

Serramenti + design



tecniche nuove



ESCLUSIVA
REGOLAMENTO UE E QUESTIONI APERTE:
ESEMPLARE UNICO E SOSTENIBILITÀ

ottobre 2013

Primo piano
**Porte e finestre in legno:
segnali "confortanti" dall'export**

Innovazione
**Applicazione nanomateriali profilo
in PVC: finalità e obiettivi**

Ricerca e produzione
**I sistemi di involucro di tipo evoluto:
processo e metodo**

Fisco e leggi
**Deducibilità perdite sui crediti:
gli attesi chiarimenti**

ALUK[®]

Vesti di nuovo il tuo
vecchio serramento



LA NUOVA SOLUZIONE PER LA RISTRUTTURAZIONE

Il sistema che si adatta a tutte le condizioni e permette di ristrutturare senza lavori di muratura. Velocità d'installazione, perfezione estetica nei dettagli e alto risparmio energetico, queste sono le caratteristiche del serramento che vi accompagnerà per sempre.

» www.aluk.com
www.aluk.it



Siamo presenti a
MADE_{expo}
Milano Architettura Design Edilizia





ALUK GROUP
 Via Monte Amiata, 3A
 37057 San Giovanni Lupatoto (VR)
 Tel.: 045 9696611
 Fax: 045 9696610
 Sito Internet: <http://www.aluk.com>



editoriale

7 **Evoluzione del settore e prospettive di tecno-scienza**
 Massimiliano Nastri

voi cosa ne pensate

10 **Da Direttiva a Regolamento: finalmente obbligati a comunicare le qualità**
 Marco Pavanello

paniere

12 **Tendenze costi materie prime**
 Luigi Liao

rapporto

16 **Dall'export il primo concreto segnale di ripresa**
 Edo Bruno

16 **Scenari in netto miglioramento**
 E. Bruno

attualità

22 **Finalizzata joint venture Hydro - Orkla Sapa. Sede centrale a Oslo**

22 **Nuovo impianto AluK di sublimazione per il suo effetto legno**

22 **Erco: nuovo showroom di design per nuove finestre di design**

24 **Gruppo FAAC acquisisce Olmi Impianti. Nasce nuova HUB Italia**

24 **Nice, ricavi 1° semestre in flessione. Nominato nuovo amministratore**

26 **Tecnologie lavorazione legno, 2° trimestre conferma stabilità**

26 **UCCT apre sportello assistenza Regolamento Prodotti da Costruzione**

26 **Da Master nuovo articolato kit di strumenti per la comunicazione**

28 **Carla Tomasi eletta presidente FINCO per il prossimo biennio**

28 **"La ripresa vuole efficienza". A novembre il 5° Convegno nazionale**

31 **Prodotto giusto per Paese giusto**
 E. Bruno

35 **Ingegno "Made in Italy" per andare oltre la porta**
 Giuseppe Delli Santi

39 **Reti d'impresa, strumento "a misura" di PMI**
 Anna Rucci

mercato

43 **Porte e finestre, anno difficile ma non per l'export polacco**
 L. Liao

44 **Andamento mercato edile locale**
 Dan Vasile



16
 «A fronte di un mercato interno che continua a contrarsi, crescono le esportazioni tanto da aver già riportato in positivo nel 2012 il saldo commerciale dell'Italia. A questo segnale di ripresa altri indicatori...»



31
 «"Le squadre vincenti si distinguono per una comunicazione aperta" il motto con cui Peter Mrosik, nuovo presidente e nuovo proprietario di profine Group ha illustrato la strategia e l'obiettivo che...»



43
 «ASM ha organizzato una visita in Polonia per agevolare selezionate riviste specializzate straniere nell'aggiornamento in merito ad alcuni aspetti dell'evoluzione dell'export polacco...»

Direttore Responsabile
Giuseppe Nardella

Redazione
Piero Vitale
tel. 02 39090377
fax 02 39090332
email: piero.vitale@tecnichenuove.com

Se volete comunicare con la redazione l'indirizzo di posta elettronica è:
sec@tecnichenuove.com

Se volete essere giornalmente informati su eventi e notizie il nostro canale online è:
www.serramentinews.it

LEGNO



METALLO



PVC



primo piano

48 **Porte e finestre in legno: segnali "confortanti" dal nostro export**

A. Rucci

50 **Reti: sinergie per trovare maggiori possibilità di successo**

A. Rucci

52 **Sviluppare le necessarie capacità di servizio**

E. Bruno

intervista

57 **Al vertice della produzione "Made in Italy"**

A. Rucci

esclusiva

62 **Regolamento (UE) n.305/2011 e questioni aperte: esemplare unico e uso sostenibile risorse naturali**

Antonio Oddo, vignette di Marco Fowler

sentenze

68 **Dalla parte del Tribunale**

Silvia Ceruti; vignette di M. Fowler

realizzazione

70 **Recladding sostenibile: un vestito su misura**

Fabrizio Corbe

innovazione

76 **L'applicazione dei nanomateriali nel profilo in PVC: finalità e obiettivi**

Gianandrea Mazzola

ricerca e produzione

82 **I sistemi di involucro di tipo evoluto: processo e metodo**

Massimiliano Nastri

91 **I vantaggi delle lamelle rivestite sulla trasmittanza termica**

gestione

95 **Investire in pubblicità, attenzione ai distinguo**

Piero Merlo

96 **Tre distinzioni cardine**

E. Bruno

fisco e leggi

97 **Deducibilità perdite sui crediti: gli attesi chiarimenti**

E. Bruno

98 **Ristrutturazione debiti**

E. Bruno

vetrina

100 **Serramenti, componenti, macchine**

E. Galbiati e Piero Vitale



48

«La crisi "morde" domanda, credito e produzione e le aziende, per lo più piccole e medie, guardano oltre il mercato nazionale. All'Europa, ma anche più lontano... Molto più lontano laddove la porta e la finestra...»



62

«A causa della stringata formulazione della norma che nel Regolamento 305/2011 introduce la "deroga" alla obbligatorietà di redigere la dichiarazione di prestazione, è allo stato di fatto ammissibile...»



70

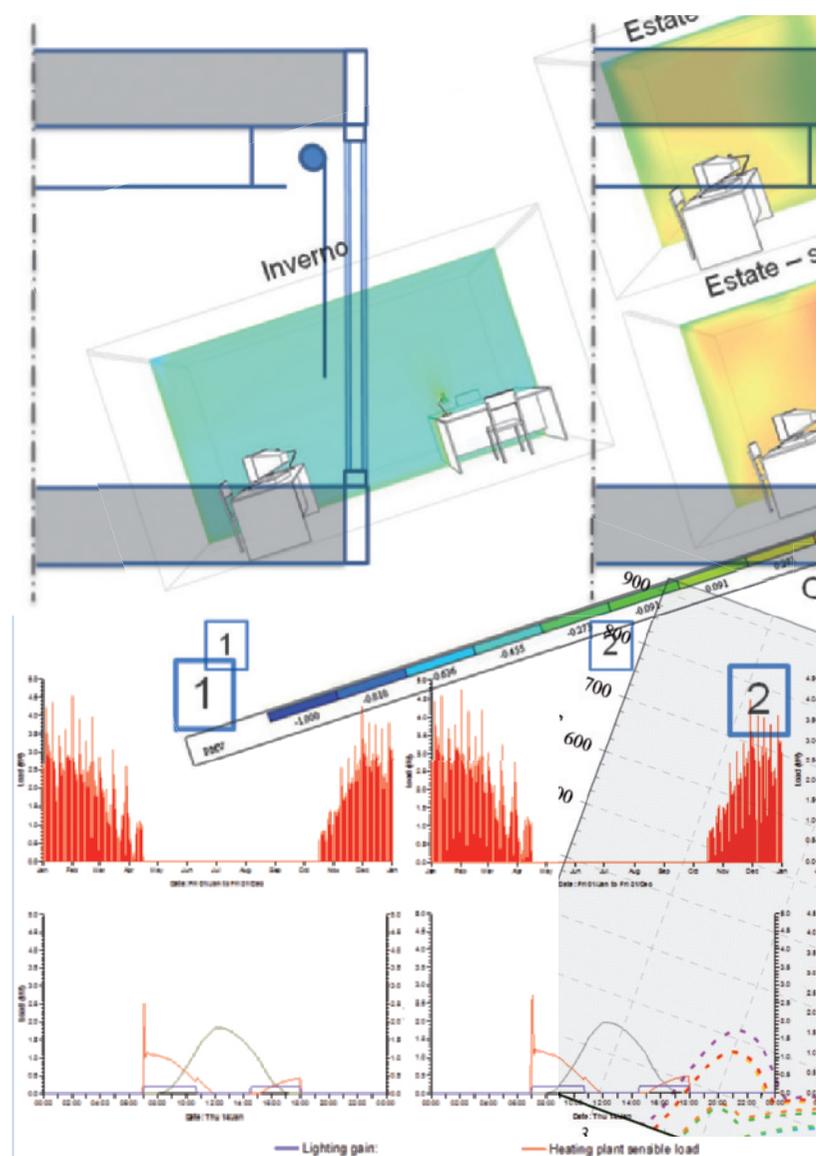
«L'elaborazione progettuale e tecnico-scientifica dei sistemi di involucro comporta necessariamente la disamina dei possibili criteri di interfaccia, di coesione e di confronto tra i contenuti emergenti determinando...»

I sistemi di involucro DI TIPO

» Massimiliano Nastri, Politecnico di Milano

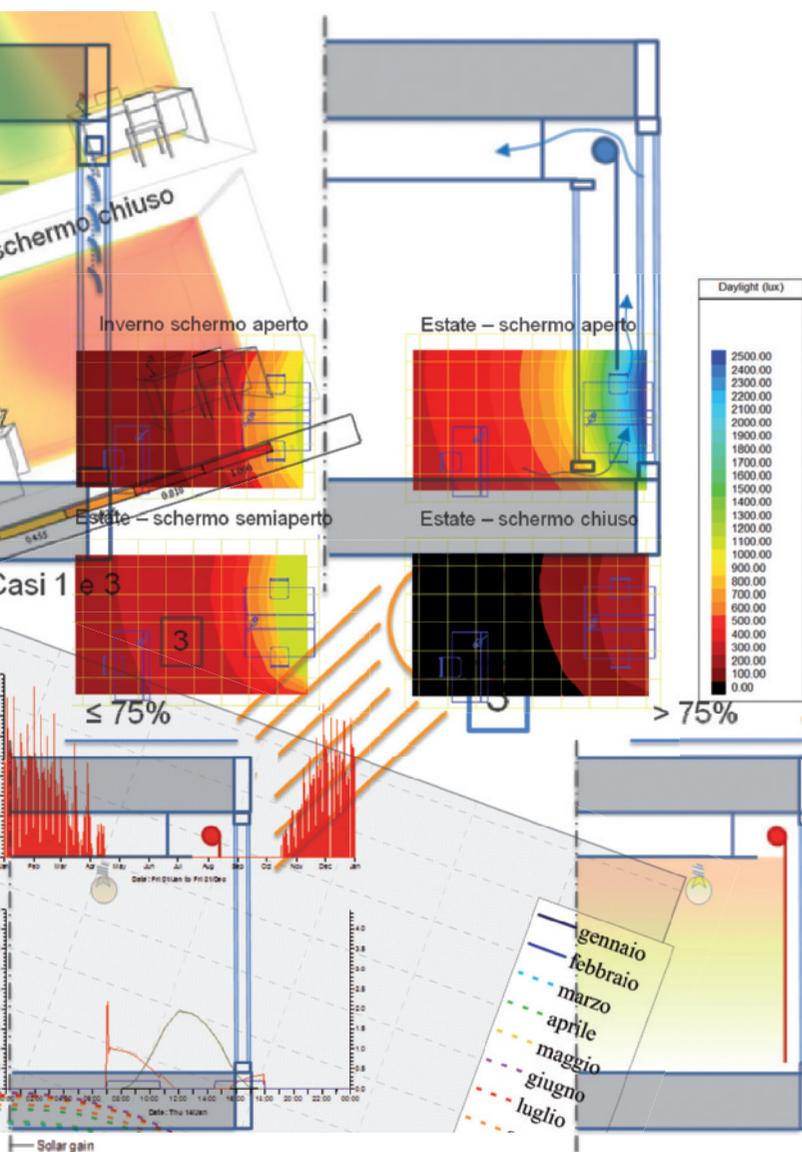
L'elaborazione progettuale e tecnico-scientifica dei sistemi di involucro comporta necessariamente la disamina dei possibili criteri di interfaccia, di coesione e di confronto tra i contenuti emergenti dagli "specialismi" settoriali ed il primo seminario APS di approfondimento tecnico-scientifico diretto ad esprimerne l'eccellenza del sapere ne ha indicato il possibile metodo di approfondimento in chiave sistematica

L'elaborazione progettuale e tecnico-scientifica dei sistemi di involucro si delinea strettamente rispetto a diversi ambiti di indagine, spesso definiti da caratteri di approfondimento e di trattazione specifica e settoriale, la cui articolazione in forma organica, processuale e metodica si mostra con notevoli livelli di criticità. Gli ambiti di indagine riguardano, per esempio, la messa a punto delle strategie di intervento per le opere di elevata complessità, la formulazione di processi stabiliti sulla base dell'interazione tra varie applicazioni informatiche, la configurazione degli apparati di riferimento per una specifica sezione tecnologica (come nel caso del vetro) e gli esiti della sperimentazione (qualificata nei quadri accademici oppure sostenuta da puntuali settori della componentistica, come nel caso delle schermature). L'elaborazione comporta quindi, necessariamente, la disamina dei possibili criteri di interfaccia, di coesione e di confronto tra i contenuti emergenti dagli "specialismi" settoriali, con l'obiettivo di rilevare un possibile percorso, od orientamento, metodologico per la determinazione delle - altrettanto possibili - modalità di analisi e di azione: questo, per esempio, per la costituzione di *technical guides* o *support systems*, per l'approccio in forma *problem setting & solving strategy*, per la messa a punto dei procedimenti diretti alla progettazione di tipo evoluto. Attraverso questo contributo, intendiamo approfondire l'attuabile sequenza tematica sperimentata per l'articolazione del 1° seminario APS (si legga il numero di giugno ndr) finalizzata ad esprimere, nei termini di una "struttura ordinatrice" o di un'"azione disciplinatrice" (come già per **James Buchler**, *The Concept of the Method*), i caratteri propri della elaborazione progettuale e dell'operatività di tipo evoluto per la concezione



e la realizzazione dei sistemi di involucro. Tale sequenza si combina secondo l'apporto della progettazione fondata sui processi di simulazione (informatica) e di interazione tra la funzionalità dei componenti di facciata e le prestazioni sia impiantistiche sia energetiche, sulla tecno-scienza applicata e trasferita da parte del settore avanzato per la produzione vetraria e sulla formulazione distintiva afferente al campo dei dispositivi di schermatura. Oltre la ricerca di un "metodo", l'indagine in questione mira a rilevare un orientamento "tattico" indirizzato a coordinare, in una visione integrale, il processo di elaborazione progettuale con le procedure, gli strumenti e i canoni della sperimentazione contemporanea in chiave sistematica.

EVOLUTO: processo e metodo



ELABORAZIONE PROGETTUALE E METODOLOGIA OPERATIVA

L'elaborazione progettuale dei sistemi di involucro con chiusura trasparente, quali apparati integrati per l'ottimizzazione energetica, osserva la metodologia operativa messa a punto da **AI Engineering** (per il gruppo di lavoro composto da T. Cirigliano, L. Laffranchini, C. Micono, J. Montali e G. Zanzottera) e spiegato da **Carlo Micono** (Junior Partner di AI Engineering).

La metodologia operativa si configura rispetto a diverse opportunità e sequenze di intervento, come nel caso de: la fase di concezione (preliminare) del progetto di architettura; la fase di elaborazione specializzata dei componenti di involucro oppure il percor-

so completo dell'iter realizzativo, ovvero dall'ideazione fino alla costruzione di cantiere.

La trattazione si sviluppa a partire dall'inquadramento concettuale e scientifico di Micono, per il quale «...*Nello scenario contemporaneo lo sviluppo degli edifici dotati di involucro trasparente richiede prestazioni sempre più elevate, comportando l'ausilio di un approccio progettuale di tipo integrato basato sull'analisi del comportamento dinamico del sistema "edificio-involucro-impianto"*». Pertanto, prosegue Micono, «...*Le finalità del progetto devono superare la sola valutazione dei fabbisogni energetici per il riscaldamento, il raffrescamento e l'illuminazione artificiale, prevedendo anche l'analisi delle condizioni di comfort visivo e termico*». Lo studio intorno alla procedura di elaborazione progettuale e alla metodologia operativa consiste nella determinazione di un processo di analisi caratterizzato da un orientamento multidisciplinare considerando le interazioni reciproche tra l'edificio, il sistema di involucro e gli impianti e la disamina dei fabbisogni energetici, del comfort termico e del comfort visivo.

La necessità di realizzare l'interazione tra le esigenze di calcolo specifiche per ogni sezione tecnologica e di indagine puntuale comprende l'utilizzo di strumenti di calcolo diversi che devono essere utilizzati in modo coordinato. Ovvero, a livello operativo si delinea:

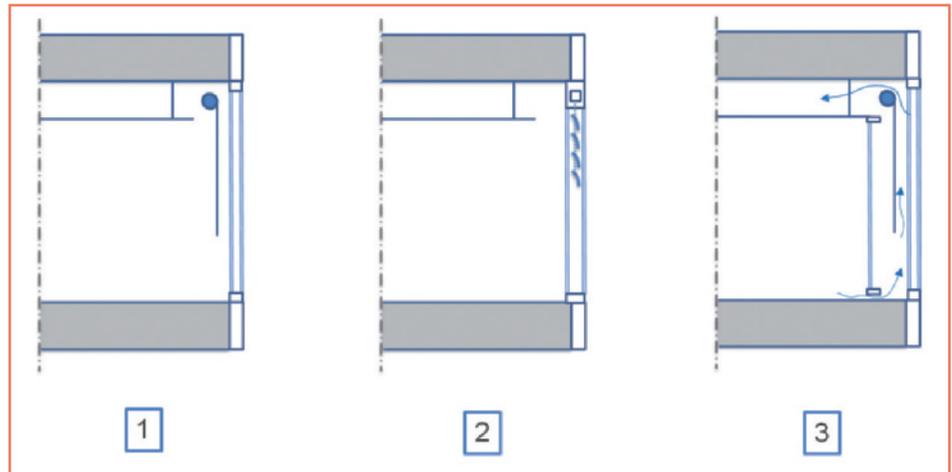
- per le simulazioni energetiche dinamiche finalizzate a valutare le prestazioni "reali" degli edifici, l'ausilio di software in grado di gestire i calcoli con time-step almeno orario per l'intero anno (8.760 ore). Ad esempio, si riferisce l'impiego, tra i software esistenti, di *EnergyPlus* (con interfaccia grafica *DesignBuilder*), di *IES - Virtual Environment* e di *EDSL TAS*;
 - l'utilizzo dei software attraverso moduli specifici, anche per la valutazione puntuale del comfort termico negli ambienti costruiti a partire dalle condizioni al contorno fissate dall'utilizzatore;
 - l'utilizzo di software di calcolo, al fine di determinare le prestazioni termiche, solari e visive dei componenti di chiusura verticali trasparenti, anche nel caso della costituzione attraverso molteplici strati e con schemi (entro i quali l'aria si dispone in forma interclusa, o "ferma", oppure in moto convettivo, o in "movimento"), come *WIS* o *Window*. Questi strumenti informatici, in particolare, possono contenere database aggiornabili rispetto ai caratteri fisici e materici dei componenti reali offerti sul mercato (rispetto alle chiusure in vetro come anche rispetto alle schermature).
- La metodologia operativa si stabilisce a partire dall'applicazione



Carlo Micono (Junior Partner di AI Engineering).

nei confronti di un caso di studio virtuale, per esempio, nel riferimento all'analisi verso la modulazione di un ambiente costruito convenzionale (nella forma di un vano a destinazione terziaria, caratterizzato da una parete completamente vetrata esposta a Sud), operando per mezzo della variazione della tipologia di chiusura in vetro dell'involucro; della variazione della tipologia dell'impianto di climatizzazione e dell'adozione di strumenti di simulazione complementari tra loro (come nel caso dei software *WIS 3.01* e di *IES - Virtual Environment*), fino al coordinamento dei risultati ottenuti tramite un foglio di calcolo Excel. L'elaborazione progettuale, utilizzando il software di simulazione dinamica *IES - Virtual Environment*, realizza un modello tridimensionale dell'ambiente costruito oggetto dell'analisi, definito dall'inserimento dei dati caratteristici dell'involucro. Le prestazioni termo-energetiche dei sistemi di involucro ipotizzati sono valutati con il software *WIS 3.01*, assumendo i parametri fisico-tecnici propri delle chiusure in vetro e delle schermature. Nello specifico, il processo di elaborazione prevede la valutazione, attraverso l'analisi CFD (Com-

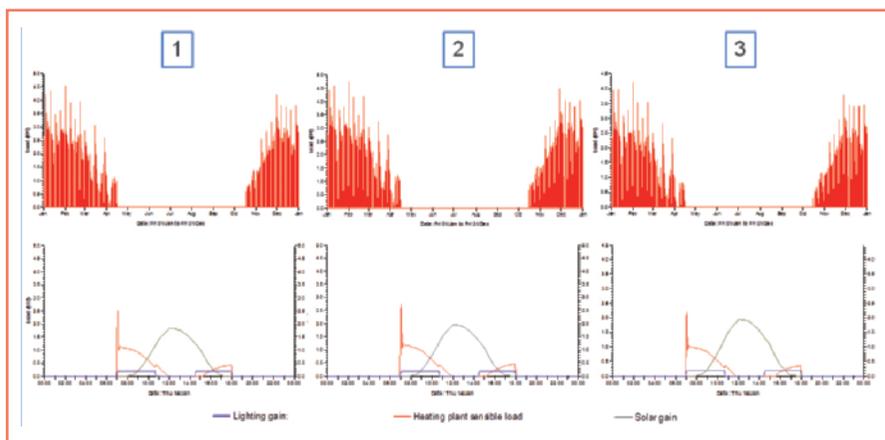
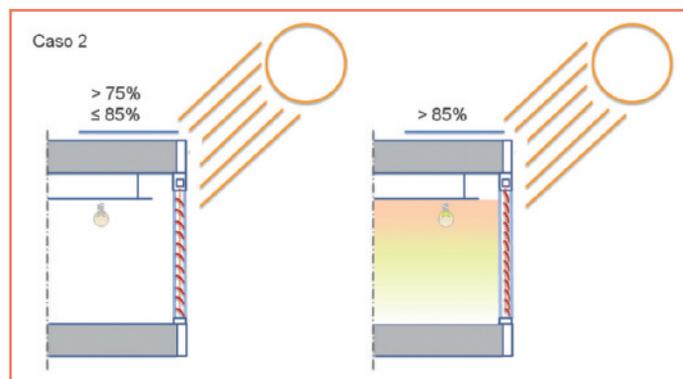
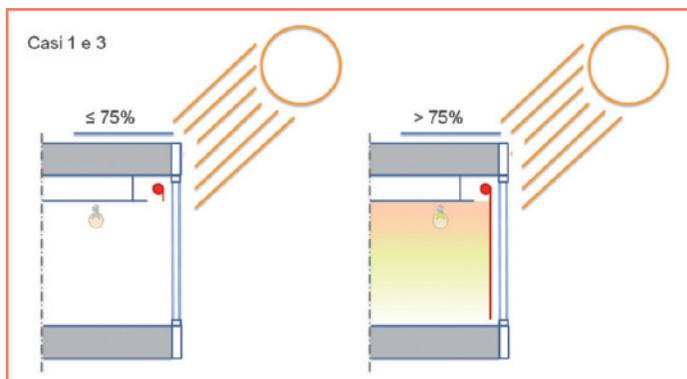
putational Fluid Dynamics) eseguita con il modulo di calcolo "*MicroFlo*" di *IES - Virtual Environment*, delle condizioni di comfort termico invernale ed estivo (intese quali situazioni peculiari della funzionalità sistemica dell'interazione tra gli apparati dell'involucro e gli impianti tecnici, in grado di influenzare sia il benessere psico-fisico sia la produttività), e la valutazione, attraverso l'analisi eseguita con il modulo di calcolo "*Flucs*" di *IES - Virtual Envi-*



Rilevazione delle tipologie dei sistemi di involucro analizzate per l'elaborazione progettuale: 1. sistema di involucro a pelle semplice e schermatura solare in tenda a rullo interna; 2. sistema di involucro a pelle semplice e schermatura solare integrata; 3. sistema a doppia pelle con ventilazione forzata e schermatura solare in tenda a rullo

Tab 1. Analisi diverse combinazioni sistemi di involucro e di schermatura

Tipologia facciata vetrata	schermo	U [W/m2K]	g [-]	TL [-]	INVERNO	ESTATE
					T superficiale interna [°C]	T superficiale interna [°C]
1a- Vetrocamera "ULTRASELECT 62-29" con argon al 90% - 10-16-44.2	Tenda a rullo microforata	-	20%	6%	-	34.4
1b- Vetrocamera "ULTRASELECT 62-29" con argon al 90% - 10-16-44.2	Assente	1,00	29%	60%	16.4	31.1
2a chiusa- Vetrocamera "ULTRASELECT 62-29" con argon al 90% - 10 - 27 - 44.2	Veneziana V95 in vetrocamera (chiusa)	-	8%	5%	-	31.7
2a semiaperta- Vetrocamera "ULTRASELECT 62-29" con argon al 90% - 10 - 27 - 44.2	Veneziana V95 in vetrocamera (semiaperta)	-	18%	27%	-	32.2
2b- Vetrocamera "ULTRASELECT 62-29" con argon al 90% - 10 - 27 - 44.2	Assente	1,00	30%	60%	15.3	31.7
3a Doppia pelle composta da: vetrocamera selettivo 10.10.4 + camera d'aria 16 mm + 10mm 280mm intercapedine ventilazione forzata vetro extrachiario stratificato 5.5.2	Tenda a rullo microforata	-	11%	6%	-	30.9
3b Doppia pelle composta da: vetrocamera selettivo 10.10.4 + camera d'aria 16 mm + 10mm 280mm intercapedine ventilazione forzata vetro extrachiario stratificato 5.5.2	Assente	0,64	32%	59%	17.7	28.4



(sopra a sinistra) Modalità di regolazione della tenda a rullo microforata: abbassamento automatico secondo il superamento del 75% del valore di picco stagionale da parte della radiazione globale sul piano orizzontale

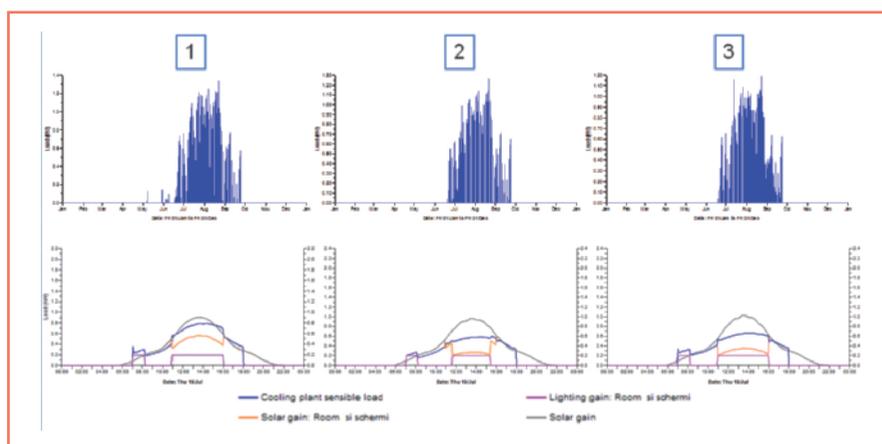
(sopra) Modalità di regolazione della tenda veneziana in vetrocamera: abbassamento automatico secondo il superamento del 75% e chiusura completa secondo il superamento dell'85% del valore di picco stagionale da parte della radiazione globale sul piano orizzontale

(a sinistra) Andamento dei consumi energetici annuali per il riscaldamento e dettaglio giornaliero

(sotto) Andamento dei consumi energetici annuali per il raffrescamento e dettaglio giornaliero

ronment, delle condizioni di trasmissione luminosa dei sistemi di facciata sulla qualità dell'illuminazione interna. Questo rilevando come i livelli di illuminazione naturale elevati consentano di ridurre i consumi elettrici dell'edificio (con l'amplificazione dell'effetto se l'impianto comprende i dispositivi di dimmeraggio dei corpi illuminanti). L'elaborazione comporta il processo di valutazione acquisendo, come ambiente-tipo, il modulo proposto dalla IEA Task 27 (*Solar Façade Components, Subtask A "Performance"*), ovvero composto da un locale di dimensioni pari a 3,80x5,40 m e di altezza netta pari a 3,00 m. Il modulo è racchiuso dal sistema di involucro con chiusura completamente in vetro (di dimensioni pari a 3,80x3,00 m) e accoglie, all'interno, una postazione di lavoro e una zona riunione con i rispettivi arredi. La valutazione delle prestazioni energetiche si concreta nei confronti di diverse, principali, tipologie dell'involucro edilizio caratterizzato dalle chiusure in vetro, ovvero rispetto a:

1. il sistema di involucro a pelle semplice, costituito dalla chiusura in vetrocamera (nel tipo "Ultrasect 62-29") con la schermatura solare in tenda a rullo interna;
2. il sistema di involucro a pelle semplice, costituito dalla chiusura in vetrocamera (nel tipo "Ultrasect 62-29") con la schermatura solare integrata (ad esempio, nel tipo "Screenline V95");



3. il sistema a doppia pelle a ventilazione forzata, con la schermatura solare in tenda a rullo microforata.

Per quanto riguarda gli elementi schermanti, l'elaborazione esamina le due diverse tipologie costituite dalla tenda a rullo microforata e dalla veneziana in vetrocamera. Al fine di valutare le ricadute sul comfort termico legate ai terminali energetici nell'ambiente, l'elaborazione considera le due diverse dotazioni impiantistiche costituite dai pannelli radianti a soffitto e ad aria primaria e dai fan-coil a soffitto e ad aria primaria. La regolazione delle schermature (aperte o chiuse) è implementata applicando un criterio logico connesso ai dati climatici del sito in esame. A tale proposito, si assume il riferimento parametrico relativo alla radia-

zione globale sul piano orizzontale, in modo da svincolare lo strumento di calcolo dalle caratteristiche specifiche dei componenti di facciata; l'orientamento dell'edificio agendo sul periodo di funzionamento delle schermature e l'attivazione automatica dei corpi illuminanti, ovvero quando le tende a rullo si abbassano e quando la veneziana si chiude completamente.

I valori di soglia della radiazione globale sul piano orizzontale sono fissati in modo arbitrario ai fini della simulazione, secondo le assunzioni sull'analisi delle simulazioni di illuminamento naturale. Questi valori possono essere modificati, tenendo conto del sito e delle caratteristiche dell'edificio, per adattare lo strumento di analisi alle situazioni particolari. Per l'utilizzo delle tende a rullo microforate (casi 1 e 3 a pag. 85) si suppone che la tenda sia abbassata automaticamente quando la radiazione globale sul piano orizzontale supera il 75% del valore di picco stagionale.

Per l'utilizzo della veneziana (caso 2), che può essere completamente chiusa o semi-aperta, si suppone che la schermatura si abbassi, rimanendo semiaperta, quando la radiazione globale supera il 75% mentre si chiude completamente, quando la radiazione globale supera l'85%.

La simulazione energetica dinamica, svolta con il software IES - Virtual Environment, per un periodo di riferimento pari a un anno, permette di visualizzare:

- l'andamento annuale e il dettaglio di un giorno significativo dei

consumi energetici (quale "energia utile") per il riscaldamento dell'ambiente;

- l'andamento annuale e il dettaglio di un giorno significativo dei consumi energetici (quale "energia utile") per il raffrescamento dell'ambiente.

L'identificazione dei potenziali vantaggi o delle possibili criticità di ogni soluzione di involucro comporta la disamina nei confronti di un caso specifico, ad esempio, utilizzando il caso 1 come riferimento e calcolando gli scostamenti percentuali delle varianti. La possibilità di regolare il grado di apertura della tenda veneziana (come nel caso 2), consentendo il passaggio della luce naturale quando questa è semiaperta, permette di ridurre sensibilmente il fabbisogno energetico per l'illuminazione. Per gli edifici a uso uffici i consumi di energia primaria per l'illuminazione possono valere tra il 25% e il 40% dei consumi totali e, pertanto, la riduzione significativa di questo consumo può determinare rilevanti impatti sul bilancio globale. Come precisa Micono, «*Gli interventi di riduzione dei consumi per l'illuminazione sono spesso trascurati a discapito di altre voci di consumo (per esempio, per il riscaldamento o il raffrescamento) che, a livello normativo, sono maggiormente considerati. Inoltre, nel periodo estivo la riduzione dei consumi elettrici per l'illuminazione offre una ricaduta positiva anche sui consumi per il raffrescamento*». Infatti, attraverso la rilevazione del caso 2, per mezzo di un migliore sfruttamento della luce naturale rispetto ai casi 1 e 3, si esplicita la riduzione dei consumi energetici per il raffrescamento.

La metodologia operativa mette in rilievo come la stima dei soli fabbisogni energetici non sia sufficiente a caratterizzare in manie-

Tab 2. Risultati complessivi analisi fabbisogni energetici ambiente tipo

	riscaldamento	raffrescamento	illuminazione
Caso 1	-	-	-
Caso 2	0%	-8%	-8%
Caso 3	-13%	-5%	0%

NOTE 1. I vetri esposti in facciata possono essere sede di gradienti termici, che possono essere influenzati da:

- l'esposizione solare e l'intensità della radiazione solare incidente;
- il fattore di assorbimento diretto dell'energia solare da parte del vetro;
- il coating, le smaltature e le serigrafie;
- la variazione diurna della temperatura esterna;
- il riscaldamento localizzato (dovuto a radiatori, a tubi radianti ad alta temperatura);
- la variazione diurna della temperatura interna (dovuta a fan-coils o surriscaldamenti localizzati);
- l'inerzia termica del tipo di telaio;
- i coefficienti di scambio termico superficiale;
- gli oggetti o le strutture che "intrappolano" o riflettono il calore nel vetro (come le tende, le

- veneziane o le ostruzioni retrostanti);
- le ombre proiettate sul vetro (causate dai frangisole, dalle "pinne" o da parti aggettanti dell'edificio);
- le dimensioni e lo spessore delle lastre.

2. I fattori che influiscono sullo stress termico (ovvero che influenzano la generazione di tensioni termiche nel vetro e che devono essere opportunamente considerati durante l'elaborazione progettuale) delle chiusure in vetro applicate ai sistemi di involucro riguardano:

- la radiazione solare, che, tanto più è elevata, tanto maggiore risulta l'intensità della tensione all'interno del vetro. L'intensità della radiazione si ricava in base alla dislocazione geografica dell'edificio (latitudine, altitudine, zona urbana o non urbana), all'orientamento della facciata, alla stagione e all'ora, oltre che ad altri

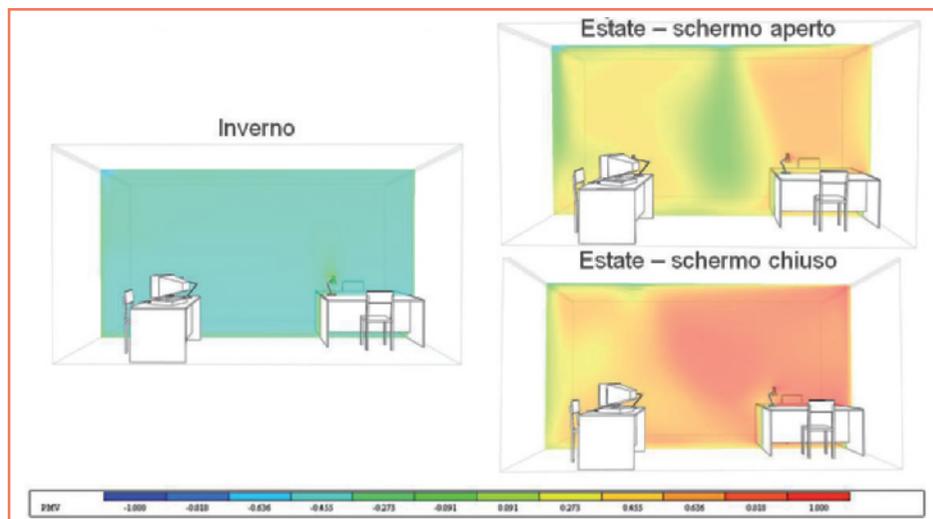
- fattori come la nuvolosità, l'inquinamento atmosferico, la riflessione del terreno o di altre strutture adiacenti;
- l'inclinazione della facciata, che tanto più è accentuata, tanto maggiore risulta la radiazione;
- le pareti e le schermature interne, che interferiscono con il naturale movimento dell'aria a contatto con il vetro e riflettono, assorbono e re-irradiano la radiazione solare incidente, contribuendo ad aumentare la temperatura sul vetro e, quindi, anche le tensioni termiche;
- il tipo di vetro e la finitura dei bordi. La velocità con cui la temperatura cresce all'interno di un vetro dipende dal suo spessore e dalla sua capacità di assorbire la radiazione. I vetri riflettivi e a bassa emissività assorbono molto più calore dei vetri float chiari. Quindi, la temperatura nei primi risulta maggiore e di conseguenza anche le tensioni interne.

ra completa le condizioni reali di esercizio di un edificio o di un ambiente. Allora, l'identificazione della migliore configurazione tra l'involucro e gli impianti procede anche mediante la valutazione del comfort termico applicando la "teoria di Fanger", ovvero calcolando il Predicted Mean Vote PMV (quale indice di valutazione dello "stato di benessere individuale"): a livello operativo, l'identificazione avviene tramite una funzione matematica calcolata su una scala con range variabile tra -3 ("troppo freddo") e +3 ("troppo caldo"), dove il punto "zero" rappresenta lo stato di benessere termico (figure a lato).

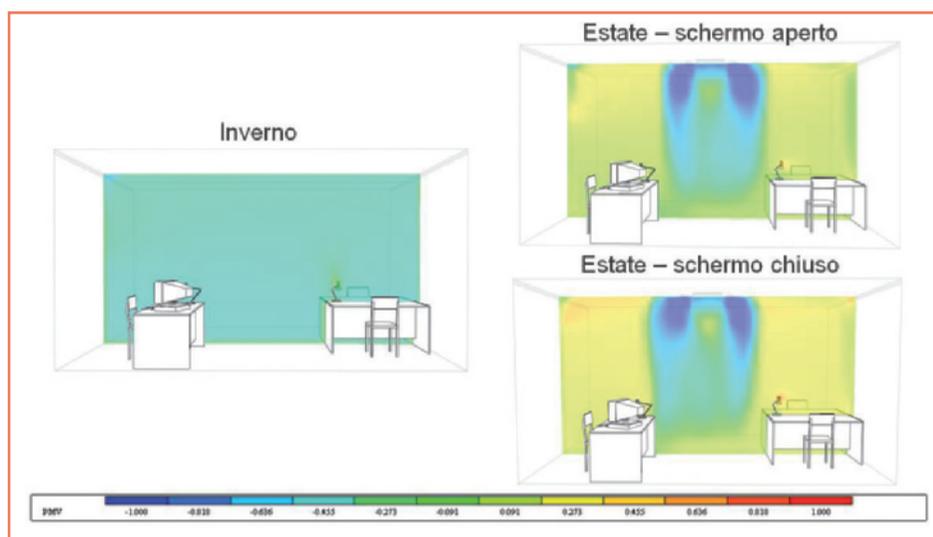
La metodologia operativa, sulla base dell'approccio olistico alla elaborazione progettuale, include le analisi dell'illuminazione naturale eseguite per valutare le diverse caratteristiche visive del sistema di involucro vetrato e della schermatura. Queste analisi sono utilizzate, nell'applicazione della metodologia di analisi in esame, per determinare i valori limite di radiazione solare da utilizzare per il controllo automatico delle schermature.

I vetri trattati termicamente (induriti o temprati) resistono a gradienti di temperatura maggiori rispetto ai vetri ricotti;

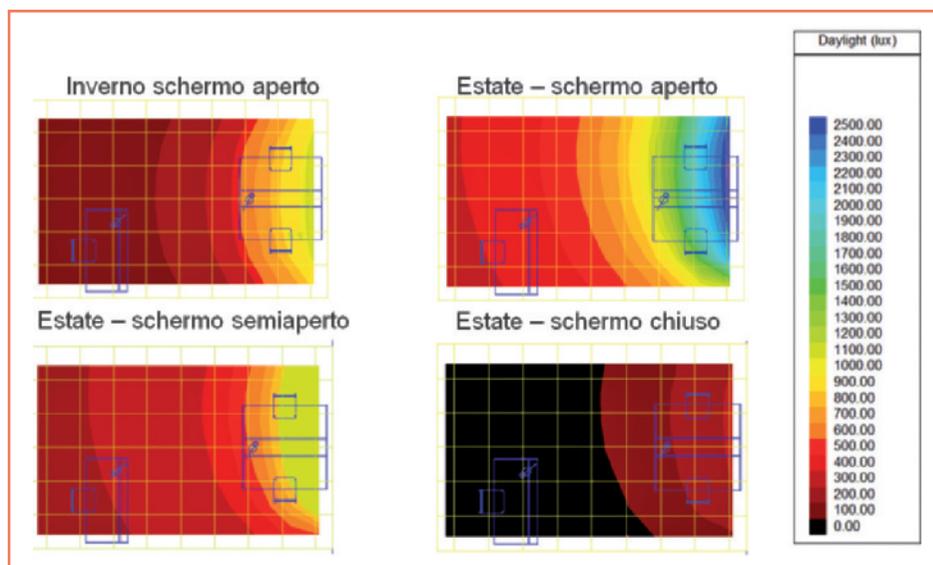
- la forma e le caratteristiche termiche del telaio, che influenzano la temperatura del bordo del vetro e possono generare elevati gradienti termici. Per esempio, un telaio a bassa inerzia termica determina un'alta dissipazione del calore e, quindi, temperature più basse al bordo del vetro;
- le ombre proiettate sul vetro, che possono causare forti differenze di temperatura variabili secondo la forma e l'estensione della zona in ombra. La massima condizione nelle tensioni si ottiene quando risulta in ombra una superficie minore del 25% e quando l'ombra include più del 25% del perimetro.



Rappresentazione delle condizioni di comfort termico (caso 1): utilizzo dei pannelli radianti e dell'aria primaria



Rappresentazione delle condizioni di comfort termico (caso 1): utilizzo del fan coil e dell'aria primaria



Rappresentazione dei livelli di illuminazione naturale (caso 2)

ELABORAZIONE E STUDIO DELLE CHIUSURE IN VETRO

L'elaborazione progettuale dei sistemi di involucro di tipo evoluto, sulla base della determinazione metodologica in esame e nel rispetto dell'interazione sia con il funzionamento degli impianti tecnici, sia con le condizioni di comfort termo-igrometrico e illuminotecnico degli spazi interni, si articola e prosegue attraverso lo studio delle chiusure in vetro. Questo precisando, a livello inquadramento, come «*La progettazione evoluta dei sistemi di facciata sia definita da un processo che non necessariamente segue uno standard*», come affermato da **Mauro Lardini** (International Building Project Advisor, **AGC Flat Glass Italia**). Pertanto, l'attività di individuazione delle chiusure in vetro avviene mediante l'apporto conoscitivo (come «*supporto ai progettisti per mezzo dello specifico know-how sul vetro, inteso quale materiale determinante per le caratteristiche energetiche dell'edificio*»). Allora, dal punto di vista delle chiusure in vetro «*L'approccio progettuale, al fine di "ingegnerizzare" il concept architettonico, assume l'obiettivo prioritario di raccogliere alcune fondamentali informazioni come: la destinazione d'uso dell'edificio, l'ubicazione, l'orientamento e l'altezza, le massime dimensioni delle specchiature, l'aspetto estetico (per la neutralità, i colori e le riflessioni), il tipo di facciata e i requisiti da prevedere (ad esempio, la certificazione LEED)*». Come spiega Lardini, «*Una volta ottenute le informazioni di base, si segue un percorso che comprende:*

- la sicurezza, nel rispetto della Norma UNI 7696 e di ulteriori particolari necessità come, ad esempio, le prescrizioni in materia antincendio;
- le prestazioni (E_{Pi}, E_{Pe}, E_{Pill});

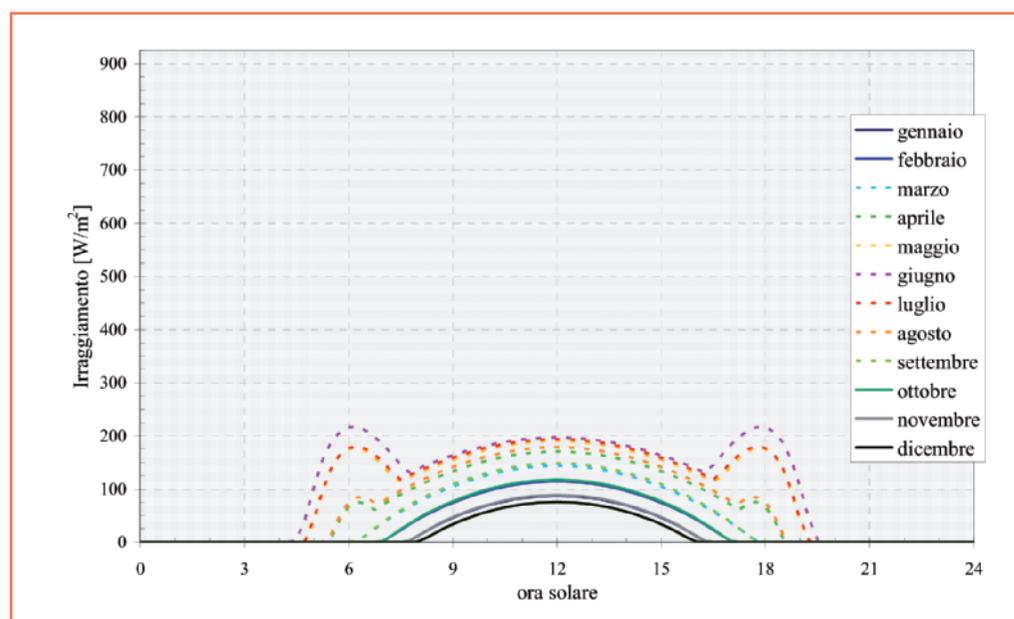


Mauro Lardini
(International Building
Project Advisor,
AGC Flat Glass Italia)

- l'analisi delle possibili criticità, come nel caso della valutazione del rischio di shock termico (da calcolare attraverso i dati relativi all'assorbimento energetico e all'irraggiamento, secondo la Norma UNI 10349/1994);
- la determinazione, nel rispetto delle Norme Tecniche di Costruzione, dei vari carichi da applicare (carico distribuito del vento, carico lineare interno, carichi climatici, carico della neve in copertura), del tipo di fissaggio e delle dimensioni dei componenti in vetro (identificando gli spessori effettivi delle lastre);
- la definizione delle stratigrafie;
- la scelta della/e tipologia/e di coating opportuni tali da garantire le prestazioni da raggiungere. Tra i vari coating, si prevede l'applicazione dei rivestimenti "selettivi", finalizzati a ottenere un isolamento termico "bilanciato" per i periodi invernale ed estivo; dei rivestimenti di tipo "riflettenti" per caratterizzare la costruzione secondo la riflessione esterna e dei rivestimenti "basso-emissivi", da combinare ai precedenti, per calibrare le chiusure verso la principale funzionalità durante il periodo invernale, riducendo la dissipazione del calore e massimizzando gli apporti energetici e di luce naturale.

La disamina delle condizioni di assorbimento energetico e di irraggiamento permette anche di individuare le temperature delle lastre e dei vari componenti della facciata, così da analizzare i possibili rischi di delaminazione e di temperature troppo elevate che possano mettere in crisi le sigillature».

L'elaborazione progettuale delle chiusure in vetro per i sistemi di involucro si concreta per mezzo della caratterizzazione delle proprietà meccaniche, della configurazione composita e della disamina del comportamento fragile del vetro. La



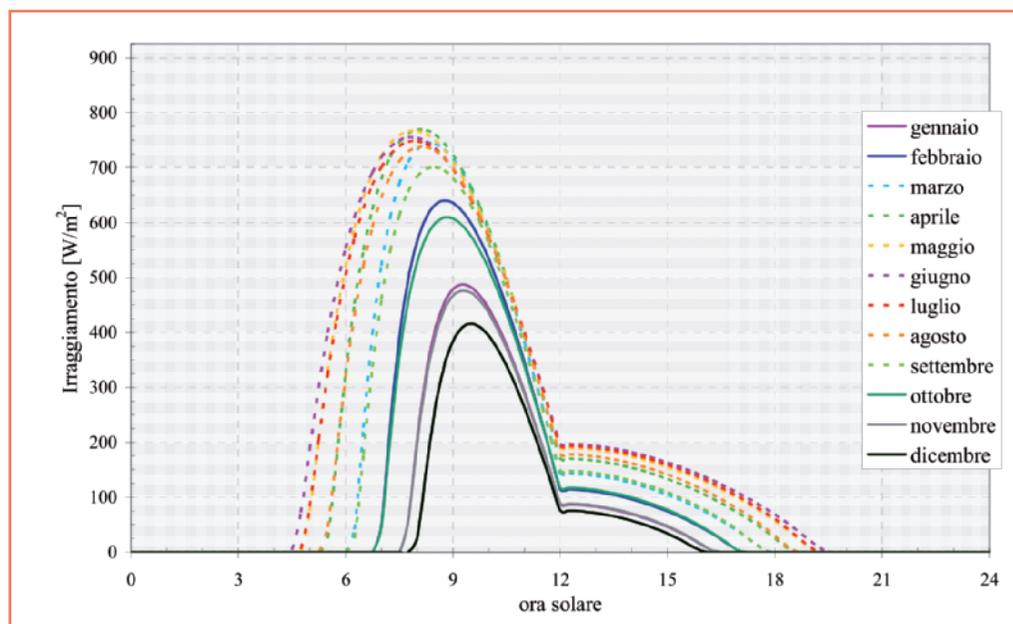
Effetto dell'“irradianza” sulle chiusure in vetro (superficie verticale con esposizione Nord; Lat.: 45° 25' N).

prima, avviene sulla base sull'interpretazione dei risultati sperimentali (tramite l'utilizzo di modelli basati sulla "meccanica della frattura"). L'elaborazione progettuale dei sistemi di involucro assume le chiusure in vetro mediante l'integrazione dei materiali usati "in composizione", essenzialmente a base polimerica o silicatica (per i quali la componente visco-plastica della deformazione è preponderante rispetto a quella elastica). Nel rispetto della costituzione omogenea, isotropa ed elastico-lineare, si delinea la prioritaria indagine inerente alla resistenza a trazione del vetro che,

in genere, è la proprietà fondamentale nella elaborazione progettuale (risultando pressoché indipendente dalla composizione chimica, ma influenzata dalle condizioni igrometriche dell'ambiente, e dipendendo dagli amplificatori di tensione, quali micro difetti, presenti sulla superficie con il processo di formatura e con le successive manipolazioni). Il dimensionamento delle chiusure in vetro, stabilito in accordo ai dettami del progetto europeo prEN 13474 (Glass in building. Determination of the strenght of glass panes by calculation and testing) e messo a punto dal **CEN TC 129/WG8**, riferisce come le

vetrazioni debbano essere configurate nel rispetto dei principi generali individuati dall'Eurocodice UNI EN 1990 (Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro, CNR-DT 210/2012). Passando alla configurazione composita esse è riferita all'integrazione con fogli di materiali plastici interposti, definiti intercalari (o interlayer), che permettono l'accoppiamento di due o più lastre, producendo le lastre stratificate (laminated glass). L'adozione di tale configurazione nella scelta delle chiusure, per la progettazione evoluta dei componenti di involucro, assume il comportamento, dal punto di vista meccanico, assimilabile a quello di piastre prevalentemente inflesse: pertanto, i materiali plastici impiegati come intercalari sono capaci di realizzare la collaborazione tra le lastre di vetro, ossia di trasferire le tensioni tangenziali, sufficienti a produrre un momento resistente da parte della struttura composita che sia superiore alla somma dei momenti resistenti delle singole lastre.

E questa capacità di collaborare nella sollecitazione di flessione può essere considerata durante la fase di progettazione purché siano note le proprietà meccaniche dell'intercalare, sia in funzione della temperatura di esercizio sia del tempo di carico. Infine la disamina del comportamento fragile del vetro, che unito alla aleatorietà delle caratteristiche di resistenza, ha portato all'introduzione di principi generali all'interno della progettazione evoluta che si basano sui concetti di "gerarchia", "robustezza" e "ridondanza". La "gerarchia" assegna indici di importanza ai diversi elementi strutturali, mentre la "robustezza" e la "ridondanza" garantiscono una sicurezza adeguata anche



(sopra) Effetto dell'“irradianza” sulle chiusure in vetro (superficie verticale con esposizione Est; Lat.: 45° 25' N).



Luca Papaiz
(Technical Advisor,
Pellinindustrie)

in caso di rottura accidentale delle chiusure in vetro. Tale visione è tipica della progettazione aeronautica, dove è accettato che alcuni componenti possano crollare in situazioni estreme senza però compromettere la stabilità globale del sistema strutturale (fail safe): allora, nella progettazione evoluta delle chiusure in vetro appare, quindi, di importanza fondamentale verificare che la struttura sia in grado di redistribuire i carichi prevedendo i possibili percorsi alternativi per le sollecitazioni, accettando la rottura spontanea

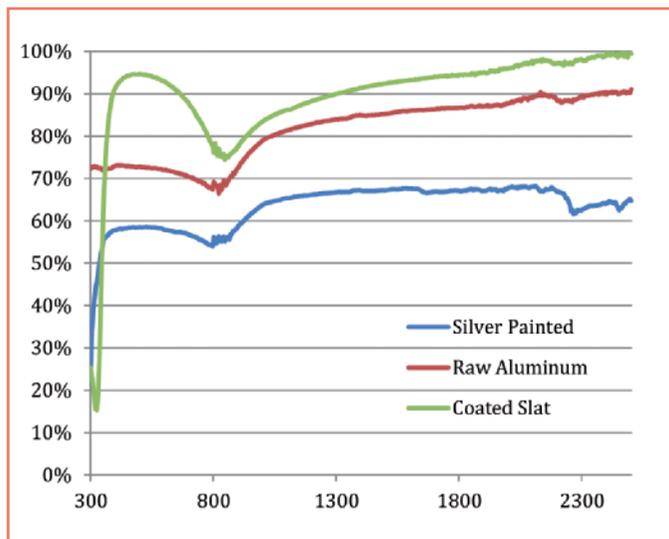
e/o accidentale di alcuni elementi o parte di essi.

Le prestazioni delle chiusure in vetro applicate all'interno dei sistemi di involucro di tipo evoluto, come indicato da Lardini, osservano i contenuti espressi in merito alla sensibilità nei confronti delle azioni conseguenti alle variazioni termiche. Ovvero, le azioni della temperatura possono generare degli stati tensionali negli elementi di chiusura, scaturenti dai meccanismi dovuti alle dilatazioni impedito nella struttura vetrata e nei suoi supporti; ai gradienti di temperatura nella stessa lastra vetrata (Nota 1 pag. 86). In entrambi i casi, l'elaborazione progettuale deve accogliere la temperatura dell'elemento vetrato, che si ottiene attraverso calcoli (piuttosto complessi) influenzati da:

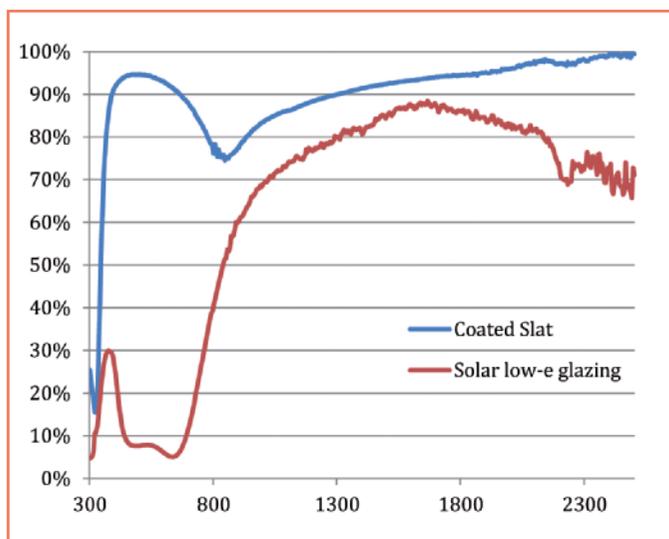
- la conduzione dei materiali che compongono la struttura vetrata;
- la convezione superficiale, naturale o forzata (ad esempio, mediante i ventilatori inseriti all'interno dei sistemi a doppio involucro) e le condizioni di ventilazione;
- l'irraggiamento solare;
- l'assorbimento e la riflessione dell'energia solare da parte delle lastre vetrate;
- l'emissività delle lastre vetrate;

- il valore della temperatura dell'aria esterna, il valore della temperatura dell'aria interna e il valore della temperatura del gas all'interno delle chiusure in vetrocamera.

La severità delle azioni termiche sulle chiusure in vetro per i sistemi di involucro risulta, in generale, influenzata anche da altri fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura e l'eventuale presenza di elementi isolanti. Poi, i fattori di assorbimento, di riflessione e di emissività delle chiusure in vetro sono influenzati dalla colorazione del vetro e dai suoi trattamenti superficiali (coating) e sono tipici di ogni prodotto (per cui i valori relativi sono comunemente forniti dai produttori del vetro stesso, come il fattore solare, gli indici di trasmissione, di riflessione e di assorbimento). Allo stesso tempo, l'elaborazione progettuale deve considerare l'intensità specifica



Comparazione tra spettri di riflessione relativi a diversi tipi di lamelle



Confronto tra gli spettri di riflessione relativi a una chiusura in vetro a controllo solare basso-emissivo e a una lamella rivestita

dell' "irradianza" (quale rapporto tra l'energia radiante per unità di tempo che incide su una superficie e l'area della medesima) per la particolare localizzazione dell'intervento (in base alla latitudine, questo dipendendo dalla posizione "apparente" del sole nelle varie stagioni e ore del giorno, in accordo alla Norma UNI 10349/1994) e l'intensità dello stress termico, in funzione della differenza di temperatura tra la parte a temperatura superiore (ovvero centrale, che riceve la radiazione solare) e la parte a temperatura inferiore (ovvero in contiguità ai bordi del telaio). La parte investita dalla radiazione solare assorbe il calore e si dilata, causando una tensione di trazione sul bordo del vetro, la quale può causare la propagaione di una cricca, determinando la frattura del vetro stesso (Nota 2 pag. 86). Va altresì considerata la condizione funzionale dell'intercapedine nel vetrocamera dato che il gas racchiuso all'interno delle chiusure vetrate isolanti può esercitare una pressione rilevante sulle superfici interne delle lastre al variare delle condizioni climatiche esterne e interne all'intercapedine stessa. In particolare, l'elaborazione progettuale considera le variazioni di pressione barometrica (dovute alle variazioni sia meteorologiche sia di quota) e le variazioni di temperatura e le condizioni di sovrappressione o di depressione all'interno dell'intercapedine (per cui risulta necessario apprendere dal produttore, se disponibili, i dati meteorologici di temperatura e di pressione barometrica al momento della sigillatura).

Il richiamo di Lardini a osservare i contenuti del documento *CNR-DT 210/2012* si articola verso le procedure di elaborazione progettuale basate sulla "modellazione" degli elementi in vetro piano (caratterizzati da un funzionamento prevalentemente flessionale, membranale e membranale/flessionale), comprensiva del comportamento sia globale della struttura sia locale delle sezioni, degli elementi strutturali, dei collegamenti e dei vincoli. Tale "modellazione", per le chiusure verticali applicate ai sistemi di involucro di tipo evoluto, è tesa ad esaminare sia la composizione degli elementi in vetro stratificato (costituiti dall'unione, per riscaldamento e pressaggio in autoclave, di due o più lastre di vetro con uno strato di materiale interposto, aderente su tutta la superficie, sia la composizione degli elementi in vetrocamera (insulating glass), con la sigillatura ai bordi in materiale polimerico (ad esempio, in butile estruso a caldo e compresso o in miscele di polisolfuri).

ELABORAZIONE E STUDIO SCHERMATURE INTEGRATE

Rispetto all'attuale scenario caratterizzato dall'incremento nell'uso delle facciate completamente vetrate, l'integrazione dei dispositivi a "veneziana" all'interno dei vetri isolanti si dimostra attualmente come la strategia in grado di garantire alle chiusure trasparenti le prestazioni assimilabili alla funzionalità ottenibile con i dispositivi di schermatura eseguiti all'esterno. Inoltre, i dispositivi a "veneziana" impiegano lamelle, la cui ridotta ca-

pacità di riflessione si trasforma in assorbimento energetico da parte delle stesse lamelle, aumentando la propria temperatura e volgendo verso prestazioni caratterizzate da ulteriori margini di miglioramento. A tale proposito, **Luca Papaiz** (Technical Advisor, **Pellinindustrie**) spiega come lo studio sulle schermature sia concentrato su una nuova tipologia di lamelle a elevata riflessione, progettate per essere integrate all'interno dei vetri isolanti: *«Le lamelle sono costituite da alluminio rivestito tramite una combinazione controllata di strati di ossido di metallo depositati sulla superficie (attraverso il processo di Physical Vapor Deposition). Il filtro interferenziale così applicato sulle lamelle è calibrato per riflettere in maniera ottimale la radiazione solare più critica, conferendole poi bassa remissività all'infrarosso lungo: ovvero, l'applicazione permette di riflettere anche l'ambito proprio della radiazione solare che solitamente viene trasmesso attraverso un vetro selettivo e basso-emissivo. Pertanto, gli esiti del rivestimento applicato alle lamelle si dimostra in diversi aspetti, quali la diminuzione del coefficiente g (solar gain), la diminuzione della trasmittanza termica e la diminuzione della temperatura all'interno delle soluzioni a triplo vetro»*. In questo modo, prosegue Papaiz, *«Si configura una nuova categoria di lamelle capace di produrre una nuova tipologia di protezione solare, caratterizzata da valori di riflessione energetica che possono essere calibrati rispetto a molteplici situazioni climatiche, contribuendo alla riduzione della trasmittanza termica. Nel considerare il basso livello di assorbimento, la scelta della schermatura integrata non riduce l'ambito di scelta delle chiusure in vetro, né per le esigenze di protezione solare né rispetto alle condizioni di surriscaldamento»*.

L'obiettivo di questa nuova categoria di lamelle consiste nel presentare all'attività di elaborazione progettuale una soluzione in grado di realizzare i dispositivi di schermatura per i sistemi di involucro in forma equivalente a quelli eseguiti all'esterno a livello di prestazioni energetiche, senza incorrere nei costi di manutenzione e nelle condizioni di criticità dovute ai carichi eolici o agli agenti atmosferici. L'elaborazione progettuale di tipo evoluto può così accogliere questa categoria di lamelle per completare le prestazioni elevate delle chiusure in vetro, permettendo sia di operare all'interno di situazioni critiche di radiazione solare o di esposizione della facciata, sia di raggiungere un valore del coefficiente g (solar gain) inferiore al 10%.

La soluzione individuata per l'elaborazione progettuale di tipo evoluto comporta la messa a punto di un sistema composto da chiusure di vetro isolante, all'interno delle quali le lamelle interposte che realizzano la schermatura "veneziana" sono rivestite da una pellicola, secondo la finalità di riflettere la radiazione solare incidente in forma controllata così da ridurre in maniera efficace la quantità di energia assorbita dalle stesse lamelle. A partire dalla costituzione materica di base con cui le lamelle per

I vantaggi delle lamelle rivestite sulla trasmittanza termica

L'applicazione di una schermatura integrata all'interno delle chiusure in vetro di un sistema di involucro agisce nei confronti della trasmittanza termica, anche in maniera considerevole. All'interno di una chiusura in vetrocamera, un importante valore di trasmittanza termica si raggiunge, in generale, tramite una vetratura basso-emissiva e un'intercapedine di spessore non superiore a 16 mm riempita con gas argon. L'integrazione della schermatura comporta che la trasmittanza termica dipenda da diversi fattori, che agiscono aumentando o diminuendo tale valore. Questo osservando che le schermature integrate richiedono un'intercapedine superiore allo spessore di 16 mm e, in modo combinato alla conduttività delle lamelle (realizzate, in genere, in alluminio), aumentano la trasmittanza termica; le schermature integrate producono una resistenza opposta ai moti convettivi dovuta alla presenza delle lamelle che, unitamente alla bassa emissività delle superfici rivestite, può contribuire alla riduzione del valore di trasmittanza termica fino al valore raggiunto dalla vetratura provvista dell'intercapedine di spessore pari a 16 mm (ad esempio, se un vetrocamera con intercapedine di spessore pari a 16 mm raggiunge il valore $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, questo dovrebbe essere aumentato al valore $U_g = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ nel caso dell'intercapedine di spessore pari a 27 mm, ma ancora una volta ridotto al valore $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ nel caso della schermatura rivestita nella posizione chiusa).

i dispositivi di schermatura a "veneziana" sono realizzate (per esempio, l'alluminio), lo studio esamina poi la possibilità di aumentare la riflessione rispetto all'ambito di lunghezza d'onda considerato, ovvero la possibilità di aumentare l'ambito spettrale da 300 nm a 2.500 nm.

Questo rilevando come all'aumento della riflessione consegue una drastica riduzione della temperatura delle stesse lamelle. Tuttavia, un aumento della riflessione da parte delle lamelle deve essere ottenuto senza incidere eccessivamente sulle condizioni visive, evitando di generare problemi dovuti all'abbagliamento. Poi, l'applicazione del filtro sulla superficie delle lamelle deve assumere elevati livelli di riflessione rispetto all'ambito della lunghezza d'onda considerato, provvedendo a diffondere la radiazione riflessa anche nella situazione di schermatura parziale. Questa tecnologia consiste di filtri passa-banda il cui spessore (considerando solitamente il valore di riferimento FWHM o *Full Width Half Maximum*) può essere inferiore a un nanometro. Questi filtri sono utilizzati per ottenere una risposta uniforme su un ampio campo spettrale e comprendono una serie di cavità, ciascuna delle quali è intesa nella forma di un interferometro di *Fabry-Perot*. La soluzione consiste nel depositare una pellicola interferenziale multistrato sulle lamelle di alluminio, elaborata per condurre la riflet-

Tabella 3. Rilevazione valori* trasmissione luminosa e al coefficiente g

	trasmissione luminosa (vetrazione semplice)	g-value (vetrazione semplice)	Trasmissione luminosa (vetrazione + schermatura integrata)	g-value (vetrazione + schermatura integrata)
VETRAZIONE A	66%	38%	5%	10%
VETRAZIONE B	59%	33%	4%	10%
VETRAZIONE C	61%	30%	5%	6%

* Rilevazione dei valori relativi alla trasmissione luminosa e al coefficiente g (solar gain) rispetto all'applicazione delle chiusure di involucro in vetro a controllo solare basso-emissivo e comprensive della schermatura integrata in lamelle rivestite (chiusa a 75°).

tività della materia a valori in media superiori all'85% sull'intera lunghezza d'onda in questione. La necessità di garantire elevati livelli di riflettività nei confronti di un'ampia gamma di lunghezze d'onda esclude le soluzioni basate su singole cavità riflettenti. Tuttavia, con l'aumento delle cavità, l'ampiezza e la trasparenza del filtro diminuiscono, mentre aumentano le criticità in funzione dell'angolo di incidenza della radiazione. Pertanto, il valore FWHM (quale espressione della "larghezza a metà altezza", ovvero quale espressione della larghezza della funzione) deve essere individuato a livello di sistema, tenendo in debita considerazione le diverse situazioni operative che possono sorgere. Nel caso specifico dell'applicazione dei dispositivi schermanti a "veneziana" per le chiusure in vetro isolante, gli esiti sperimentali dimostrano come i migliori risultati si ottengano limitando il numero di cavità a due.

Il controllo accurato dello spessore e la necessità di evitare la contaminazione dei materiali che compongono la pellicola da altri elementi richiedono la deposizione sottovuoto per mezzo delle tecniche di applicazione fisica come nel caso dello sputtering o dell'evaporazione termica. La deposizione degli strati deve essere effettuata all'interno delle condizioni di sottovuoto per evitare che l'aria, i vapori o qualsiasi altra sostanza nell'ambiente possano alterare la purezza del materiale depositato e la capacità di rifrazione. Questo requisito conduce alla scelta delle procedure di deposizione che permettono l'applicazione continua sulle strisce di alluminio utilizzate in produzione. Tali procedure sono definite quali tecniche roll-to-roll e consentono il rivestimento uniforme delle strisce per una lunghezza fino a 1.000 m.

A tale proposito, si rileva la comparazione tra spettri di riflessione relativi a diversi tipi di lamelle, osservando come, principalmente, la riflettività di una lamella rivestita esplicita un valore mediocre di riflessione nel campo dell'infrarosso e, soprattutto, nel campo luminoso (compreso tra 380÷780 nm), all'interno dei parametri di lunghezza d'onda in cui la radiazione solare raggiunge il proprio valore massimo (vedi diagrammi pag. 90). L'assenza di questo rivestimento, ovvero considerando la superficie grez-

za dell'alluminio (che, secondo il livello di finitura, può esprimere una migliore riflettività rispetto alla lamella rivestita), determina tuttavia un valore ancora troppo basso sulle lunghezze d'onda afferenti al campo luminoso (compreso tra 380÷780 nm). Ancora, si osserva il miglioramento offerto dal rivestimento su una lamella in alluminio grezzo, con un picco coincidente sulle lunghezze d'on-

da del campo luminoso. Infine, riguardo la calibrazione del filtro di interferenziale essa è eseguita attraverso la variazione dello spessore dei diversi materiali che compongono il rivestimento, considerando: le lunghezze d'onda in cui i materiali offrono una ridotta riflessione e che necessita-no di essere migliorati; le lunghezze d'onda relative allo spettro di emissione del sole; la trasmissione e lo spettro di riflessione delle chiusure in vetro di protezione solare adottate per i sistemi di involucro.

Il risultato di questo processo di calibrazione conduce così a uno spettro che corrisponde e compensa la trasmissione solare propria di un rivestimento a controllo solare basso-emissivo. In generale, questo tipo di chiusura in vetro è caratterizzato da una elevata capacità di riflessione nel campo del vicino infrarosso e da una elevata capacità di trasmissione nel campo luminoso, offrendo così una ridotta riflessione nel campo in cui il sole emette la maggior parte della propria energia.

La comparazione prestazionale tra una chiusura in vetro a controllo solare basso-emissivo e una lamella rivestita evidenzia la differenza in merito alla riflessione spettrale. La riflessione della lamella rivestita, quando necessario, compensa l'elevata trasmissione luminosa della chiusura in vetro, diminuendo sensibilmente il coefficiente g (solar gain) rispetto alle situazioni di criticità. La composizione integrata si delinea così nella forma di un sistema di vetrazione isolante caratterizzato da elevati valori di riflessione nel campo del vicino-infrarosso e una notevole "elasticità" in termini di trasmissione della luce (osservando la rilevante differenza di riflettività tra 300 e 800 nm): questo in riferimento alle diverse possibilità funzionali, che variano dalla vetrazione completamente trasparente alla situazione definita dalle lamelle nella posizione chiusa, offrendo la possibilità di raggiungere dei ridotti valori del coefficiente g (solar gain) per i sistemi di involucro. La combinazione tra le lamelle rivestite in esame e le chiusure in vetro a controllo solare basso-emissivo risulta così essere un sistema a elevate prestazioni, come esposto dalle diverse simulazioni eseguite in accordo alla Norma EN13363 (vedi tabella sopra).



Per la pagina attiva del cliente collegarsi a www.rivistedigitali.com

Di seguito riportiamo in ordine alfabetico l'elenco della aziende inserzioniste che apprezzano e sostengono concretamente le scelte fatte dalla redazione per continuare a fare di "serramenti+design" uno strumento autorevole e qualificato (unica testata specializzata ad esser riconosciuta scientifica dal Consiglio Universitario Nazionale) a servizio delle migliaia di operatori che mensilmente leggono la rivista e si tengono giornalmente informati attraverso il nostro canale online <http://www.serramentinews.it>

L'indice inserzionisti è fornito come servizio supplementare dall'editore, il quale declina ogni responsabilità per errori e omissioni.

Azienda	Pag.
AGC FLAT GLASS ITALIA	42
ALPHACAN	29
ALUK GROUP	I di copertina
ALUTEKNOW	37
AMBROVIT	61
AMODIO F.LLI	108
ASSA ABLOY ENTRANCE SYSTEM	25
C.L.O.M.E.A.	105
CAME CANCELLI AUTOMATICI	19
CERVELLINI ACCESSORI	IV di copertina
COSEPLAST	67
EAGLES ENGINEERING	107
ECOMET	38
F.LLI PAVANELLO	94
FEMAK	33
FINSTRAL	4
FOM INDUSTRIE	1-9-27
HELLA ITALIA	55
HOERMANN ITALIA	109
HYDRO BUILDING SYSTEMS	III di copertina

Azienda	Pag.
ICA INDUSTRIA CHIMICA ADRIATICA	8
INTERNORM ITALIA	15
MANUSA	56
MASTER	21-23
METALMECCANICA UMBRA	47
MIXAL GROUP	11
OMNIA SERVICE	34
OPM STAMPI	102
OS SISTEMI	75
PERTICI INDUSTRIES	13
PONZI	103
PROFIL COMARIN	II di copertina
PROFILATI	17
RDG ITALIA	93
SAINT-GOBAIN GLASS ITALIA	30
TERNO SCORREVOLI	6
TOPP	2
VELSET	106
W.M.K SECUR	41
ZERO 5	81

Anno XXIV - n°8 Ottobre 2013

Editore/Publisher: Tecniche Nuove spa - Milano

Direzione, Redazione, Amministrazione e Pubblicità/Head Office,

Editorial office, subscription, Administration and advertising:

Casa Editrice/Publishing firm:

Tecniche Nuove spa

Via Eritrea, 21 - 20157 Milano - Telefono 02390901

Direttore Responsabile/Publisher: Giuseppe Nardella

Redazione/Editorial staff: Piero Vitale

Tel. 0239090377 - Fax 0239090332 - e-mail: piero.vitale@tecnicheNuove.com

Direttore commerciale/Sales manager: Cesare Gnocchi

e-mail: cesare.gnocchi@tecnicheNuove.com

Coordinamento stampa e pubblicità/Printing co-ordination

and advertising: Fabrizio Lubner (responsabile);

Sara Biscaro (Tel. 0239090308 - Fax 0239090236)

Abbonamenti/Subscriptions:

Luisa Branchi (responsabile) - e-mail: luisa.branchi@tecnicheNuove.com

Alessandra Caltagirone - e-mail: alessandra.caltagirone@tecnicheNuove.com

Domenica Sanrocco - e-mail: domenica.sanrocco@tecnicheNuove.com

Tel. 0239090440 - Fax 0239090335

e-mail: abbonamenti@tecnicheNuove.com

Hanno collaborato a questo numero/Contributors to this edition:

Edo Bruno, Silvia Ceruti, Giuseppe Delli Santi, Marco Fowler, Ettore Galbati,

Luisi Liao, Gianandrea Mazzola, Piero Merlo, Massimiliano Nasti, Antonio Oddo, Marco Pavanello, Sebastiano Puglisi, Anna Rucci, Dan Vasile

Abbonamenti/Subscriptions: Tariffe per l'Italia: Cartaceo Annuale €43,00 - Cartaceo Biennale €75,00 - Digitale Annuale €40,00 - Tariffe per l'estero: Digitale Annuale €40,00. Per abbonarsi a SEC serramenti + design è sufficiente versare l'importo sul conto corrente postale n° 394270 oppure a mezzo vaglia o assegno bancario intestati alla Casa Editrice Tecniche Nuove Spa - Via Eritrea 21 - 20157 Milano. Gli abbonamenti decorrono dal mese successivo al ricevimento del pagamento. Costo copia singola €2,30 (presso l'editore, fiere e manifestazioni). Copia arretrata (se disponibile) €4,60 + spese di spedizione.

Ufficio commerciale-vendita spazio pubblicitari/Commercial department - sale of advertising spaces:

Milano - Via Eritrea, 21 - Tel. 0239090283/272 - Fax 023551535

Uffici regionali/Regional offices:

Bologna - Via di Corticella, 181/3 - Tel. 051325511 - Fax 051324647

Vicenza - Contrà S. Caterina, 29 - Tel. 0444540233 - Fax 0444540270

E-mail: commerc@tecnicheNuove.com

Internet: <http://tecnicheNuove.com>

Fotocomposizione-Fotolith/Photocomposition - Photolith:

Grafica Quadrifoglio S.r.l. - Milano

Stampa/Printing: Prontostampa - Fara Gera d'Adda (BG)

Responsabilità/Responsibility: La riproduzione di illustrazioni e articoli pubblicati dalla rivista, nonché la loro traduzione, è riservata e non può avvenire senza espressa autorizzazione della casa editrice. I manoscritti e le

illustrazioni inviate alla redazione non saranno restituiti anche se non pubblicati e la casa editrice non si assume responsabilità per il caso che si tratti di esemplari unici. La casa editrice non assume alcuna responsabilità nel caso di eventuali errori contenuti negli articoli pubblicati o di errori in cui fosse incorsa nella loro riproduzione sulla rivista.

Associazioni:



ADERENTE A CONFINDUSTRIA

CSST CERTIFICAZIONE EDITORIALE SPECIALIZZATA E TECNICA

ASSOCIAZIONE ITALIANA EDITORIALE PERIODICI SPECIALIZZATI

A member of IFPE International Federation of Health Sciences of Publishers

Testata volontariamente sottoposta a certificazione di tiratura e diffusione in conformità al regolamento CSST - Certificazione Editoria Specializzata e Tecnica

Per il periodo 1/1/2012-31/12/2012
 Tiratura media: 6.624
 Diffusione media: 6.429
 Certificato CSST n. 2012-2360 del 27 febbraio 2013

Società di revisione: PKF Italia spa

Periodicità/Frequency of publication: Mensile - Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004) art.1, comma 1, DCB Milano

Registrazione/Registration: n.119 del 23/2/1990 Tribunale di Milano - Iscritta al ROC Registro degli Operatori di Comunicazione al n° 6419 (delibera 236/01/Cons del 30.6.01 dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni)

Tecniche Nuove pubblica le seguenti riviste/ Tecniche Nuove publishes the following magazines:

AE Apparecchi Elettrodomestici, Arredo e Design, Automazione Integrata, Backstage, Bagno Design, Biotech, Commercio Idrotermosanitario, Computer Music Studio, Cosmesi in farmacia, Costruire in Laterizio, Cucina Naturale, DM Il Dentista Moderno, Elettro, Energia Solare & rinnovabili, Energie, Estetica Medica, Estetica Moderna, Farmacia News, Fluid Trasmissioni di Potenza, Fonderia - Pressofusione, GEC Il Giornale del Cartolaio, Global Heating and Cooling, Global Metalworking, Griffe Collection, Griffe, GT Il Giornale del Termoidraulico, HA Household Appliances, Hotel Domani, Il Commercio Edile, Il Latte, Il Nuovo Cantiere, Il Pediatra, Il Progettista Industriale, Il Tuo elettrodomestico, Imbottigliamento, Impianti Solari, Imprese Agricole, Imprese Edili, Industria della Carta, Italia Grafica, Kosmetica, L'Igienista Moderno, L'Odontotecnico Moderno, La tua farmacia, Laboratorio 2000, Lamiera, L'Erborista, L'Impianto Elettrico & Domotico, Logistica, Luce e Design China, Luce e Design, Macchine Agricole, Macchine Alimentari, Macchine Edili, Macchine Utensili, Medicina Naturale, Nautech, NCF Notiziario Chimico Farmaceutico, Noleggio, Oleodinamica Pneumatica Lubrificazione, Organi di Trasmissione, Ortopedici e Sanitari, Plastix, Porte & Finestre, Progettare Architettura - Città - Territorio, Progetto Colore, RCI, Serramenti + Design, Stampi Progettazione e Costruzione, Strumenti Musicali, Subformologia News, Technofashion, Tecnica Calzaturiera, Tecnica Ospedaliera, TF Tecnologia del Filo, Tema Farmacia, Trattamenti e Finiture, Utensili & Attrezzature, Veicoli elettrici, VQ - Vita, Vno & Qualità, Watt Elettrodomestici, ZeroSottoZero