A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo elaborato con divieto di riprodurlo senza nostra autorizzazione scritta

studio tecnico
DOSSENA GALESI
ingegneri associati
Ing. Laura DOSSENA
Ing. Paolo GALESI
via F. Glisenti, 62 – VILLA CARCINA (BS) Tel. 0308981326 – FAX 0305106911 – email: studio@dossenagalesi.it

WEBSITE : www.dossenagalesi.it
e-mail : studio@dossenagalesi.it

Dott.Ing. LAURA DOSSENA
Cell. 339 7213841
e-mail: laura@dossenagalesi.it

Dott. Ing. PAOLO GALESI
Cell. 338 8507535
e-mail: paolo@dossenagalesi.it

COMMITTENTE
COMUNE DI POLAVENO (BS)

Timbro e/o firma commitente

COMUNE: POLAVENO

PROVINCIA: BRESCIA

INDIRIZZO: Piazza Marconi, 4

PROGETTO: Determinazione n. 54 del 18/10/2019 con Oggetto: "Impegno di spesa per l'affidamento dell'incarico inerente alla verifica dei serramenti del Plesso scolastico sito in Via Europa, 12- Codice CIG Z922A3BD23"

OGGETTO:
Relazione Tecnica

COMMESSA:

CODICE: VILLA C 1

DATA 29/10/2019

AGG.

SCALA:

SISMICITA'

TAVOLA

PROGETTO:
- Progetto prelimin./Relazioni
- Progetto autorizzato
- Progetto architettonico
- Progetto strutturale
- Progetto esecutivo

IL PROGETTISTA:	L'IMPRESA:	IL DIRETTORE DEI LAVORI:
Ing. PAOLO GALESI		

SOMMARIO

1. Premessa 2

2. DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL'INTERVENTO 2

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 4

4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI 5
4.1. Valutazione della causa del cedimento 5
4.2. Verifica di ulteriori criticità 7
4.3. Soluzioni per ottemperare alle necessarie misure di prevenzione 10

5. CRITERI DI SCELTA DEI MATERIALI E COLORI 13

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

1. Premessa

La presente relazione è redatta in riferimento alla Determinazione n. 54 del 18/10/2019 con oggetto "*Impegno di spesa per l'affidamento dell'incarico inerente alla verifica dei serramenti del Plesso scolastico sito in Via Europa, 12- Codice CIG Z922A3BD23*" ed in aggiunta anche per il Plesso scolastico in via P. Peli, 27. Descrive le risultanze dei sopralluoghi effettuati presso i plessi sopra identificati, indica gli interventi prioritari, nonché l'identificazione dei materiali in commercio adeguati ad una manutenzione straordinaria dei serramenti, sia per il Plesso "Scuola Secondaria di Polaveno", via Europa, n. 12 Polaveno (BS) sia per il Plesso "Scuola dell'Infanzia di Polaveno", via P. Peli, n. 27 Polaveno (BS).

Nella relazione verranno valutati i seguenti aspetti:

1. Valutazione della causa del cedimento;
2. Verifica di ulteriori criticità;
3. Soluzioni per ottemperare alle necessarie misure di prevenzione;

2. DESCRIZIONE DEL LUOGO DELL'INTERVENTO

Gli immobili oggetto delle verifiche, di proprietà dell'Amministrazione Comunale di Polaveno (BS), sono ubicati nella frazione San Giovanni del Comune di Polaveno (BS) e più precisamente:

- "Scuola Secondaria di Polaveno" via Europa, n. 12 Polaveno (BS)
- "Scuola dell'Infanzia di Polaveno" via P. Peli, n. 27 Polaveno (BS).

La destinazione è Istituto scolastico per entrambi gli edifici. In via Europa trovano sede sia la scuola Primaria che la Secondaria di primo grado. In via P.Peli, invece, trova sede la scuola dell'Infanzia.

studio tecnico
DOSSENA GALESI
ingegneri associati
Ing. Laura DOSSENA
Ing. Paolo GALESI

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la qualificazione della presente relazione si è fatto riferimento a:

- Decreto Legislativo n° 81/2008, che prevede espressamente che anche la scuola rientri tra le attività soggette alle norme di salute e sicurezza per l'attuazione e il miglioramento continuo della prevenzione;
- Norma UNI EN 12600:2004 la quale prevede che negli edifici scolastici gli infissi debbano rispondere alla recente normativa europea ed essere realizzati con vetri antisfondamento sia all'interno che all'esterno dell'infisso, di classe 2B2, come prescritto dalla direttiva UNI EN 12600, e di classe 1B1 per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta;
- Manuale "Gestione del sistema sicurezza e cultura della prevenzione nella scuola" - rivolto alle scuole di ogni ordine e grado, che ha lo scopo di affrontare le tematiche concernenti le disposizioni legislative in tema di sicurezza e salute nel mondo della scuola e rappresenta l'espressione di un lavoro collettivo di operatori della scuola e delle istituzioni, con il contributo INAIL;
- D.M. 18 dicembre 1975: Norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- Legge 11/01/96 n°23 "Norme per l'edilizia scolastica";

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

4. RELAZIONE TECNICA

Di seguito vengono descritte le valutazioni richieste dalle Determinazioni in premessa.

4.1. Valutazione della causa del cedimento

I serramenti attualmente montati presso la "Scuola Secondaria di Polaveno" sono databili in due diversi momenti. La parte che attualmente è occupata dalla scuola primaria (elementari), vede montati serramenti in alluminio a taglio freddo spessore 53/61 mm, vetro camera, dimensioni anta 100x170 cm con movimento anta ribalta su ferramenta Erreti. L'installazione di questi serramenti risale al periodo dell'ampliamento del Plesso, circa 12 anni fa. La parte che, invece, è occupata dalla scuola secondaria di primo grado (medie), vede montati serramenti in alluminio a taglio freddo, vetro camera, dimensioni anta 100x160 cm con movimento a bilico su ferramenta non identificata. L'installazione di questi serramenti risale a circa 40 anni fa (anni 80).

Durante il mio primo sopralluogo ho potuto visionare il serramento che ha subito il completo distacco dell'anta dal telaio il giorno 23/09/2019.

Attualmente il serramento è stato messo in sicurezza, fissandolo in modo permanete al telaio con viti auto perforanti.

Nelle immagini allegate si può notare come la causa del cedimento sia stata la rottura fragile della cerniera inferiore destra, che permette la rotazione a vasistas.

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

Esempio di cerniera integra su un'altra finestra della scuola

Le cerniere montate sui serramenti sono un kit della ditta Erreti, azienda nota a livello nazionale per la produzione di accessori per serramenti. Il materiale utilizzato per la realizzazione è Zamak, una lega dove Z sta per Zink (zinco), A per aluminium (alluminio), MA per magnesium (magnesio) e K per kupfer (rame). La Zama (*come è comunemente conosciuta la lega Zamak*) è una lega che si presta per diverse lavorazioni in tutte quelle aziende che operano nel mondo della pressofusione. Le principali applicazioni della Zama sono:

- **Settore Automotive;**
- **Settore Edile:** cerniere, maniglie, placche interruttori, rubinetti, piastre, meccanismi per serramenti, raccorderia, illuminazione e altro;
- **Settore abbigliamento e accessori;**
- **Settore elettronico.**

E' un materiale, quindi, che si adatta molto bene alla pressofusione e all'ottenimento di forme meccaniche complesse. Come tutti i materiali i pezzi realizzati possono soffrire di difetti di fabbricazione intrinsechi al pezzo singolo e al processo naturale di invecchiamento, sia temporale che meccanico.

La Zama, come molte altre leghe simili, ha mostrato, in numerosi test pubblicati su riviste scientifiche di settore, come dalle osservazioni frattografiche si evidenzi che la morfologia delle superficie di frattura manifesta zone a comportamento fragile vicino all'innesco e zone a comportamento duttile nell'interno, conclusione questa tratta da "*Caratterizzazione di leghe Zama 2 pressocolate in riferimento a fenomeni connessi con l'invecchiamento*" G. Ubertalli, F. Rosalbino, P. Matteis, G. Scavino, D. Firrao, F. Scandaliato - Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia (DISAT) Politecnico di Torino.

Il cedimento, quindi, che ha colpito uno dei serramenti installati, anche se di forte impatto emotivo perché ha

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

coinvolto una scuola, è imputabile, molto verosimilmente, non ad una colpa o negligenza del personale, ma meramente ad un difetto del pezzo, che sottoposto alla "fatica" (*termine tecnico*) del tempo ha subito la rottura fragile tipica del materiale.

Concause possono essere sicuramente il peso dell'anta di circa 70 kg, il colore nero dei serramenti, associato al taglio freddo, che nelle giornate soleggiate ne innalzano la temperatura, velocizzando l'invecchiamento delle parti meccaniche; Mi sento tuttavia di affermare che il pezzo in oggetto rientra più verosimilmente in quella bassissima percentuale di manufatti difettosi, che nonostante i controlli qualità possono essere messi in commercio.

4.2. Verifica di ulteriori criticità

Durante i sopralluoghi abbiamo visionato i restanti serramenti dei plessi e sono state riscontrate alcune criticità che meritano una particolare attenzione:

1. Serramenti con movimento a bilico nel Plesso "Scuola Secondaria di Polaveno" nell'ala occupata dalla secondaria di primo grado. Questi serramenti basano tutta la loro manovra sull'effetto frizione del perno centrale di rotazione dell'anta, senza nessun sistema di arresto della rotazione. L'assenza del fermo di sicurezza potrebbe causare una eccessiva rotazione dell'anta e colpire gli alunni, anche con la parte vetrata. Per di più sono state installate delle veneziane frangisole all'interno, fissate sulla parte mobile del serramento, aumentando il peso e di conseguenza riducendo l'effetto frizione/freno del perno centrale;

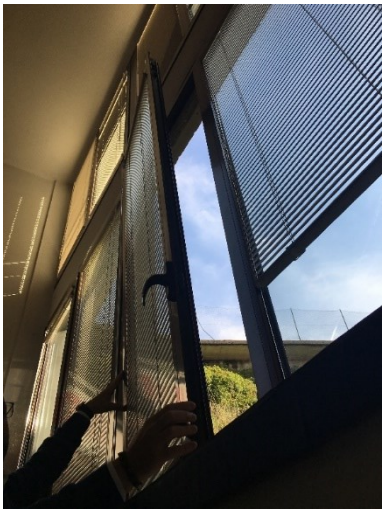
2. In data 23 ottobre 2019, su chiamata dell'Arch. Francesca Zubani e su richiesta del Sindaco, ho effettuato anche un sopralluogo nel Plesso "Scuola dell'Infanzia di Polaveno" in via P. Peli, 27, per avere un quadro generale della situazione dei serramenti anche in questa struttura.
    a. Una prima criticità è stata identificata nei serramenti prospicenti la scala est che scende al

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

piano seminterrato della scuola. Il serramento in oggetto è in alluminio a taglio freddo spessore 53/61 mm, vetro camera, dimensioni anta 80x200 cm, con movimento anta ribalta su ferramenta presumibilmente Savio. Controllando i serramenti abbiamo potuto verificare che l'apertura ad anta (maniglia orizzontale) sgancia anche il meccanismo di sicurezza "falsa manovra", creando una situazione estremamente instabile e pericolosa, ovvero l'anta resta staccata dal telaio sui tre spigoli (vedesi immagini seguenti). Smontando i cardini si è visto, altresì, che il montaggio originario non era stato fatto a regola d'arte infatti sulle due cerniere mancano quattro viti di fissaggio. Tuttavia, non è da sottovalutare il fatto che la ferramenta montata è evidentemente sottodimensionata rispetto al peso e alla dimensione del serramento.

Serramento in oggetto "Scuola dell'Infanzia"



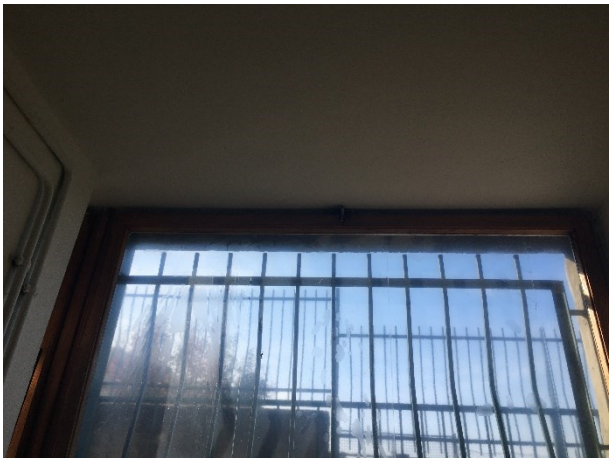
Movimento anomalo e dimensione ferramenta

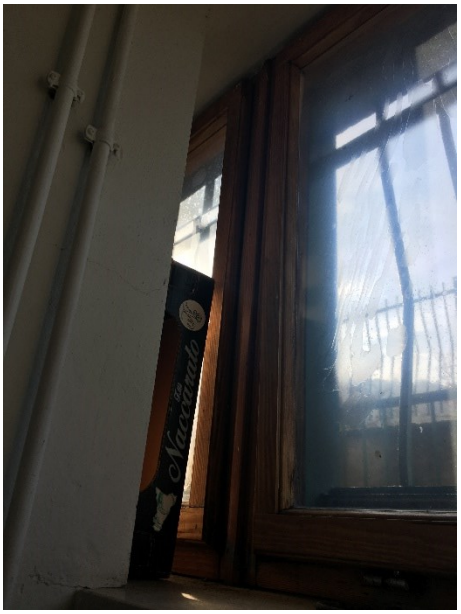
studio tecnico
DOSSENA GALESI
ingegneri associati
Ing. Laura DOSSENA
Ing. Paolo GALESI

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

b. <u>Una seconda criticità è stata identificata</u> nei serramenti più datati della scuola dell'infanzia. Tali serramenti sono fuori norma sia dal punto di vista energetico che di sicurezza per quanto riguarda gli edifici scolatici, l'assenza di vetro camera e l'assenza di vetro antisfondamento.





Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

4.3. Soluzioni per ottemperare alle necessarie misure di prevenzione

Le verifiche effettuate hanno permesso di mettere in evidenza delle criticità sui serramenti di entrambe i plessi scolastici. Criticità che possono essere risolte con una serie di interventi in alcuni casi e/o accorgimenti in altri.

Di seguito elenchiamo le soluzioni che meglio rispondono alle varie problematiche:

1. Per quanto riguarda i serramenti nell'ala occupata dalla scuola primaria nel Plesso di Via Europa, il cedimento improvviso di un'anta, come ho già affermato precedentemente, rientra nella casistica dell'eccezionalità di un elemento difettoso. Pertanto, nulla possiamo accertare sui restanti serramenti montati dalla stessa ditta, con la stessa ferramenta e presumibilmente prodotta nel medesimo lotto. Più serramenti sono già stati modificati con l'inserimento di maniglie a movimento singolo (sola anta), che tuttavia non è consigliato dalla norma per gli edifici scolatici, in quanto può mettere l'alunno in una condizione di scarsa sicurezza quando il serramento è aperto rispetto all'apertura a vasistas. La soluzione quindi, vista comunque la buona fattura del serramento (telaio/vetro), è quella di intervenire con la sostituzione completa di tutti i kit di apertura dei serramenti con prodotti di nuova generazione, con sistemi di sicurezza e meccanismi di movimento adeguati all'utilizzo in un edificio scolastico, abbandonando parti sottoposte a sforzi torsionali prodotte in lega di alluminio, che possono avere rotture fragili. Il prodotto che consiglierei è sempre della Erreti come quelli già montati, ma nel modello "RINOVA ANTA RIBALTA 160 kg" con cerniere CP K160 AR. Questo sistema è costituito da cerniere in alluminio estruso, viti, grani speciali, anello radiale, perni e piastrini in acciaio inox, angolare e piastrino maschio inferiore in zama pressofusa, boccola registrabile e rosetta di spessoramento in materiale composito.

cerniere CP K160 AR

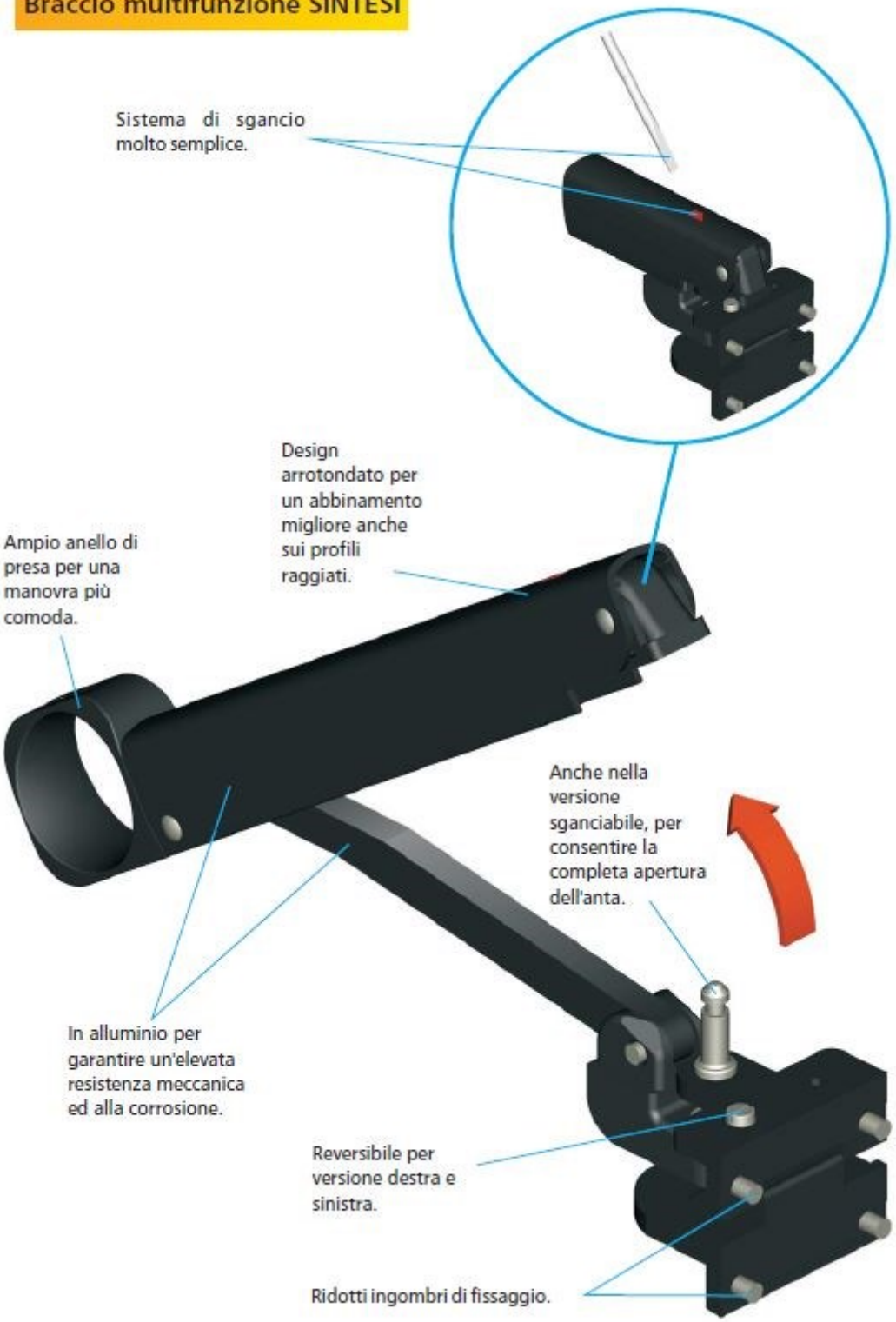
2. Stessa soluzione per quanto riguarda i serramenti in alluminio sulla scala del Plesso in via P. Peli. Quindi sostituzione dei kit attuali con modello "RINOVA ANTA RIBALTA 160 kg" con cerniere CP K160 AR.
3. Relativamente invece alle criticità riscontrate meritano una attenzione particolare i serramenti con movimento a bilico nel Plesso di via Europa. L'assenza totale di blocco al movimento può essere risolta con l'installazione di un apposito sistema di apertura che limita la rotazione fino a circa 30 cm. Per la manutenzione o la pulizia esterna è previsto uno sblocco da eseguirsi con apposito presidio di apertura. Per questi serramenti propongo l'installazione del sistema SINTESI 1206.1/2 della ditta Savio. Il comando multifunzione è sia un punto di chiusura, che un limitatore di apertura. Un unico elemento rapido da installare, grazie al fissaggio frontale. Il comando ha un grande anello di presa che consente una manovra semplice e sicura.

studio tecnico
DOSSENA GALESI
ingegneri associati
Ing. Laura DOSSENA
Ing. Paolo GALESI

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

Braccio multifunzione SINTESI

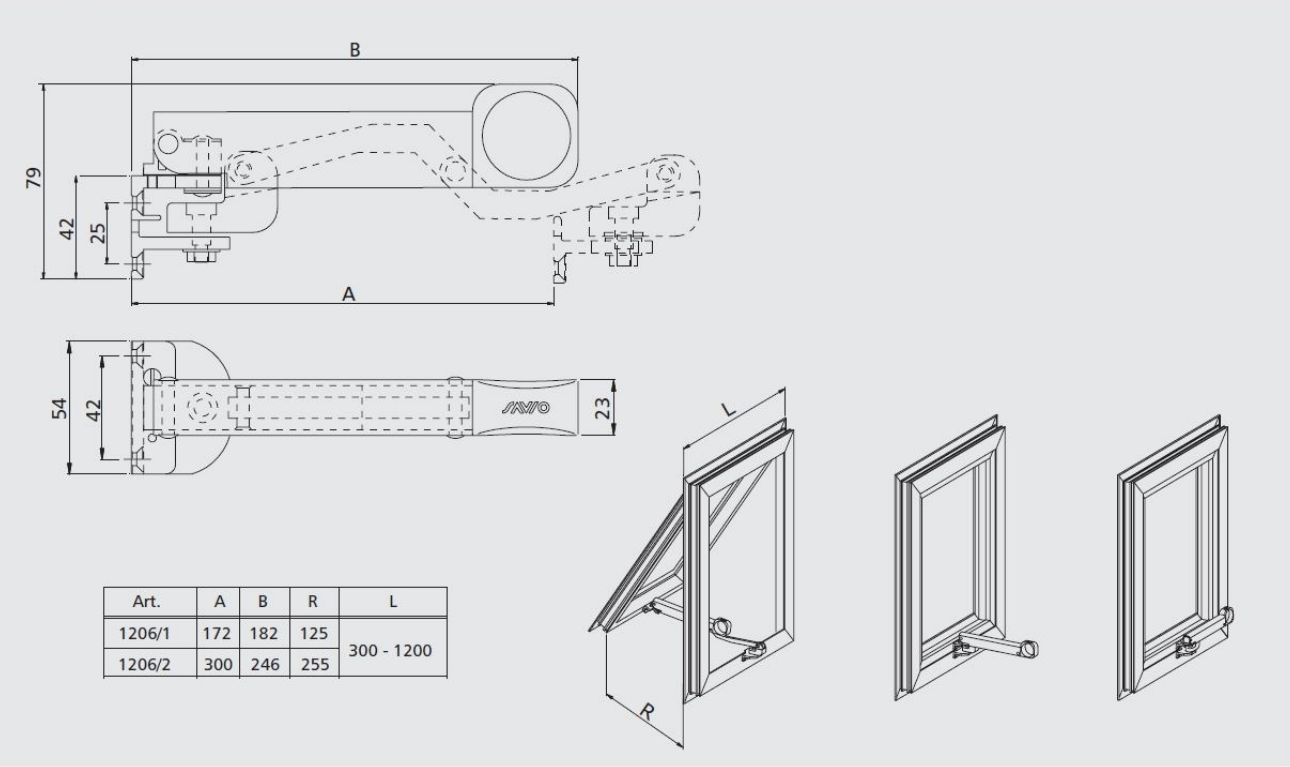


studio tecnico
DOSSENA GALESI
ingegneri associati
Ing. Laura DOSSENA
Ing. Paolo GALESI

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

1206/1 - 1206/2



Art.	A	B	R	L
1206/1	172	182	125	300 - 1200
1206/2	300	246	255	

A. I serramenti in legno installati nel Plesso della scuola dell'infanzia necessitano invece di una sostituzione completa. Per la scelta si ricorda che il D.lgs. 81/08 (noto come "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro") presenta articoli riguardanti le fonti di luce e calore e le superfici trasparenti o traslucide, quali vetri, che sono validi anche per gli edifici scolastici. In generale le vetrate presenti nelle scuole devono soddisfare le seguenti necessità:

- ✓ Protezione contro lo scasso;
- ✓ Controllo della Rottura del vetro;
- ✓ Limitazione dell'eccessiva radiazione solare nei luoghi di lavoro;
- ✓ Protezione dalle temperature troppo alte o troppo basse mediante misure tecniche locali o attrezzature di protezione individuale;
- ✓ Corretta illuminazione, evitando la riflessione e l'abbagliamento.

Negli edifici scolastici gli infissi dovranno rispondere alla recente normativa europea UNI EN 12600:2004 ed essere realizzati con vetri antisfondamento sia all'interno che all'esterno dell'infisso, di classe 2B2, come prescritto dalla direttiva UNI EN 12600, e di classe 1B1 per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta.

Nelle palestre, in particolare, si dovrà curare in modo attento la sicurezza, utilizzando superfici vetrate di classe 2B2, come prescritto dalla direttiva UNI EN 12600, e di classe 1B1 per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta.

Valori prestazionali consigliati:

- ✓ Sicurezza: 1B1 UNI EN 12600 vetro interno;
- ✓ Trasmittanza Termica Ug: 1,0 W/(mqK) EN 673;
- ✓ Fattore Solare: minore uguale 35% EN 410;
- ✓ Riduzione Acustica: 50 dB EN ISO 10140-3;

studio tecnico
DOSSENA GALESI
ingegneri associati
Ing. Laura DOSSENA
Ing. Paolo GALESI

Via Francesco Glisenti, 62
25069 – Villa Carcina (BS)
Tel. 0308981326 – FAX 0305106911

email: studio@dossenagalesi.it
web site www.dossenagalesi.it

Ulteriori avvertenze

A. Si consiglia di verificare l'ottemperanza alla normativa UNI EN 12600:2004, verificando quali vetri NON siano antisfondamento e qualora la spesa per la messa norma non fosse sostenibile, identificare con opportuni adesivi sui vetri o segnaletica adeguata la criticità.

B. Si raccomanda di far effettuare una manutenzione ordinaria (*lubrificazione, calibratura, ecc*) almeno biennalmente sulle parti meccaniche dei serramenti per garantire le aperture e i fermi di sicurezza efficienti.

5. CRITERI DI SCELTA DEI MATERIALI E COLORI

Per i materiali e colori si consiglia di adottare, in linea di principio, il criterio di impiegare quelli attualmente in uso che più si avvicinano agli esistenti o di caratteristiche e valore analogo. Tutto ciò per rispettare in pieno l'ottica dell'intervento di manutenzione straordinaria.

Ritenendo di aver espletato, in ogni sua parte il mandato ricevuto, rassegna la presente relazione, rimanendo a disposizione per ogni ulteriore chiarimento.

Villa Carcina, lì martedì 29 ottobre 2019

Con ossequio

Galesi Ing. Paolo

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA
A 3987
Ingegnere
PAOLO GALESI
Civile ed Ambientale
Industriale
dell'Informazione