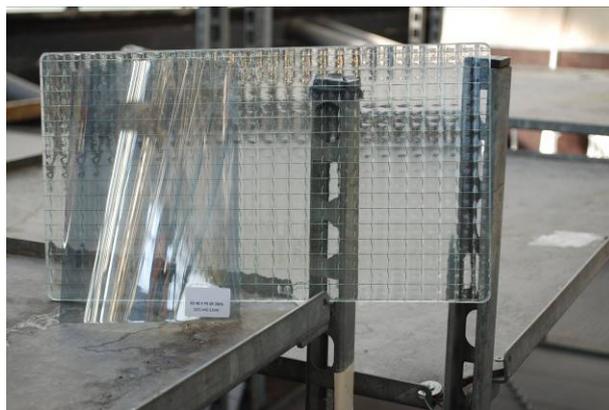
La prima tra le soluzioni proposte, ovvero il montaggio ex novo di vetri doppi Guardian con interposta pellicola di materiale plastico che risulterebbero simili a quelli originali (cfr. Relazione¹), anche a prescindere dai costi assai elevati finirebbero col gravare la struttura di un peso ben superiore a quello dei vetri attualmente in opera, aprendo altre questioni di consolidamento della struttura. Ragion per cui si ritiene che la sicurezza e la durabilità offerta da tale soluzione sarebbe contraddetta dai dubbi sulla adeguatezza della struttura metallica delle pareti.

Sembra quindi obbligata la sostituzione con altre tipologie di vetri retinati i quali comunque con l'apposizione di una pellicola dall'interno, dal punto di vista della sicurezza verrebbero a trovarsi in classe B2B come è certificato dalle prove eseguite presso l'Istituto Giordano, (Rapporto di prova n.345427, del 25/9/2017, allegato alla suddetta Relazione). Tale pellicola oltre a collaborare validamente alla sicurezza, nelle sue varie tipologie, è in grado di esercitare un filtraggio della luce solare² utile all'intero ambiente, come si avrà modo di precisare più avanti.

¹ "Dai campioni che sono stati esaminati, presentati da ditte di primaria importanza a livello internazionale (Saint Gobain e Guardian) emerge una sostanziale diversità a livello di finitura superficiale con il pannello esistente. Il pannello vetrato non è in grado di riprodurre e simulare la finitura superficiale e di mancata trasparenza di un pannello retinato che presenta fra l'altro delle sfumature di colore azzurro dovute all'ossidazione della rete. La Guardian sarebbe stata tecnicamente in grado di simulare sia la traslucidità, sia la maglia della rete metallica, sia le tonalità sfumate della colorazione dovuta all'ossidazione della rete ma a dei costi di fornitura non compatibili le energie economiche disponibili."

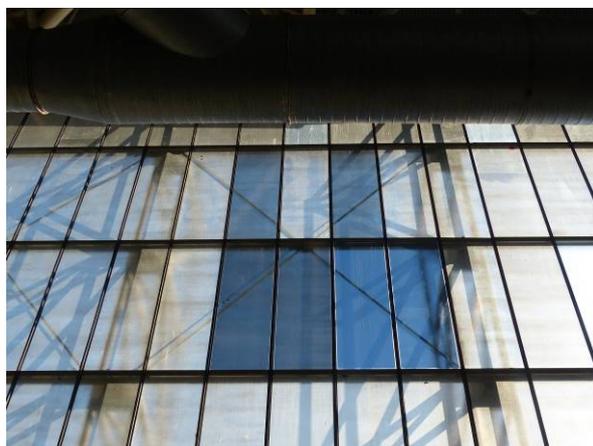
² Tali prove fatte su vetri retinati o "armati" prelevati dalla struttura, hanno essenzialmente riguardato la resistenza a sfondamento. Non si hanno al momento elementi per stabilire se la apposizione della pellicola sul vetro possa o meno produrre un maggiore

Sono state fatte prove con tali vetri retinati e tipi di pellicole a diverso filtraggio della luce, con specchiature tutte rispondenti alla classe di sicurezza richiesta 2B2, e nel corso del sopralluogo effettuato il 9 ottobre 2017, si potuto valutarne gli effetti sul prospetto meridionale del Mercato, quello più visibile e più direttamente e costantemente investito dalla luce del sole. Nella varietà delle soluzioni provate, pur con maggiore o minore evidenza, si è comunque riscontrata una diversità con i vetri originali che l'apposizione delle pellicole sugli uni e su gli altri non riusciva a compensare. Scarti anche minimi di colore e di tono ma che nelle quattrocento e più specchiature di quella grande parete tecnologica, finirebbero col produrre delle discontinuità tali da compromettere l'immagine della grande struttura seriale, rendendo evidenti i nuovi innesti che verrebbero irregolarmente a collocarsi in corrispondenza delle rotture, negando in certo qual modo la trama regolare della facciata.



Discutendo nel corso del sopralluogo, di tali scarti e della pratica impossibilità di trovare vetri esattamente corrispondenti agli originali per effettuare le necessarie sostituzioni, si è fatta progressivamente strada l'idea di attingere per quel prospetto almeno, ad altre parti dello stesso Mercato meno visibili e comunque più frazionate, là dove la sostituzione di alcune specchiature egualmente necessaria, poteva con più agile economia essere effettuata per parti estese e unitarie con vetri nuovi retinati. Simili ai vecchi, con differenze che per parti unitarie e più estese non saranno avvertibili. Una tale interpolazione, applicabile dopo un più preciso censimento³, ad altre parti della struttura, e simile nel concetto a quella che da tempo immemorabile si applica sui tetti a coppi e tegole, nonostante la cura e l'attenzione con le quali dovrà essere eseguita, dovrebbe alla fine risultare sensibilmente più economica rispetto ad altre soluzioni. Soprattutto, con l'uso di materiali originali, garantire la massima tutela possibile di questa architettura importante del secondo Novecento italiano, perseguendo nel contempo quell'adeguamento della sicurezza che nel frattempo si è reso obbligatorio. Nel procedere con queste interpolazioni, nel sostituire parti unitarie danneggiate, integralmente con vetri nuovi retinati, verrebbe inoltre a costituirsi un certo magazzino di vetri originali capace di accompagnare la struttura nel suo naturale e progressivo invecchiamento, consentendo una vera e propria "riserva" per eventuali future altre sostituzioni. Circa le pellicole da apporre internamente sui vetri, fermo restando la costante garanzia della sicurezza, si è del parere di scegliere per tutto il Mercato quelle più trasparenti⁴ la cui presenza risulta meno visibile dall'esterno.

Qualora il filtraggio della luce solare che pure verrebbe a costituire un miglioramento non irrilevante rispetto al passato, per tutto l'ambiente, non dovesse risultare sufficiente per il prospetto di levante attualmente scialbato con calce per filtrare all'alba la luce del sole (evidentemente fastidiosa nel momento nel quale il Mercato è più attivo nella sua prima funzione), si suggerisce l'apposizione di velari verticali retrattili, in tela ignifugata da collocare in prossimità delle vetrate ad est, comandabili elettricamente settore per settore, in modo da poter dosare la luce secondo le necessità.



surriscaldamento delle lastre esposte al sole e in ipotesi determinare nel tempo una loro più frequente rottura. Si ritiene che questo aspetto debba essere preso in considerazione.

³ I 6750 metri quadri di vetro che costituiscono le pareti del Mercato sono costituiti da 2800 lastre di vetro poste prevalentemente in verticale ma sui prospetti est, ovest e soprattutto in quello a nord, anche in obliquo. Il piano di lavoro dovrà naturalmente valutare il numero delle lastre danneggiate ed anche un parziale recupero di quelle più grandi, nonché i rischi connessi allo smontaggio e al rimontaggio, anche in vista della creazione di quel magazzino del quale più avanti si fa cenno.

⁴ Nella relazione dell'ing. Sadovsky, come del resto nelle prove effettuate sulla struttura, si considerano pellicole di varie gradazioni che consentono differenziati gradi di miglioramento del fattore luminoso e del fattore solare. Tale requisito viene ritenuto importante soprattutto per il prospetto Est ed Ovest dove è maggiormente sentito il problema di abbagliamento.



Conclusioni

A seguito delle note preliminari di approccio alle problematiche del restauro del Moderno, le considerazioni storico-compositive relative all'opera e al suo autore, visti i materiali d'archivio disponibili, le documentazioni messe a disposizione, il sopralluogo effettuato e gli approfondimenti discussi con i tecnici in loco, si ritiene di poter esprimere le seguenti valutazioni:

Questioni generali

- questo parere preliminare si ritiene propedeutico ed orientativo allo sviluppo di un progetto tecnico specifico in grado di dettagliare la fattibilità dell'intervento secondo le linee indicate;
- si ritiene necessario avere a disposizione una mappatura diagnostica dei sistemi di vetrate, con le caratteristiche delle lastre presenti;
- tale mappatura potrà permettere di definire il piano complessivo delle sostituzioni vecchie e nuove;
- un parere finale potrà essere emesso sulla base del progetto definitivo sulle modalità di intervento, le tecnologie da adottare, i materiali scelti dai tecnici responsabili per conto della proprietà.

Sicurezza

- si ritiene naturalmente necessaria la messa in sicurezza del sistema complessivo delle vetrate;
- si concorda che la tecnologia più idonea sia l'inserimento di pellicole adesive certificate a tale scopo;

Aspetti conservativi

- si esprime la necessità di mantenere in opera quanto più possibile le lastre di vetro retinato originali;
- in questo senso si invita a definire un piano di sostituzione delle lastre lesionate recuperando come approvvigionamento altre lastre originali in posizioni meno visibili;

Aspetti estetici

- si esprime inoltre la necessità di mantenere una coerenza percettiva omogenea delle campiture a media e grande scala rispetto al complesso;
- in questo senso il piano di sostituzione conservativo andrà massimizzato sui fronti più visibili;
- per le lastre originali da sostituire si ritiene adeguata la sostituzione con altre nuove in vetro retinato (secondo le campionature indicate), anch'esse messe in sicurezza tramite lo stesso tipo di pellicola;
- per i fronti meno visibili si invita a procedere (anche per le nuove sostituzioni) per intere campiture di gruppi di lastre, possibilmente composte in aree meno evidenti, come i lati, le parti basse e ancor meglio quelle inclinate, meno leggibili alla grande scala;
- il trattamento con le pellicole, le più trasparenti possibile, potrà dare un ulteriore livello di omogeneità nella percezione complessiva della composizione seriale delle vetrate.

Altre notazioni

- non si ritiene coerente l'utilizzo differenziato di pellicole con densità diverse sui vari fronti;
- per affrontare i problemi relativi al filtraggio della luce solare si ritiene più adeguato utilizzare sistemi di ombreggiamento con velari accessori, indipendenti dal sistema delle vetrate.
- si invita anche a valutare gli effetti termici indotti dall'applicazione delle pellicole e sulle modalità di monitoraggio e manutenzione del nuovo sistema.

*Andrea Aleardi, Mauro Cozzi, Ezio Godoli
Fiesole, 24.10.2017*