

ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SUPERIORE "G. VASARI" SOSTITUZIONE INFISSI PER RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA



Istituto "G. VASARI"

Piazza Caduti di
Pian dell'Albero
50063 Figline e Incisa Valdarno

CUP B95116000070003
CIG 684254351C

PROPRIETÀ:
CITTA' METROPOLITANA
DI FIRENZE
LEGALE RAPPRESENTANTE:
RESPONSABILE DELLA DIREZIONE
Ing. Carlo Ferrante

CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE
Direzione Viabilità, LL.PP., Protezione Civile, Forestazione e Gestione Immobili

responsabile del procedimento
Ing. Gianni Paolo Cianchi

PROGETTISTA:
arch. Agustin Bazuzi
DIRETTORE DEI LAVORI:
arch. Agustin Bazuzi

DISEGNATORE:
Luciana Pinzani

data: Ottobre 2016

REVISIONE:

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione Specialistica

elaborato n°
R.S.



Sviluppo esecutivo delle soluzioni adottate per l'intervento

Opere Edili - Architettoniche - Funzionali

Come descritto all'interno della relazione illustrativa, l'insieme degli interventi previsti per l'efficientamento energetico dell'edificio Istituto Vasari a Figline Valdarno (FI), prevedono una serie di interventi finalizzati alla sostituzione degli infissi esistenti ed opere connesse, per l'aumento delle prestazioni energetiche, di sicurezza e di comfort dell'immobile, con le indicazioni tecniche meglio descritte di seguito.

Sulla base delle esigenze della città Metropolitana di Firenze, circa la volontà di eseguire i lavori di efficientamento energetico, questo progetto assicura il livello di soddisfacimento normativo per le opere di cui in oggetto. Si precisa che l'opera nel suo complesso è funzionale al raggiungimento degli obiettivi della Committenza, ovvero minimizzazione dei costi ed adeguamento normativo dei vari interventi con il fine di soddisfare il quadro esigenziale

Stato di fatto

Allo stato attuale gli infissi in alluminio e ferro appaiono quelli dell'intervento originale, in metallo colorato, con vetro singolo o talvolta doppio, prive di blocco integrato per avvolgibile in PVC e lo stesso oscurante. Per la vetustà degli stessi e lo stato di manutenzione non possono assolvere alla funzione di tenuta dell'aria e dell'acqua, né tantomeno di contenimento energetico, infine sempre per lo stato di manutenzione pessimo risultano aver subito numerosi cicli di usura, che li rendono oltremodo pericolosi, anche in virtù della carenza di requisiti di sicurezza del vetro, in termini antinfortunistici. L'intervento complessivo prevede la sostituzione degli infissi esistenti con nuovi infissi in alluminio a taglio termico, escluso avvolgibile o oscurante esterno, sostituito da pellicola a controllo solare, con le seguenti scansioni di lavorazione:

- 1.fase: accantieramento e opere provvisorie;
- 2.fase: smontaggi e rimozione delle componenti serramenti esterne;
- 3.fase: conferimento a discarica degli elementi rimossi;
- 4.fase: regolarizzazione vani murari;
- 5.fase: fornitura e posa in opera di nuovi infissi in alluminio a taglio termico,
- 6.fase: riprese di intonaci, rasature e tinteggiature;
- 7.fase: opere di finitura varia;
- 8.fase: smobilizzo di cantiere.

Norme di riferimento

Linee guida MIUR 2013 edilizia scolastica NORME TECNICHE-QUADRO, CONTENENTI GLI INDICI MINIMI E MASSIMI DI FUNZIONALITA' URBANISTICA, EDILIZIA, ANCHE CON RIFERIMENTO ALLE TECNOLOGIE IN MATERIA DI EFFICIENZA E RISPARMIO ENERGETICO E PRODUZIONE DA FONTI

ENERGETICHE RINNOVABILI, E DIDATTICA INDISPENSABILI A GARANTIRE INDIRIZZI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO ADEGUATI E OMOGENEI SUL TERRITORIO NAZIONALE

Conto termico 2.0 DM 14/01/2016

Infissi: permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento Classificazione secondo le norme: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210

prestazioni termiche DM 26/06/2015

acustica: Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204 – UNI 7959.

vetrazione: UNI 7697/2015, UNI EN 12600

alluminio: UNI EN 12020 in lega primaria d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515.

legno: UNI EN 204/205

PVC: DIN 7748

NB Evoluzione Norma UNI 7697/2015 ai fini dell'edilizia scolastica:

Nell'aprile 2013, Il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) ha reso note le proprie Linee Guida per i vetri da usare in edifici scolastici. Tali indicazioni escludono l'uso di vetri temprati, precisando che gli infissi devono essere realizzati, sia all'interno che all'esterno, con vetri stratificati di sicurezza, classificati secondo la UNI EN 12600, almeno 2(B)2, precisando che per le superfici vetrate fino a 90 cm di altezza da terra la classe di sicurezza debba essere 1(B)1. Nel prospetto 2 della UNI 7697/2015 sono indicate le tipologie e le prestazioni minime dei vetri per serramenti, esterni ed interni, e delle pareti divisorie installati in asili, scuole di ogni ordine e grado e relative pertinenze, così come previsto dalle sopraindicate Linee Guida del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. Praticamente tutte le lastre, monolitiche o assemblate in vetrata isolante, devono essere costituite da vetri stratificati di sicurezza minima di classe 2(B)2. (requisito minimo assolto dal vetro stratificato tipo 33.1)

Nel caso di rischio di caduta nel vuoto, nonché nei casi di superfici vetrate con lato inferiore posto ad altezze fino a 100 cm da terra, la tipologia prescritta è sempre stratificata, ma la classe prestazionale deve essere almeno, secondo la norma UNI EN 12600, 1(B)1. (requisito minimo assolto dal vetro stratificato tipo 44.1)

Per quanto riguarda l'assolvimento dell'Allegato I del Contro Termico 2.0 articolo 4 comma 1 lettera b, il requisito per la zona climatica D è pari a $< 1,67 \text{ W/mq} \cdot \text{K}$ per le chiusure trasparenti secondo la norma UNI EN ISO 10077-1)

Opere architettoniche - caratteristiche prestazionali

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche degli infissi da porre in opera:

• DESCRIZIONE DEL SISTEMA

I serramenti dovranno essere realizzati con profilati del sistema tipo delle marche comuni in commercio, estrusi nel rispetto delle tolleranze previste dalla norma UNI EN 12020 in lega primaria

d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515. Il sistema richiesto dovrà essere quello denominato "taglio termico a giunto aperto o similare" con profili a taglio termico nel rispetto delle disposizioni previste dalla norma UNI 10680. La caratteristica principale di tale soluzione prevede la guarnizione di tenuta centrale disposta in posizione arretrata rispetto al filo esterno dei profilati, in modo da realizzare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni (giunto aperto). Per la realizzazione di finestre e portefinestre saranno impiegati profilati complanari all'esterno con profondità del telaio fisso minimo di 65 mm e battente a sormonto all'interno con profondità di minimo 60 mm. Per la realizzazione di porte saranno impiegati profilati complanari sia all'esterno che all'interno con l'impiego di guarnizioni di battuta interna ed esterna con profondità complessiva di minimo 75 mm.

Lo spessore medio dei profilati dovrà essere conforme alla normativa UNI EN 755. I vari componenti dovranno rispondere ai requisiti dalla normativa UNI 3952.

• ACCESSORI

Le caratteristiche di uniformità nella sezione, la complanarità negli angoli e la resistenza delle giunzioni di collegamento (a 45° o a 90°) tra profilati orizzontali e verticali, saranno assicurate dall'impiego, sia nella parte esterna che interna dei profilati, con squadrette di sostegno e allineamento e/o cavallotti di collegamento, in lega d'alluminio estruso, incollati con colla bicomponente e bloccati mediante sistema di spinatura e/o cianfrinatura. In particolare il sistema delle giunzioni dovrà impedire movimenti reciproci fra le parti collegate e dovrà assicurare l'equa ripartizione su tutta la sezione dei profilati degli sforzi indotti da sollecitazione a torsione e a flessione derivanti dalla spinta del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza. I punti di contatto tra i profilati dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni di aria, acqua e l'insorgere di fenomeni di corrosione. Gli accessori dovranno essere originali, studiati e prodotti per il sistema. I falsi telai saranno del tipo intelaiati su tre lati preassemblati, in lamiera zincata 8/10, opportunamente sagomati e provvisti di zanche a murare.

• DRENAGGI E VENTILAZIONE

Su tutti i profilati delle ante mobili e dei telai fissi saranno eseguite opportune lavorazioni per l'aerazione perimetrale delle lastre di vetro e per il drenaggio dell'acqua di eventuale infiltrazione. I profilati esterni dei telai fissi e delle ante mobili dovranno prevedere una gola ribassata di raccolta delle acque d'infiltrazione per poter permettere il libero deflusso delle stesse, attraverso apposite asole di scarico esterne. I fori e le asole di drenaggio e di ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti nella zona di isolamento, ma attraverso la tubolarità esterna del profilo. Le asole di drenaggio nei telai saranno protette esternamente con apposite cappette che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse saranno dotate di membrana interna antiriflusso.

• GUARNIZIONI E SIGILLANTI

Tutte le guarnizioni dovranno essere in elastomero (EPDM) e compenseranno le eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale. L'utilizzo di guarnizioni cingivetro esterna ed interna, (che consentiranno l'applicazione in continuo senza taglio negli angoli – tipo tournant -) permetteranno di far esercitare al vento una pressione costante su tutto il perimetro delle lastre, evitando punti d'infiltrazione di acqua, aria, polvere, vapore acqueo ; ed avranno una morfologia tale da ridurre la loro sezione in vista evitando così l'effetto "cornice" sul perimetro dei vetri. La guarnizione centrale di tenuta (giunto aperto) dovrà avere una conformazione tale da

formare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni per un facile deflusso dell'acqua verso l'esterno. La sua continuità perimetrale sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati preformati ed incollati alla stessa o in alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati. Le caratteristiche della guarnizione dovranno corrispondere alla norma UNI 9122. Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli a base poliuretana a due componenti.

• DISPOSITIVI DI APERTURA

I sistemi di movimentazione e chiusure "originali del Sistema", dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (Peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza). Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato. Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta posizionati centralmente alla spalletta dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

- ANTA RIBALTA

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. Il meccanismo sarà dotato di dispositivo di sicurezza contro l'errata manovra posta al centro della maniglia; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta dovrà avere i compassi in acciai inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilato e frizionati per evitare le chiusure accidentali. Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante da kg 90 o kg 130 .

- ANTA A SPORGERE PER FINESTRE VERTICALI AD ABBAINO

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. La movimentazione d'apertura sarà effettuata mediante bracci di movimentazione non a vista o con cerniere in vista. In alternativa , qualora l'altezza operativa della maniglia a cremonese non lo consentisse, saranno previsti attuatori elettrici dimensionati , in potenza, alla movimentazione in sicurezza delle ante.

- PORTE

Le aperture delle porte dovranno essere garantite da cerniere fissate ai profilati mediante dadi e contropiastre in alluminio e dovranno essere scelte in base al peso della porta e alla destinazione d'uso. Inoltre le cerniere saranno dotate di un dispositivo eccentrico per la regolazione dell'anta anche a montaggio già effettuato.

Altri accessori, quali maniglie speciali, maniglioni antipanico, serratura di sicurezza, chiudi porta aerei o a pavimento o eventuali altri dispositivi saranno indicati nelle voci specifiche.

• DILATAZIONI

Per consentire il movimento dei vari elementi, che anche, in presenza di sbalzi termici si dilatano, saranno previsti specifici profilati, accessori e guarnizioni che dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema.

• VETRI E TAMPONAMENTI

I profilati fermavetro dovranno essere del tipo inseriti a "baionetta" con aggancio di sicurezza per sopportare senza cedimenti la spinta del vento e consentire una pressione ottimale sulla lastra del vetro. L'altezza del fermavetro dovrà essere di mm.19 per garantire un adeguato contenimento del vetro e/o pannello e dovrà garantire un'adeguata copertura dei sigillanti utilizzati nella composizione dei vetrocamera, proteggendoli dai raggi solari ed evitare il loro precoce deterioramento. I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi

su cui verranno montati. Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143. La vetratura dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 6534 con l'impiego di tasselli aventi adeguata durezza a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetro e dovranno avere una dimensione idonea al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) opportunamente giuntate agli angoli. La guarnizione cingivetro sarà posizionata sullo stesso piano rispetto al filo esterno del serramento, in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione, riducendo l'effetto cornice (guarnizione tipo tournant). Criteri di sicurezza: Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto alla norma UNI 7697.

• PRESTAZIONI

Le prestazioni minime richieste per i manufatti finiti dovranno corrispondere alle classi previste dalla normativa e non dovranno essere inferiori ai seguenti valori :

NUOVA NORMA

Classificazione secondo la norma: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210

- Permeabilità all'aria: 4
- Tenuta all'acqua: 9°
- Resistenza al carico del vento: C5

L'interruzione del ponte termico dei profilati dovrà essere ottenuta mediante l'inserimento di speciali barrette in poliammide rinforzato da 27 mm poste tra i due elementi di profilo estrusi separatamente. L'assemblaggio dei profilati dovrà essere eseguito mediante rullatura meccanica previa operazione di zigrinatura sull'estruso in alluminio . Il fornitore dovrà dichiarare le caratteristiche meccaniche dei profilati per le opportune verifiche statiche indotte dal carico del vento e dal peso dei vetri. I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180 - 200° per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento.

Il serramento a taglio termico garantirà un valore di trasmittanza U_f compreso nel gruppo prestazionale 2.1 secondo DIN 4108 ($2.0 < U < 2.8 \text{ W/m}^2\text{K}$).

La trasmittanza media termica del serramento , completo in ogni sua parte (alluminio + vetro) dovrà avere un coefficiente U_w ($0,75 < U < 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$). (Trasmittanza termica media). Tali valori di trasmittanza dovranno essere certificati da laboratori riconosciuti a livello europeo.

• ISOLAMENTO ACUSTICO

Il livello di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204 – UNI 7959.

Il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w di 48 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico. Il montaggio del serramento e la realizzazione del collegamento con la parte muraria, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- controtelaio in acciaio zincato
- zona raccordo perfettamente impermeabile

- fissaggi da garantire resistenza del serramento alle sollecitazioni d'uso e di carichi del vento secondo le normative vigenti.

Per evitare la formazione di fenomeni di condensazione e per una buona coibentazione termica, lo spazio fra il telaio e la muratura, dovrà essere riempito con materiale coibente.

• CRITERI DI CALCOLO STATICO

I calcoli dovranno essere eseguiti applicando i pesi degli elementi di tamponamento indicati dai fabbricanti, i carichi e i sovraccarichi in conformità alla normativa italiana (DM. 16/ 1 / 1996, UNI 7143. UNI 8634):

I profilati dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni in campo elastico superiori a 1/200 della distanza fra due successivi punti di vincolo alla struttura dell'edificio e comunque non superare il limite di 15mm.

In tutti i casi dove saranno previsti vetrocamera , la freccia massima non dovrà superare il limite massimo di 1/300 della dimensione della lastra e dovrà essere comunque inferiore a 8 mm. Le lastre di vetro dovranno essere dimensionate secondo la normativa UNI 7143.

La sigma massima ammissibile dell'alluminio è 850 Kg/cm^2 .

• LIMITI D'IMPIEGO

L'appaltatore, nel determinare le dimensioni massime dei serramenti, dovrà considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche i dati tecnici degli accessori e le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

Per le caratteristiche applicative, consigliamo di consultare e seguire le "Raccomandazioni UNCSAAL" elaborate sulla base delle normative UNI, UNI-EN e UNI-CNR esistenti in merito.

• CONTROLLI

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la D.D.LL (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento. Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico del vento, ottenibili dal "sistema", dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati del collaudo effettuato dal costruttore dei serramenti o, in mancanza, dal produttore del sistema. Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la D.D.LL (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento. Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico del vento, ottenibili dal "sistema", dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati del collaudo effettuato dal costruttore dei serramenti o, in mancanza, dal produttore del sistema che dovrà comunque controllare con proprio personale tecnico, previo opportuni sopralluoghi in cantiere durante le fasi di posa insieme al costruttore dei manufatti ed alla D.L., e certificare, con dichiarazione scritta che diventerà parte integrante dei documenti di collaudo, l'originalità e la conformità degli accessori impiegati. La stessa dichiarazione sarà completa dell'avvenuta verifica del corretto utilizzo dei profili di sistema nella sua complessità secondo le indicazioni di catalogo. Anche i profili utilizzati, affinché i certificati possano essere validi ed accettati dalla D.L., dovranno avere co-estruso in zona sempre accessibile e visibile anche dopo la posa, il marchio del sistema utilizzato.

Controllo solare vetro esterno

Vetrare isolanti per il controllo solare, emissività U fino a 1,1 W/mq K, conforme UNI EN 1279: riflettente magnetronico blu 8 mm per vetrate inclinate a 45° ad ovest

Vetrare isolanti per il controllo solare, emissività U fino a 1,1 W/mq K, conforme UNI EN 1279: riflettente chiaro 6 mm

Principali tipologie di infissi:

Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato con RAL a scelta della DL, spessore 50 micron, a taglio termico e giunto aperto, completo di controtelaio metallico, esclusa la posa dello stesso, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua 9A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento C3 secondo la norma UNI 12210: vetrocamera 8-12-44.1 bassoemissivo con gas argon, $U_w = 1,6$ W/mqK, $U_g = 1,0$ W/mqK, $U_f = 2,0$ W/mqK, $R_w = 40$ dB: portafinestra 2 ante, a battente

Serramento monoblocco scorrevole realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato colori RAL, spessore 50 micron, a taglio termico e giunto aperto, completo di cassonetto coibentato in alluminio preverniciato, schermo in pvc peso minimo 4,5 kg/mq, comando dello schermo con cintino, controtelaio metallico esclusa la posa dello stesso, compresi maniglie, carrelli fissi e regolabili, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene, vetrocamera, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua 9A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento C3 secondo la norma UNI 12210:

vetrocamera 8-12-44.1 bassoemissivo con gas argon, $U_w = 1,6$ W/mqK, $U_g = 1,0$ W/mqK, $U_f = 2,0$ W/mqK, $R_w = 40$ dB: finestra scorrevole a 2 ante e similari

Serramento realizzato con profili estrusi di alluminio verniciato colori RAL, spessore 50 micron, a taglio termico e giunto aperto, completo di controtelaio metallico, esclusa la posa dello stesso, compresi maniglie, cerniere, meccanismi di manovra, dispositivi di sicurezza contro le false manovre e quant'altro necessario per il funzionamento, guarnizioni in EPDM o neoprene e vetrocamera, permeabilità all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 12207, tenuta all'acqua 9A secondo la norma UNI 12208, resistenza al vento C3 secondo la norma UNI 12210: vetrocamera 8-12-44.1 bassoemissivo con gas argon, $U_w = 1,6$ W/mqK, $U_g = 1,0$ W/mqK, $U_f = 2,0$ W/mqK, $R_w = 40$ dB: portafinestre e finestre 2 ante a battente, ad anta singola, ad anta-ribalta e similari