

Linee Guida Facciate

a cura di Carlo Battisti, coordinatore gruppo di lavoro Facciate

Facciate: perché le Linee Guida

Il documento nasce all'interno del Gruppo Facciate del Cluster Edilizia del TIS di Bolzano con l'esigenza di fare il punto sullo stato dell'arte nel settore delle facciate, con un particolare riferimento alle competenze sviluppate localmente. Prima parte.



L'involucro è diventato ormai il "sottosistema" più importante di un edificio, per tutti gli aspetti architettonici e di durabilità ad esso legati, ma soprattutto per lo scambio energetico tra interno ed esterno che esso rappresenta. E' evidente quindi quanto sia importante conoscere al meglio le sue prestazioni reali e saper disegnare, calcolare, ingegnerizzare,

produrre, realizzare e infine gestire le facciate degli edifici moderni in modo da ottenere un'effettiva corrispondenza tra prestazioni reali e requisiti di progetto.

Nell'ambito delle tre tematiche principali alle quali sta lavorando il Gruppo (formazione sulle facciate, normativa e capitolati prestazionali delle facciate, retrofit energetico delle facciate) è emersa l'esigenza di fare il punto sullo stato dell'arte nel settore delle facciate, con un particolare riferimento alle competenze sviluppate localmente.

L'ambizione era di raggruppare in un unico documento tutte le principali informazioni ritenute necessarie per una vasta platea di tecnici (ma non solo) interessati: progettisti di edifici con facciate complesse,

Competitività in rete

A cura di Stefano Prosseda, Manager Cluster Edilizia

L'innovazione più efficace nel settore delle costruzioni avviene in filiera e la filiera rappresentata dal Gruppo Facciate del Cluster Edilizia del TIS è una delle eccellenze altoatesine a livello internazionale, attiva in un mercato dove ogni progetto contiene sfide concettuali, tecniche, esecutive, gestionali ed economiche.

In questo ambiente complesso e impegnativo, gli attori hanno competenze e conoscenze elevate e l'innovazione è una attività quotidiana, gestita come elemento fondamentale di competitività - il paradigma che perseguiamo al TIS.

In questi 2 anni di attività, il gruppo ha raccolto le richieste del settore e si è consolidata una rete in grado innovare a livello di sistema: questa linea guida tecnica è l'esempio tangibile di uno strumento che, unendo competenze e conoscenze, crea valore per tutti.

La strategia futura, condivisa dal gruppo, prevede di elaborare ulteriori importanti strumenti "di supporto" al sistema facciate: i capitolati prestazionali, la promozione di un prezzario adatto a valorizzare le soluzioni innovative, le linee guida per la corretta messa in opera, con l'auspicio di cooperare su questi temi con i committenti pubblici e privati. Sono iniziative che migliorano fortemente la qualità delle opere, e quindi non solo la competitività delle imprese, ma di tutto il territorio.

aziende produttrici di sistemi e componenti delle facciate, committenti, studenti e ricercatori, e così via.

Dopo il primo documento pubblicato nel 2012 (il Gruppo di Lavoro Facciate degli Edifici, con le schede sui partner, i prodotti innovativi e le principali attività del Gruppo) pubblichiamo pertanto questo secondo documento Linee Guida sulle Facciate, che non pretende di essere esaustivo, ma piuttosto di essere un manuale sintetico in grado di orientare i tecnici attraverso le principali tematiche legate alla progettazione e realizzazione delle facciate, con i

riferimenti per approfondirle.

Si va pertanto dal quadro normativo di riferimento, alle prestazioni energetiche, agli aspetti di verifica, controllo, manutenzione, risanamento, fino a facciate innovative come quelle verdi o "free-form".

Il documento è stato scritto a più mani da molti componenti del Gruppo Facciate, ai quali va il nostro ringraziamento.

Un ringraziamento inoltre va ad Uncsaal (Unione Nazionale Costruttori Serramenti Acciaio Alluminio e Leghe) per avere messo a disposizione i principali documenti elaborati per i propri soci.

La normativa delle facciate

a cura di Francesco Giovine

Questo documento si propone di elencare le principali normative in uso per l'esecuzione di una facciata, ovvero di quelle opere che devono essere conformi alle più aggiornate normative italiane ed europee in materia di facciate continue e serramenti (leggi, regole e norme tecniche, direttive comunitarie ecc.). I prodotti e i materiali invece, soggetti obbligatoriamente a marcatura CE, devono essere accompagnati, prima della loro posa in opera, dalla relativa dichiarazione di conformità resa da parte del produttore in conformità alle relative norme europee armonizzate di prodotto.

1.1 Le norme ed i relativi organismi riconosciuti

Secondo la Direttiva Europea 98/34/CE del 22 giugno 1998: "norma" è la specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:

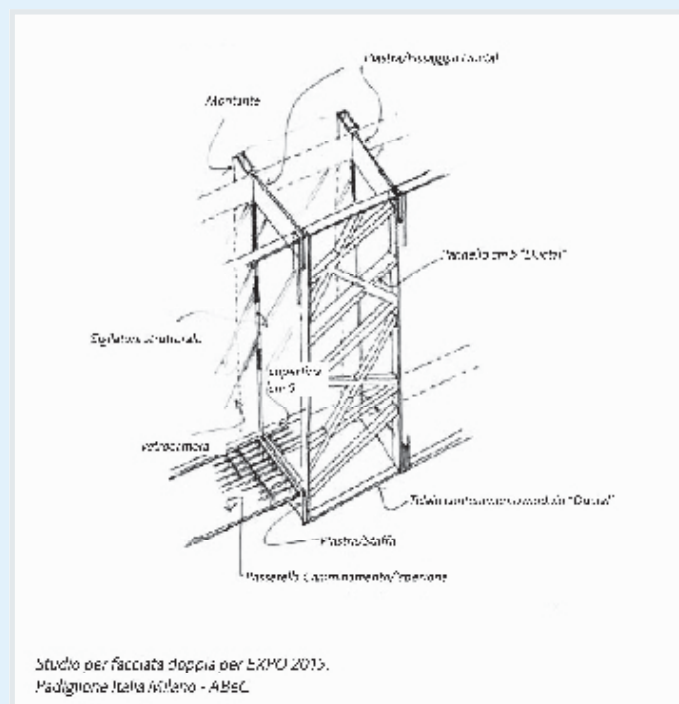
- norma internazionale (ISO),
- norma europea (EN),
- norma nazionale (UNI).

Le norme, oltre che da numeri, sono identificate da sigle. Dalla sigla si può capire da chi è stata elaborata la norma e qual è il livello di validità. Le principali sigle che caratterizzano le norme sono:

- UNI: contraddistingue tutte le norme nazionali italiane e nel caso sia l'unica sigla presente significa che la norma è stata elaborata direttamente dalle Commissioni UNI o dagli Enti Federati;
- EN: identifica le norme elaborate dal CEN (Commissione Europea di Normazione). Le norme EN devono essere obbligatoriamente recepite dai Paesi membri CEN e la loro sigla di riferimento diventa, nel caso dell'Italia, UNI EN. Queste norme servono ad uniformare la normativa tecnica in tutta Europa, quindi non è consentita l'esistenza a livello nazionale di norme che non siano in armonia con il loro contenuto;
- ISO: individua le norme elaborate dall'ISO (International Organization for Standardization). Queste norme sono un riferimento applicabile in tutto il mondo. Ogni Paese può decidere se rafforzarne ulteriormente il ruolo adottandole come proprie norme nazionali, nel qual caso in Italia la sigla diventa UNI ISO (o UNI EN ISO se la norma è stata adottata anche a livello europeo).
- ETAG: Per i prodotti per i quali non è ancora possibile predisporre una norma, vi è una strada alternativa alle EN armonizzate, costituita dal rilascio di un Benestare Tecnico Europeo (ETA), ossia un'approvazione dell'idoneità all'impiego, coerente con linee guida detta ETAG ovvero Guide per il Benestare Tecnico Europeo predisposte anch'esse su Mandato CE da un'apposita organizzazione europea l'EOTA (European Organisation for Technical Approvals) composta da Amministrazioni Nazionali e Istituti competenti alla valutazione dell'idoneità tecnica di prodotti innovativi.

1.2 Le facciate

A livello di normazione europea, la norma EN13830 "Curtain walling - Product standard" definisce la facciata continua come: "Curtain walling - Normalmente essa è costituita da un reticolo di elementi portanti verticali ed orizzontali tra di

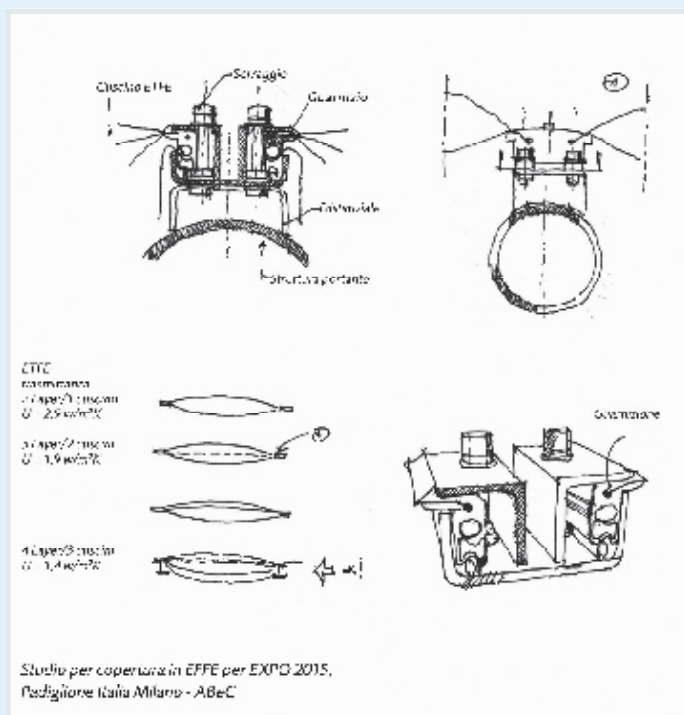


loro connessi ed ancorati alla struttura dell'edificio, al fine di sostenere un rivestimento di facciata continuo e leggero che ha il compito di garantire tutte le funzioni tipiche di una parete perimetrale esterna comprese la resistenza agli agenti atmosferici, la sicurezza nell'uso, la sicurezza ed il controllo ambientale, ma che comunque non contribuisce alle caratteristiche portanti della struttura dell'edificio". Sulla base di quanto indicato dalla norma europea UNI EN13119 "Facciate continue - Terminologia" (ad esclusione quindi delle facciate ventilate e delle coperture trasparenti inclinate) può essere proposta una classificazione delle tipologie di curtain wall in relazione ai principali schemi di funzionamento che attualmente possono essere individuati all'interno del panorama produttivo di questo specifico settore.

Con il termine "facciata", si intende identificare:

- facciate continue a montanti e traversi,
- facciate continue ad elementi (cellule),
- facciate continue a fissaggio puntuale,
- facciate continue ad incollaggio strutturale,
- facciate continue a doppia pelle,
- facciate e strutture speciali.

La terminologia da utilizzarsi è valida per tutte le tipologie di



prodotti di cui sopra, ed è contenuta nelle seguenti norme:

- UNI EN 13119 Facciate continue - Terminologia";
- UNI 7959 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti;
- UNI 8369/1 Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;
- UNI 8979 Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali.

1.3 Il focus delle norme

Quando parliamo di facciate le normative che maggiormente ci interessano sono quelle che regolano: la sicurezza in uso, gli aspetti prestazionali, il comportamento al fuoco ed il comportamento dei materiali che costituiscono la facciata stessa. La sicurezza in uso delle facciate continue. La sicurezza in uso riguarda i seguenti aspetti: vento, peso proprio, carichi accidentali, resistenza agli urti, deformazioni strutturali dell'edificio e tolleranze, movimenti termici. In base al nuovo Regolamento per i Prodotti da Costruzione 305/2011 (CPR), ed alla norma di prodotto UNI EN 13830 gli elementi strutturali costituenti la facciata devono essere considerati strutturali esclusivamente in relazione alla facciata e non in riferimento all'edificio, in quanto non influiscono in alcun modo sulle caratteristiche portanti dell'intero edificio. Comunque, in quanto elemento dotato di funzione statica autonoma, la facciata deve essere correttamente verificata. Al fine di garantirne la rispondenza al requisito fondamentale di Sicurezza in uso prescritto dalla CPR, è necessario che tali verifiche siano con-

dotte nei confronti sia dello stato limite di esercizio (SLE) sia dello stato limite ultimo (SLU) in riferimento alle azioni agenti su di essa (vento, urti, azione sismica, azioni orizzontali di esercizio, pesi propri).

Ad ogni modo, nel panorama legislativo Italiano ed Europeo non esiste una norma tecnica di riferimento specifica per il calcolo statico delle facciate continue; è quindi necessario utilizzare e mutuare le informazioni e i processi di calcolo e verifica riportati nel corpo delle norme tecniche a disposizione, relative agli elementi strutturali dell'edificio. Le normative di riferimento sono le NTC 2008 Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14 gennaio 2008 e la Circolare applicativa 2 febbraio 2009 n. 617, gli Eurocodici, in particolare la UNI EN 1991-1-1 sulle azioni ingenerale e la UNI EN 1999-1-1 sulle strutture in alluminio. Ovviamente la facciata continua deve garantire, in condizioni di servizio, la sua piena funzionalità non solo nei confronti della sicurezza degli occupanti, ma anche nei confronti di quei requisiti che connotano la corretta fruizione dell'immobile (controllo della permeabilità all'aria, resistenza al vento e tenuta all'acqua).

Aspetti prestazionali

Sempre più gli aspetti legati al comportamento della facciata ed alla sua relativa prestazione sono oggetto di interesse da parte delle norme. Tra essi annoveriamo le prestazioni energetiche e termiche, le prestazioni acustiche, le prestazioni i tenuta all'acqua/aria/vento e le prestazioni igrotermiche (come condensa superficiale e interstiziale).

Comportamento al fuoco

Riguardano prevalentemente le modalità costruttive dell'attacco tra solaio e facciata e della trasmissione del fuoco tra un piano e l'altro.

Comportamento dei materiali

Riguardano il vetro, i sigillanti, l'alluminio e l'acciaio, gli accessori e più in generale i materiali di rivestimento.

1.4 Le normative recenti

UNI/TR 11463 Vetro per edilizia

E' stato pubblicato ad ottobre 2012 il Rapporto Tecnico UNI TR 11463 Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre in vetro piano applicate come elementi vetrari aventi funzione di tamponamento - Procedura di calcolo. Il TR, sigla che sta per Rapporto Tecnico fornisce i criteri e le procedure per determinare, mediante il calcolo, la capacità portante delle lastre in vetro ai carichi agenti. Esso si applica a lastre di vetro piano in strutture secondarie e aventi funzione di tamponamento e riguarda l'impiego di vetrazioni coperte dai mandati M101 (porte, finestre, chiusure, cancelli e relativi accessori per serramenti) e M108 (sistemi di facciata).

L'UNI/TR 11463 è il frutto dell'impegno, durato oltre 2 anni, del gruppo di lavoro GL1 "Vetro Piano" della Commissione "Vetro" di UNI che ha analizzato in modo approfondito le norme in essere negli altri paesi della Comunità Europea (Austria, Germania, Francia) oltre che il lavoro svolto dal gruppo di lavoro della Commissione Europea CEN/TC/129, Working Group 8, da tempo impegnata alla predisposizione della prEN 13474 "Glass in building - Determination of the load resistance of glass panes by calculation and testing". Il rapporto tecnico è la risposta italiana alla prEN13474 che costituisce la base tecnica per il calcolo e verifica delle vetrazioni con funzione di tamponamento che abbiano almeno 2 lati in appoggio (non sono contemplate le vetrazioni a fissaggio puntuale). Il gruppo di lavoro UNI ha conseguentemente chiesto il ritiro della UNI 7143:1972 perché sostituita appunto dalla UNI TR 11463:2012 ed è pertanto da ritenersi superata.

Le principali novità introdotte:

- La tensione di progetto è ridotta tramite coefficienti di sicurezza del materiale propri del tipo di vetratura (M) e tramite un fattore di durata del carico (k_{mod})
- Valuta uno spessore equivalente della vetratura stratificata al fine di tener conto del contributo dell'intercalare tramite il coefficiente di trasferimento dello sforzo
- Considera collaboranti entrambe le lastre della vetrocamera ripartendo l'azione attraverso il rapporto di rigidità delle singole lastre oltre che considerare la sollecitazione interna alla vetrocamera (pressione isocora) CNR - DT 210/2012 Commissione CNR vetro strutturale (Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il controllo di costruzioni con elementi strutturali di vetro). Questo documento ha l'obiettivo di integrare quanto previsto dalle NTC al fine di fornire delle basi comuni ai progettisti per il dimensionamento e la verifica di elementi strutturali in vetro, quali travi, pinne, solai come pure facciate, parapetti e piani di calpestio.

Il mandato M108 Curtain walling esplicita chiaramente che le facciate sono prodotti privi di alcuna funzione strutturale in quando non partecipano alla stabilità dell'edificio, ma rispondono unicamente al Requisito Essenziale 4 Sicurezza in uso, in accordo con la CPR. Il lavoro si basa sul rispetto degli Eurocodici (EN 1990), ma anche della prEN 13474, ufficialmente licenziata dal TC 129/WG8. Al fine di rispettare le classi di conseguenza è stato condotto un lavoro di calibratura dei coefficienti che porta ad ottenere un coefficiente di sicurezza del materiale pari a $M = 2,15$ a differenza di quanto proposto nella prEN 13474 ($M = 1,80$). L'azione della folla non rientra in combinazione dei carichi, ma rimane una verifica locale, come previsto dalle NTC. Allo stato attuale le lastre presenti nelle facciate, nei parapetti e nei piani di calpestio, anche se aventi funzione di tamponamento, rientrano nell'applicazione del documento e sono pertanto considerati elementi strutturali, anche se di classe di conseguenza 1. La classe di conseguenza

consente di definire quando è possibile accettare la riduzione del fattore di sicurezza sulle azioni, in quanto il collasso delle strutture secondarie o dei pannelli di tamponamento non ha lo stesso effetto in termini economici e/o di vite umane del collasso delle strutture principali.

1.5 Le normative in fase di revisione

UNI 7697 Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie. I lavori della commissione si sono resi necessari per integrare le applicazioni già previste e per chiarire alcuni dubbi interpretativi.





Sede Thyssenkruppessen Frener e Reifen.

prEN 13474 Calcolo e dimensionamento delle lastre di vetro. La **prEN 13474**, cioè la bozza della norma è stata scritta, riscritta, messa in pubblica inchiesta, ritirata per la sua complessità e quindi ripresentata da parte del CEN TC 129. La nuova versione è stata ufficialmente licenziata e posta a fine 2012 in pubblica inchiesta definitiva. Mentre la versione precedente era risultata troppo complicata, questa si è semplificata ed ha l'obiettivo di fornire al progettista e all'applicatore (facciatista, serramentista e vetraio) i principi base della progettazione degli elementi vetrati (in accordo con gli Eurocodici). Infatti i principi e i metodi di calcolo del progetto di norma sono in accordo con l'Eurocodice EN 1990: Basis of structural design, mentre le azioni sono in accordo con l'Eurocodice EN 1991: Action on structures.

1.6 Le commissioni tecniche al lavoro

CEN/TC 33/WG6: Curtain walling. In seno al CEN esistono una serie di commissioni tecniche (Technical Commission) a loro volta suddivise in gruppi di lavoro (Working Group). Il gruppo TC33/WG6, il cui mandato è ancora in essere, ha il compito di armonizzare le norme sulle facciate continue.

Gruppo di lavoro facciate strutturali SSGS. Attualmente le facciate con sistema strutturale di incollaggio del vetro sono escluse dall'ambito di applicazione EN 13830 e non sono coperte da altra norma di prodotto armonizzata. Esi-

ste l'ETAG002 che tuttavia propone una procedura lunga e complicata e la norma di prodotto EN 13022 relativa al solo componente sigillante. Il sistema SSGS è trasversale alle tipologie di prodotto: facciate e serramenti. Si è deciso quindi di approntare una norma di supporto relativa al sistema SSGS che possa essere richiamata nelle specifiche norme di prodotto (EN 13830 e EN 14351): i mandati M101 e M108 non escludono infatti i sistemi SSGS.

I gruppi di lavoro coinvolti in seno al CEN sono: TC33/WG6 (facciate), TC33/WG1 (serramenti), TC129/WG6 (vetro). L'intento è comunque quello di includere nella EN 13830 gli SSGS, rimandando alla specifica norma di supporto. Per queste facciate è possibile, ad oggi, richiedere un benestare tecnico europeo (ETA) sulla scorta delle linee guida ETAG002 predisposte dall'EOTA. Il benestare tecnico copre i sistemi per facciate continue SSGS, mentre, ad ogni modo, è possibile marcare secondo la EN 13830 le singole facciate continue che includono anche l'applicazione di incollaggio strutturale delle vetrazioni.

L'attuale versione in vigore della EN 13830:2003 prevede i seguenti requisiti:

1. Reazione al fuoco
2. Resistenza al fuoco
3. Propagazione all'incendio
4. Resistenza al carico di vento
5. Resistenza al peso proprio (carico permanente)
6. Resistenza all'urto
7. Resistenza ai carichi orizzontali,
8. Permeabilità all'aria,
9. Tenuta all'acqua,
10. Isolamento acustico,
11. Trasmittanza termica,
12. Permeabilità al vapor d'acqua,
13. Resistenza allo shock termico,
14. Durabilità.

Attualmente la EN 13830 è in corso di revisione per un suo allineamento al CPR, cogliendo anche l'occasione di aggiornarne i requisiti a fronte delle nuove esigenze costruttive e del panorama normativo in materia soprattutto di calcolo statico e termico. Sono pertanto state inserite le seguenti caratteristiche:

- Resistenza all'azione sismica;
 - Resistenza all'azione della neve;
 - Proprietà radiative (trasmissione luminosa e fattore solare).
- Altri requisiti sono stati eliminati (es. resistenza allo shock termico, permeabilità al vapore acqueo) o aggiornati (es. resistenza ai carichi orizzontali lineari, resistenza all'azione del vento). La nuova versione della EN 13830 sarà disponibile, salvo rallentamenti nel processo di approvazione, verso la metà del 2013.

>> 1 - Continua