

LA RESISTENZA AGLI URTI DEI SISTEMI ETICS



Le resistenze meccaniche dei sistemi Etics: concetti generali di resistenza agli urti, resistenze standard secondo ETAG 004, stratigrafie ad alte prestazioni, la resistenza alla grandine, prove dinamiche, case histories.

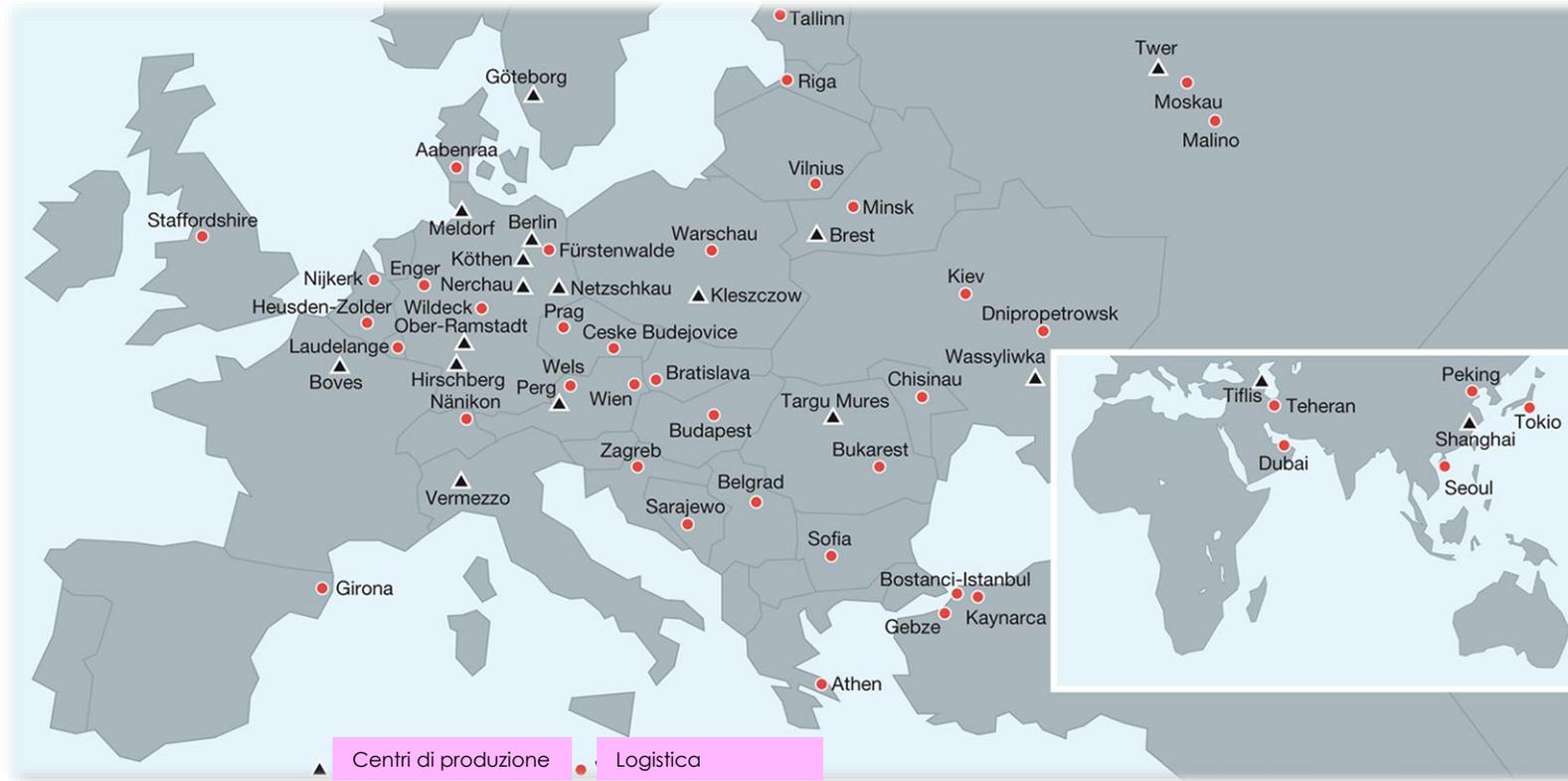
- **Ing. Federico Tedeschi**
Direttore Promozione Tecnica – DAW Akademie
- **Ing. Andrea Ferro**
Responsabile Promozione Tecnica Veneto



DAW NEL MONDO

Chi siamo

- Il maggiore produttore europeo di pitture e rivestimenti per edilizia
- Oltre 60 siti produttivi, distributivi e commerciali, 1,8 mld di € di fatturato
- Fondata in Germania nel 1896, in Italia dal 1969



CAPAROL ITALIA

I cicli



Edilizia e colore

	Fissativi e Fondi	
Idropitture classiche, speciali, lavabili e minerali per interni		
Pitture acriliche, minerali e silossaniche per esterni		
Rivestimenti murali a spessore		
Decorativi		
Smalti		

Hi-Tech

Sistema completo di isolamento termico a cappotto	
Intonaci diffusivi e antisalinità per il risanamento murario	
Sistemi per il restauro delle facciate e degli intonaci	
Cicli di malte e finiture per la riparazione e protezione del c.a.	

CAPAROL ITALIA

I servizi offerti



Assistenza tecnica ed applicativa

Diagnosi cantieristica e relazione sui cicli applicativi



Assistenza tecnica in fase di progettazione



Supporto costante fino al termine dei lavori



Consulenza e formazione

Seminari, workshop, corsi di formazione



Incontri mirati per progettisti, rivenditori ed applicatori



Documentazione tecnica e certificazioni



DAW AKADEMIE

Corsi di formazione tutto l'anno

- Corsi applicatori
- Corsi rivenditori
- Corsi progettisti



DEUTSCHE
AMPHIBOLIN-WERKE
VON ROBERT MURJAHN



Akademie



È il polo tecnico di formazione e comunicazione, nato con l'obiettivo di diventare punto di riferimento a livello nazionale per trasmettere conoscenza e cultura a tutti gli operatori del settore dell'edilizia professionale.



Applicatori certificati – UNI 11716 (Installatori sistemi ETICS) e UNI 11704 (Pittori Edili)



CERTIFICAZIONE SISTEMA: DA ETAG 004 A EN ...



Punti importanti in ETAG 004

secondo ETAG 004 un sistema d'isolamento a cappotto è composto da:

Collante

Isolante

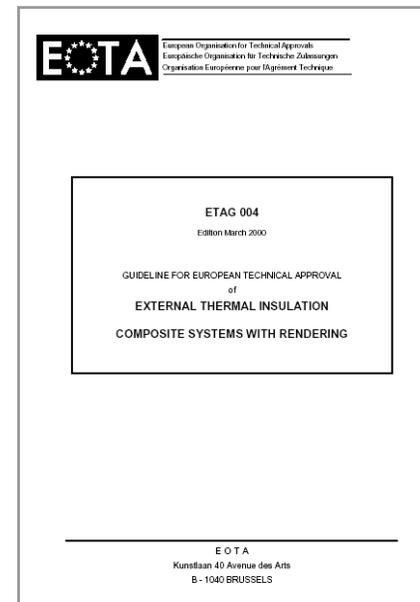
Tassello

Rasante (intonaco di base)

Rete di armatura

Primer

Rivestimento a spessore (intonaco di finitura)



**La nuova Norma prEN 17237
(non prima del 2021)**

Thermal insulation products for buildings — External thermal insulation — Specification

Wärmedämmstoffe für Gebäude — Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzen (WDVS) — Spezifikation

Produits isolants thermiques pour bâtiments — Systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieur — Spécification

CERTIFICAZIONE SISTEMA: DA ETAG 004 A EN



 Istituto per le Tecnologie della Costruzione Consiglio Nazionale delle Ricerche Via Lombardia 40 - 20090 San Giuliano Milanese - Italy tel: +39-02-9806.1 - Telefax: +39-02-9828008 e-mail: info@itc.cnr.it	 Membro EOTA www.eota.eu European Organisation for Technical Assessment Organisation Européenne pour l'évaluation technique
☆ ☆ ☆ ☆ Designato in accordo ☆ ☆ con l'articolo 29 ☆ ☆ del Regolamento (EU) ☆ ☆ N° 305/2011. ☆ ☆ ☆ ☆	
Valutazione Tecnica Europea ETA 13/0498 del 22/07/15 (Versione in lingua italiana; è disponibile la versione in Inglese)	
PARTE GENERALE	
Nome commerciale	"CAPATECT TOP-LINE"
Famiglia di prodotto a cui il prodotto appartiene	Sistema Composito di Isolamento Termico Esterno di facciata con intonaco su EPS destinato all'isolamento termico esterno delle murature degli edifici
Produttore	DAW Italia GmbH & Co KG Largo R. Murjahn 1, 20080 Vermezzo (MI) - Italy
Impianto di produzione	DAW Italia GmbH & Co KG Largo R. Murjahn 1, 20080 Vermezzo (MI) - Italy
Questa Valutazione Tecnica Europea contiene:	13 pagine
Questa Valutazione Tecnica Europea è rilasciata in accordo con il Regolamento (EU) N° 305/2011, sulla base della Linea Guida:	ETAG 004 Edizione 2013, utilizzata come EAD (European Assessment Document - Documento di Valutazione Europea)
Questa Valutazione Tecnica Europea sostituisce il:	Benestare Tecnico Europeo N° 13/0498 rilasciato in data 21.06.2013

Le traduzioni della presente Valutazione Tecnica Europea in altre lingue devono corrispondere pienamente all'originale rilasciato e devono essere indicate come tali.
La comunicazione della presente Valutazione Tecnica Europea, inclusa la trasmissione elettronica, deve avvenire in versione integrale (ad eccezione degli eventuali Allegati confidenziali).
In ogni caso, una riproduzione parziale può essere fatta con il consenso scritto dell'Organismo di Valutazione Tecnica che rilascia l'ETA. Ogni riproduzione parziale deve essere indicata come tale.

CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA

EUROPEA - ETA

- **Disponibile per ogni sistema (config.)**
isolanti, collanti, tasselli, rasanti finiture
- **Requisiti minimi e prestazioni del Sistema**
Esito delle prove eseguite
- **Responsabilità del Produttore**
Garanzia di sistema,
istruzioni di progettazione e posa
- **Tutela**
progettista, applicatore, committente

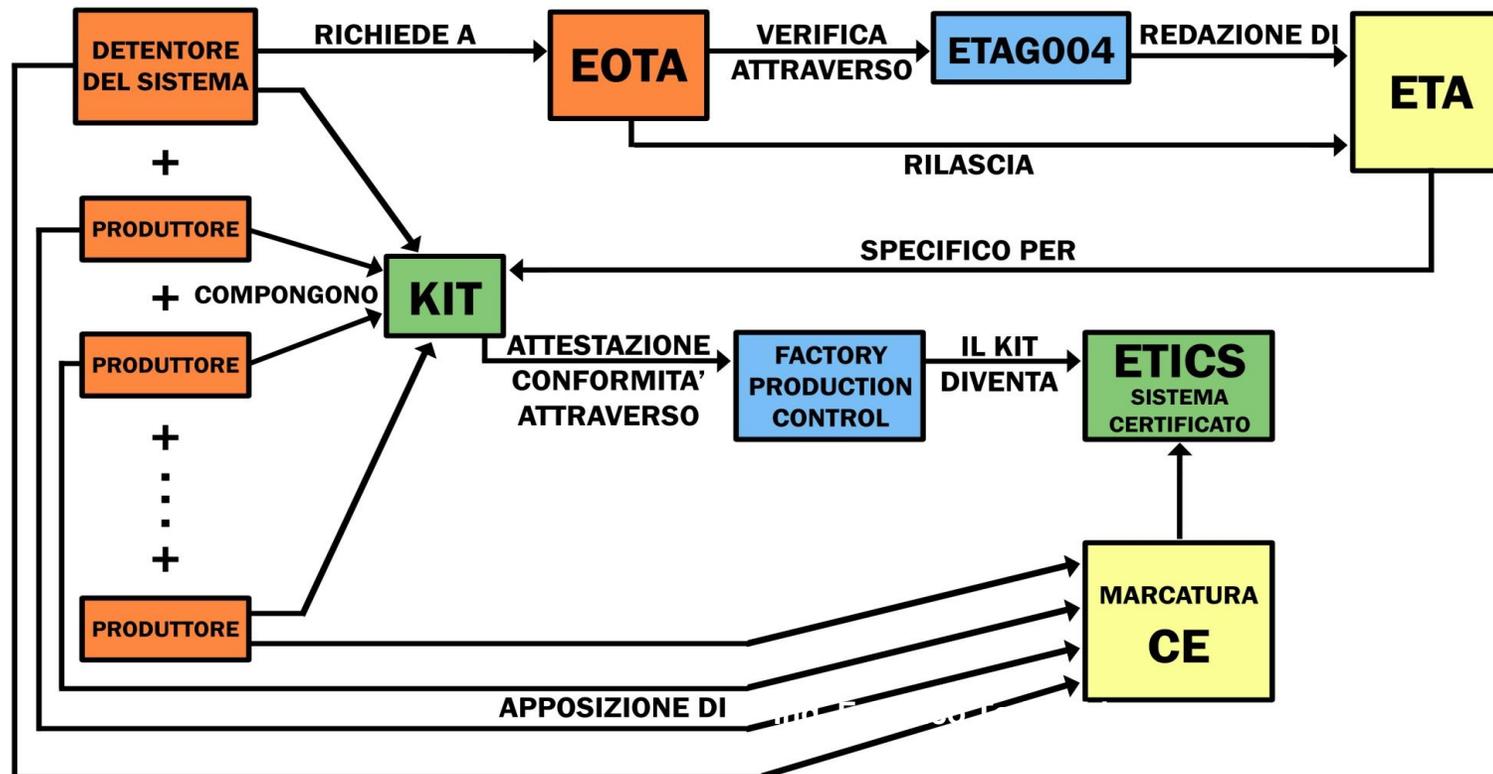
... Pretenderlo dal Detentore del Sistema!

CERTIFICAZIONE SISTEMA: DA ETAG 004 A EN



IL SISTEMA CAPPOTTO SECONDO ETAG 004

Processo acquisizione ETA per kit certificati e marcatura CE:
il percorso per un produttore di sistemi di isolamento termico esterno



SISTEMA A CAPPOTTO – FUNZIONE E COMPOSIZIONE



COMPOSIZIONE: RASATURA ARMATA

supporto

strato di malta collante

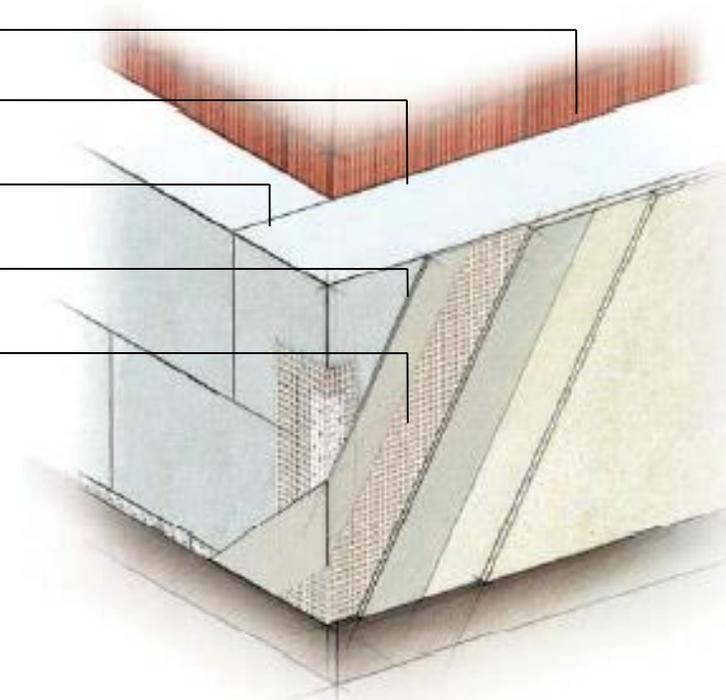
isolante

Malta di rasatura

Rete di armatura

Assorbe le tensioni superficiali

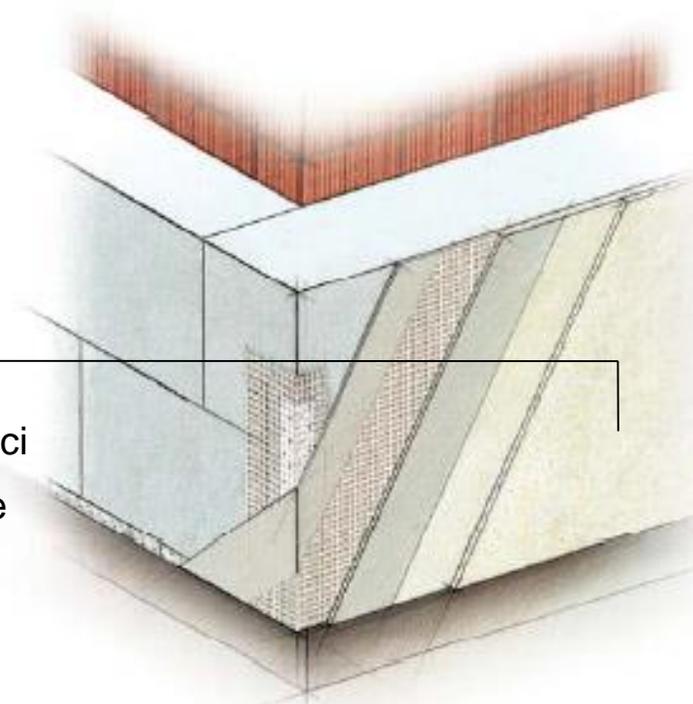
- igrotermiche
- meccaniche



SISTEMA A CAPPOTTO – FUNZIONE E COMPOSIZIONE



COMPOSIZIONE: FINITURA A SPESSORE



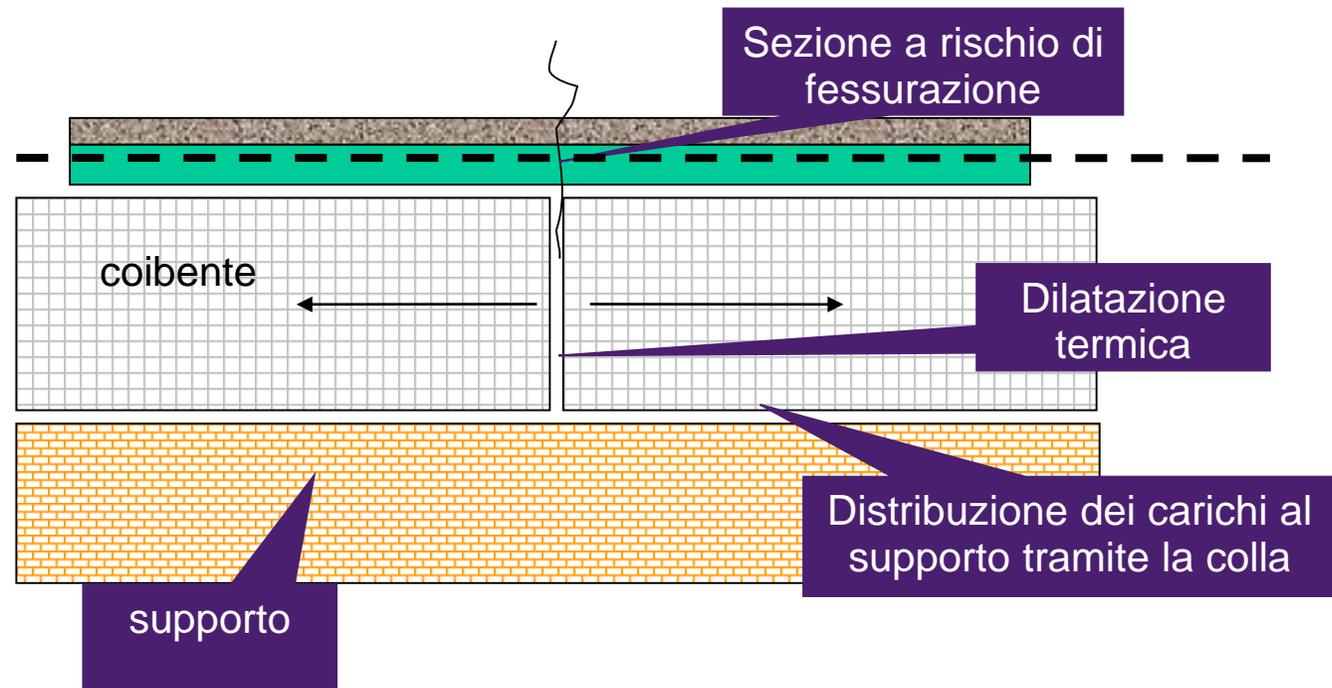
Finitura

- Protegge dagli agenti atmosferici
- Resiste alle dilatazioni termiche
- Resiste alle muffe
- Conferisce l'aspetto estetico

SISTEMA A CAPPOTTO – FUNZIONE E COMPOSIZIONE



Funzionamento dello strato di rasatura armata



Resistenze agli urti dei sistemi ETICS



SPESORE NOMINALE [mm]	SPESORE MINIMO [mm]	SPESORE MEDIO ¹⁾ [mm]	POSIZIONAMENTO DELLA RETE ²⁾	MISURE DA RISPETTARE PER SISTEMI CON PANNELLI DI:
3	2	≥2,5	a metà	EPS/PU
5	4	≥4,5	nel terzo esterno	EPS/PU e MW
8	5	≥7,0	nel terzo esterno	MW

TABELLA T21: esecuzione dell'intonaco di fondo

1) valore medio di un campione rappresentativo

2) copertura della rete minimo 1 mm, in caso di giunto 0,5 mm

Gli spessori minimi indicati dovrebbero essere considerati un'eccezione, e dovrebbero essere verificati in meno del 10% delle misure di controllo effettuate. In nessun caso dovrebbero essere presenti zone con spessore inferiore allo spessore minimo indicato.

Note alla tabella:

- gli spessori nominali indicati in tabella possono essere verificati mediante misurazioni su punti significativi dello strato di intonaco di base. In genere la misurazione va eseguita in almeno 10 punti, escludendo i due valori estremi (il maggiore e il minore) e facendo la media aritmetica dei rimanenti. Il valore medio risultante deve essere uguale o superiore allo spessore medio indicato in prospetto;
- per materiali diversi da quelli indicati attenersi all'indicazione del produttore;
- per spessori di rasatura armata superiori a 8 mm è consigliabile l'utilizzo di due reti di armatura;
- spessori di rasatura armata superiori a quelli indicati possono rendere troppo rigido lo strato dell'intonaco di base: in tali casi attenersi alle indicazioni del produttore.

La presenza di una **rasatura armata** bene eseguita di spessore corretto, un'adeguata **finitura a spessore** garantiscono una buona resistenza agli urti.

Resistenze agli urti dei sistemi ETICS



Norma UNI/TR 11715 - PROSPETTO 10

prospetto 10		Esecuzione dell'intonaco di base		
Spessore nominale [mm]	Spessore minimo [mm]	Spessore medio ¹⁾ [mm]	Posizionamento della rete ²⁾	Misure da rispettare per Sistemi con pannelli di:
3	2,5	≥3,0	a metà	EPS/PU
5	4	≥4,5	nel terzo esterno	EPS/PU e MW
8	5	≥7,0	nel terzo esterno	EPS/PU e MW

1) Valore medio di un campione rappresentativo.
2) Copertura della rete minimo 1 mm, in caso di giunto minimo 0,5 mm.

Gli spessori minimi indicati dovrebbero essere considerati una eccezione, e dovrebbero essere verificati in meno del 10% delle misure di controllo effettuate.

In nessun caso dovrebbero essere presenti zone con spessore inferiore allo spessore minimo indicato.

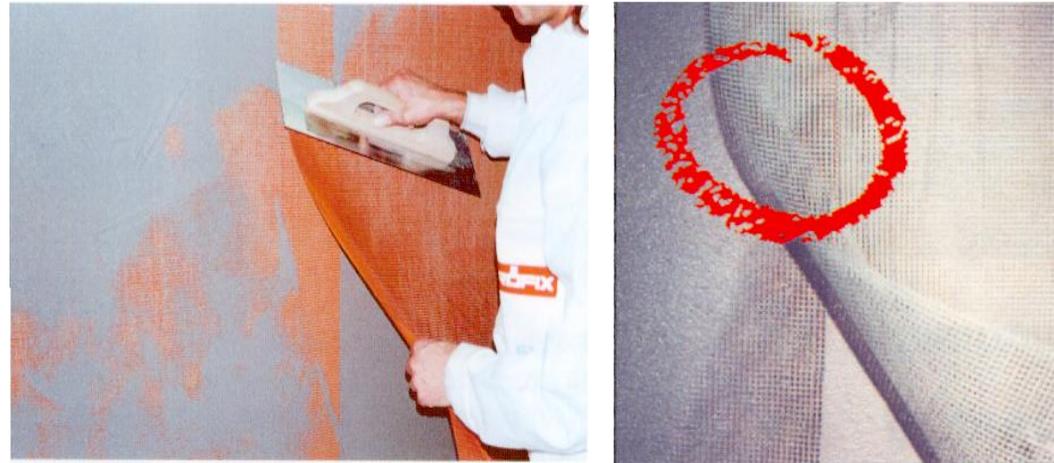
Nota Gli spessori nominali indicati in prospetto 10 possono essere verificati mediante misurazioni su punti significativi dello strato di intonaco di base. In genere la misurazione va eseguita in almeno 10 punti, escludendo i due valori estremi (il maggiore e il minore) e facendo la media aritmetica dei rimanenti. Il valore medio risultante deve essere uguale o superiore allo spessore medio indicato in prospetto.

ESECUZIONE DELLA RASATURA ARMATA



- Applicazione del rasante e posa della rete e suo annegamento.
- Sovrapposizione dei teli di rete di armatura adiacenti di almeno 10 cm.
- La rete deve essere inserita nella malta, ricoperta da almeno 1,0 mm.
(nella zona di sovrapposizione di almeno 0,5 mm) e max. 3 mm.
- Fazzoletti diagonali in corrispondenza delle aperture, dimensioni circa 20x40 cm
- Protezione per zone meccanicamente sollecitate tramite ulteriore rete di armatura accostata o rete rinforzata in strato di rasatura di 2mm.

RASATURA ARMATA



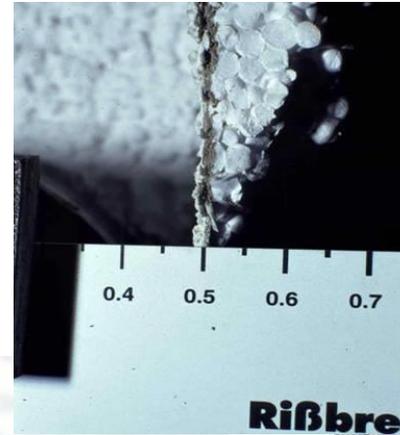
Esecuzione della rasatura armata

- rete annegata nella massa rasante
 - rete tesa senza bolle
- sovrapposizione dei teli ≥ 10 cm
- applicare la rete su tutta la superficie
 - impiegare solo reti di sistema

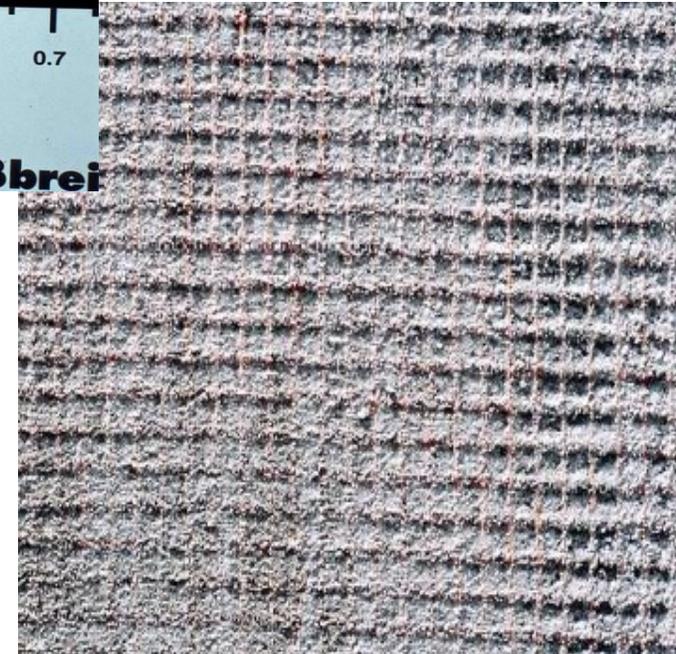
ERRORI DA EVITARE



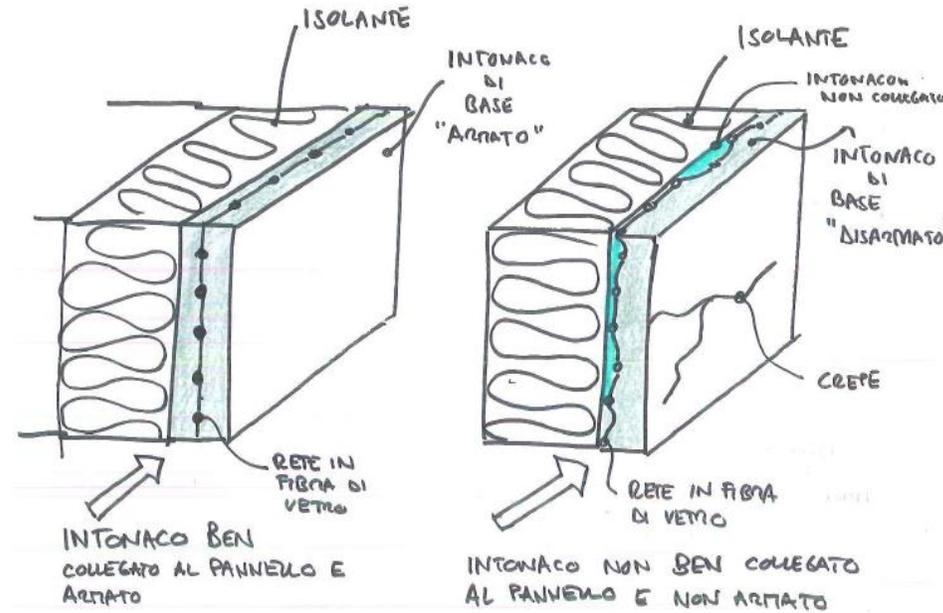
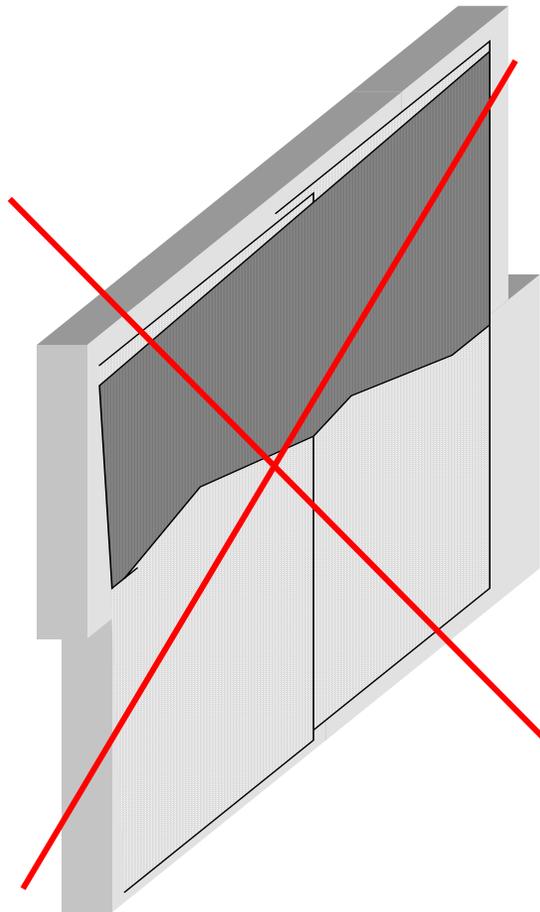
Spessore troppo sottile



Rißbrei



ERRORI DA EVITARE

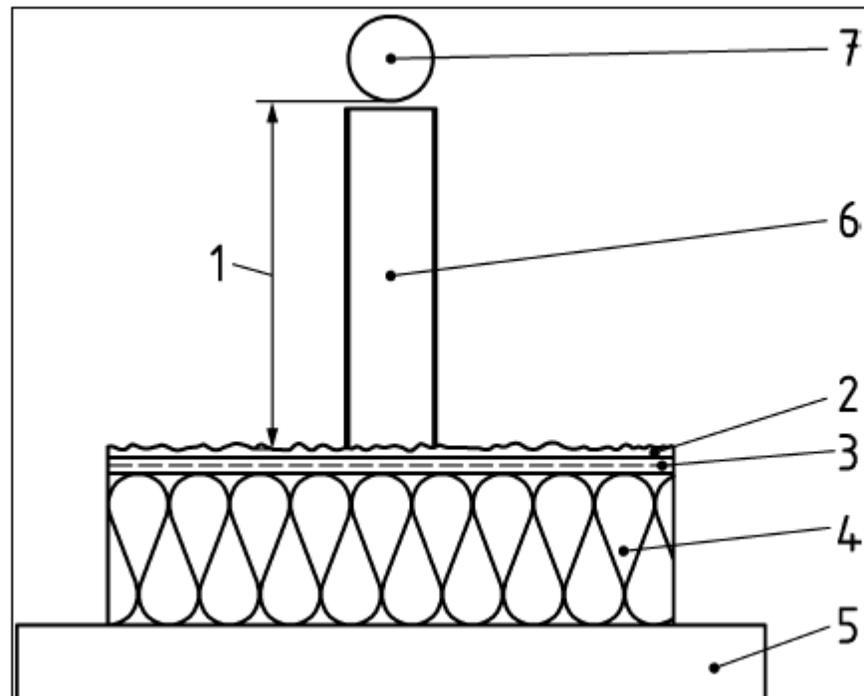


E' un errore grave applicare la rete a "secco" sui pannelli isolanti senza stendere prima il rasante.

Resistenze agli urti dei sistemi ETICS



I sistemi certificati ETA devono dichiarare la prestazione di resistenza agli urti con una prova definita “**Impact Test**” che determina la **categoria di resistenza** (Categoria I, Categoria II, Categoria III).



1- Altezza della sfera 2-Finitura 3-Rasatura 4-Pannello isolante 5-Supporto 6-tubo verticale (se previsto) 7-Sfera. Fonte: UNI EN 13497

Resistenze agli urti dei sistemi ETICS



	CATEGORIA III	CATEGORIA II	CATEGORIA I
Test 5.1.3.3 impatto 10 joule	----	rendering non penetrato ²⁾	nessun deterioramento ¹⁾
	e	e	e
Test 5.1.3.3 impatto 3 joule	rendering non penetrato ²⁾	nessun deterioramento	nessun deterioramento

Nota:

1. il danno superficiale, se non ci sono rotture, viene considerato come “non deteriorante” per tutti gli impatti;
2. il risultato del test viene valutato come “penetrato”, se la spaccatura circolare penetra fino allo strato isolante.

Resistenze agli urti dei sistemi ETICS



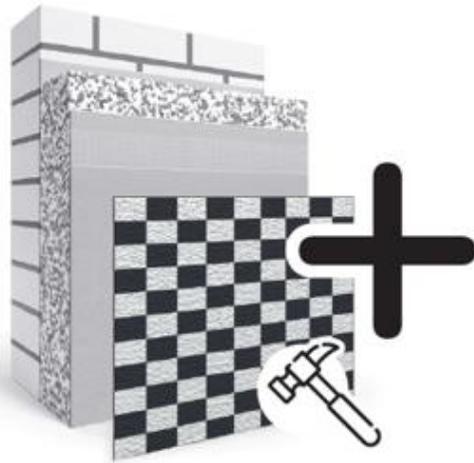
In generale è possibile aumentare la resistenza meccanica di un sistema a cappotto attraverso specifici cicli di rasatura armata e/o finitura.

Nota importante: l'isolante non ha una funzione primaria nel contributo alla resistenza all'impatto.

SISTEMI AD ALTA RESISTENZA AGLI URTI



Nello sfogliare la brochure può capitare di incontrare l'icona visualizzata accanto.

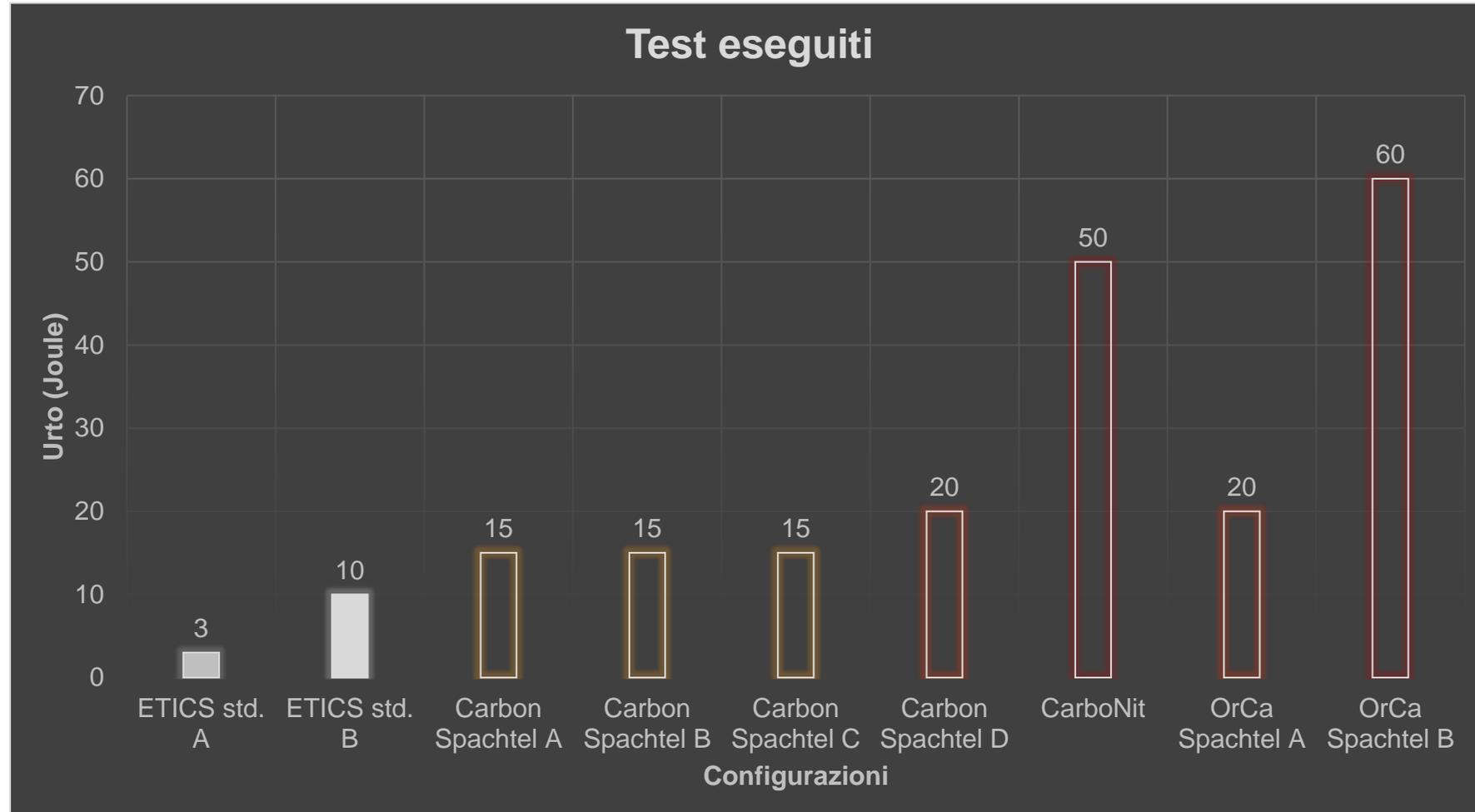


Tale logo serve a sottolineare come in determinati casi, visti i materiali scelti al fine di realizzare la finitura desiderata, si possano ottenere resistenze agli urti superiori allo standard.

I Sistemi a cappotto che utilizzano quale rasante il prodotto Carbon Spachtel risultano infatti certificati per resistere ad urti tre volte superiori rispetto allo standard (15 Joule anziché 5).

Resistenze agli urti

ETICS standard



Resistenze agli urti



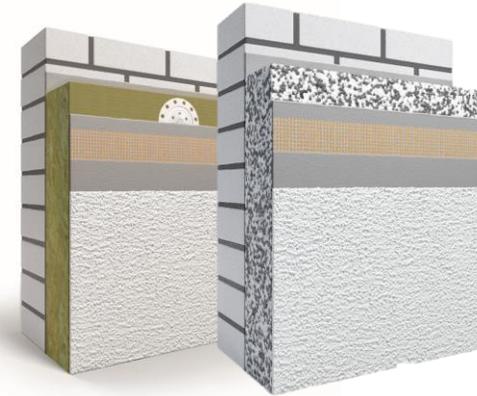
ETICS standard

Isolanti

- Tutti

Rasanti sp. mm 3/4

- Capatect Klebe und Armierungsmasse 186
- Capatect Klebe und Spachtelmasse 190
- Capatect Klebe und Armierungsmasse 133 LEICHT
- Capatect Klebe und Armierungsmasse 131 SL
- Capatect Haftmörtel FEIN



Rete armatura

- Capatect Gewebe 650/00 mono strato

Fondo + Finiture

- Tutti i prodotti, tutte le granulometrie da mm 1,5 a 3,0

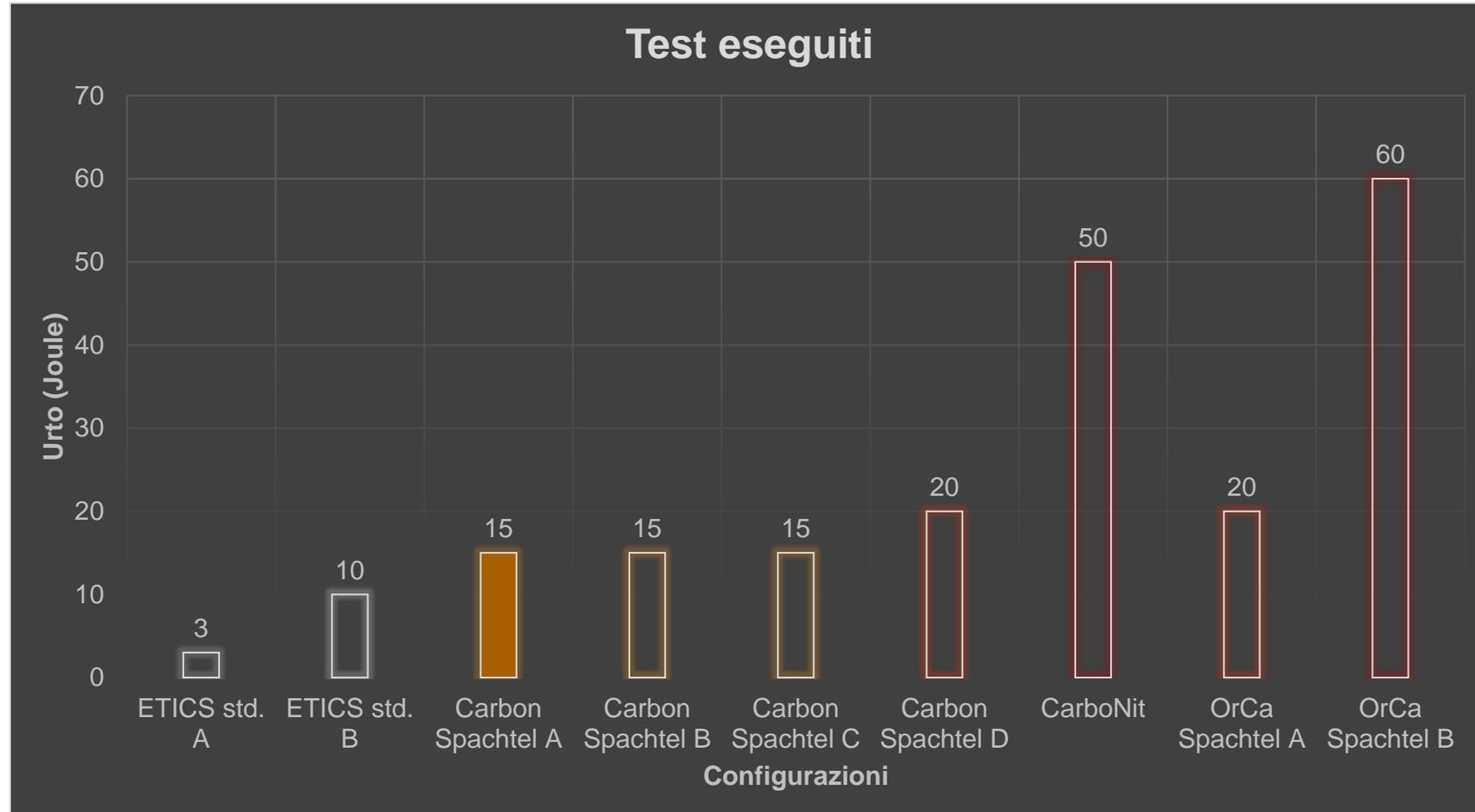
Resistenza agli urti raggiunta:

03 Joule	sp. rasatura mm 3 / granulometria mm 1,5
10 Joule	sp. rasatura mm 4-5 / granulometria mm 1,5



Resistenze agli urti

CARBON LINE



Resistenze agli urti

CARBON LINE

Isolanti

- Capatect PS Fassadendämmplatte 160l

Rasante sp. mm 3

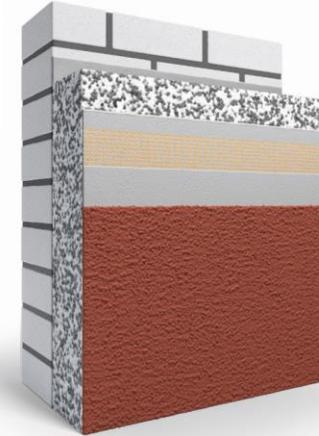
- Capatect CarbonSpachtel

Rete armatura

- Capatect Gewebe 650/00 mono strato

Fondo + Finitura

- Capatect ThermoSan Fassadenputz K15

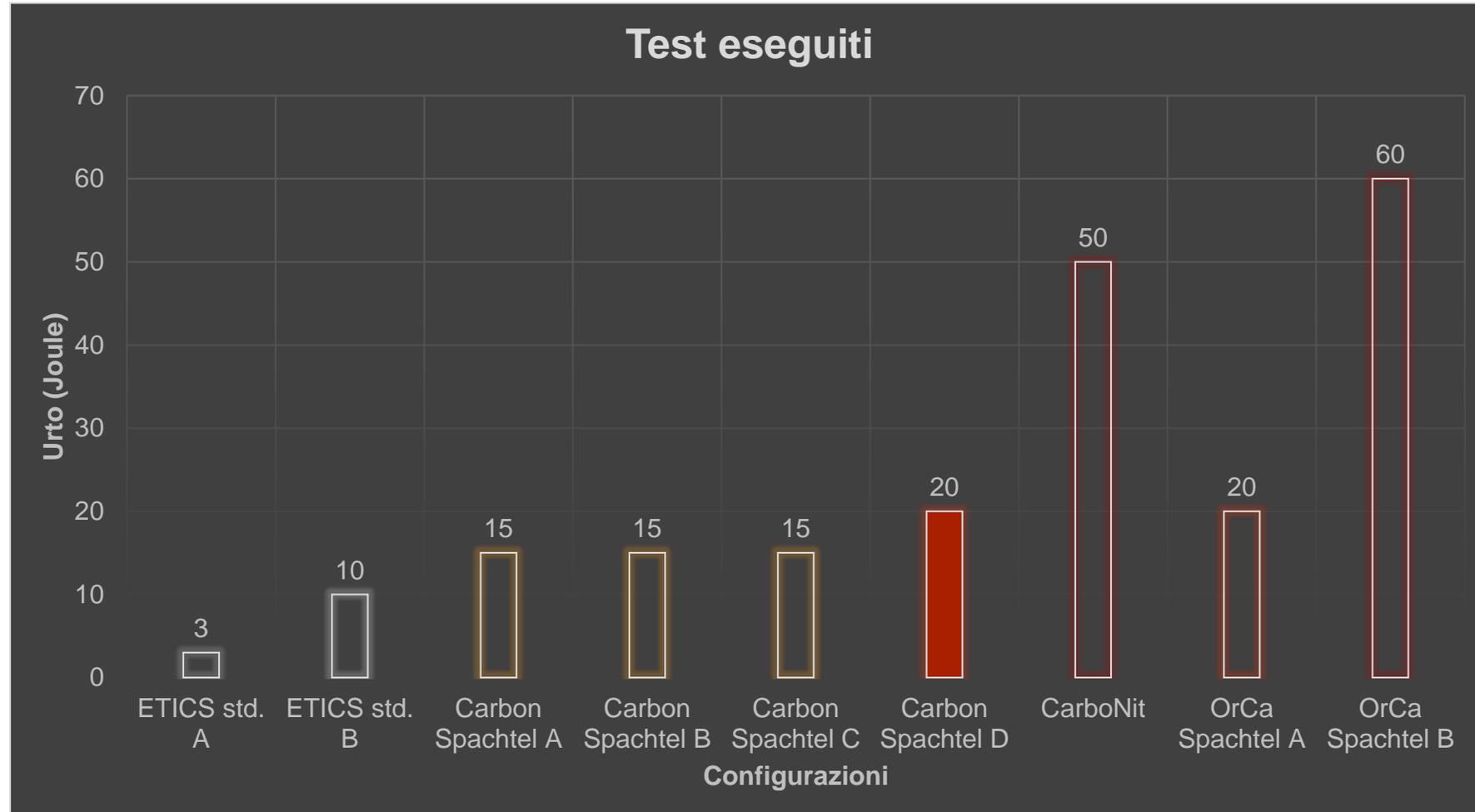


Resistenza agli urti raggiunta:
15 Joule sp. rasatura mm 3



Resistenze agli urti

CARBON LINE



Resistenze agli urti

CARBON LINE

Isolanti

- Capatect PS Fassadendämmplatte 164E

Rasante sp. mm 3

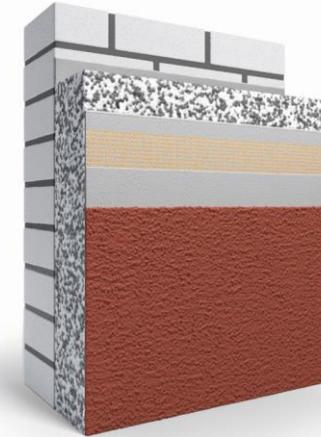
- Capatect CarbonSpachtel

Rete armatura

- Capatect Gewebe 650/00 mono strato

Fondo + Finiture

- Capatect ThermoSan Fassadenputz K30

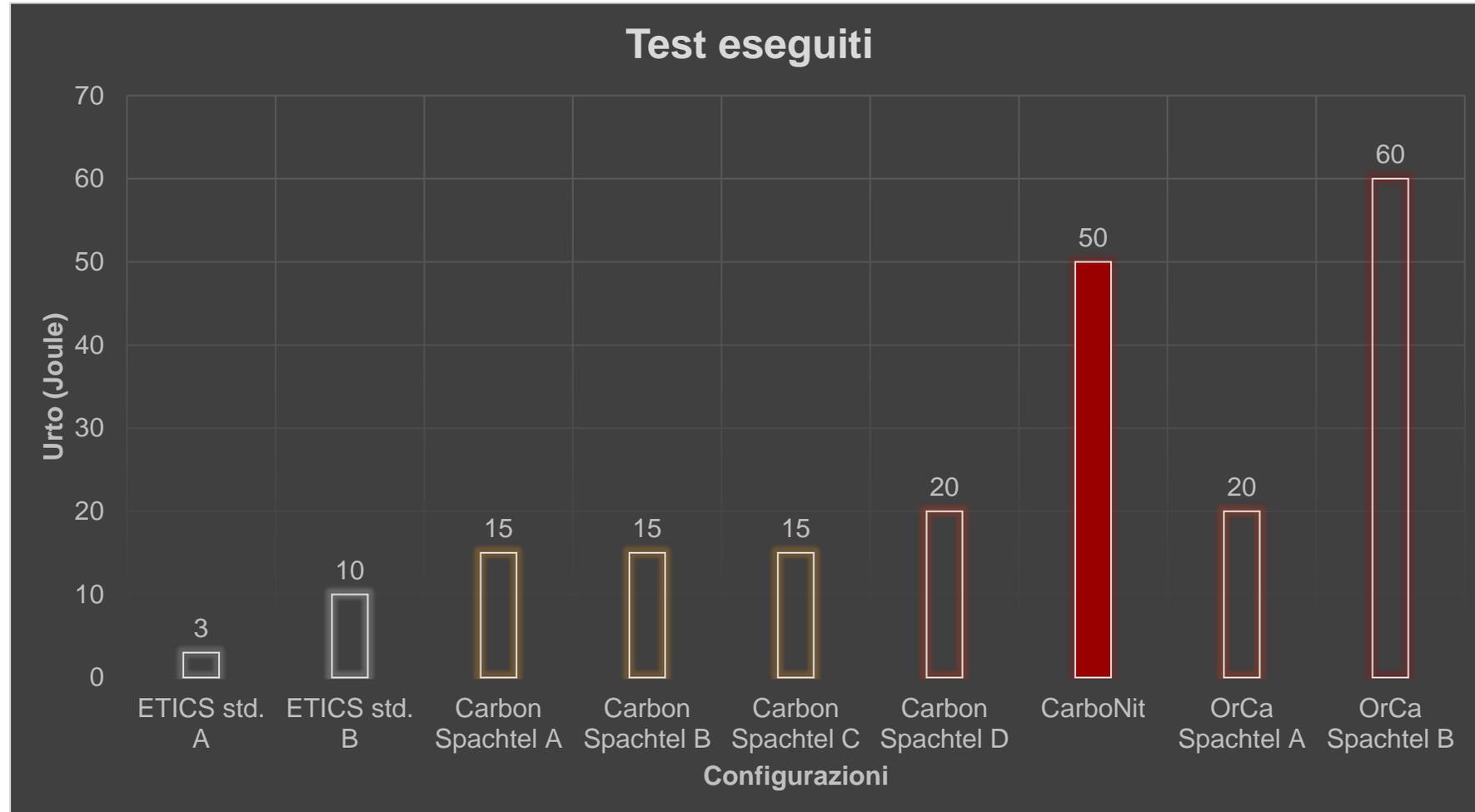


Resistenza agli urti raggiunta:
20 Joule sp. rasatura mm 3



Resistenze agli urti

CARBON LINE



Resistenze agli urti

CARBON LINE

Isolanti

- Capatect PS Fassadendämmplatte 160l

Rasante sp. mm 8 (5 + 3)

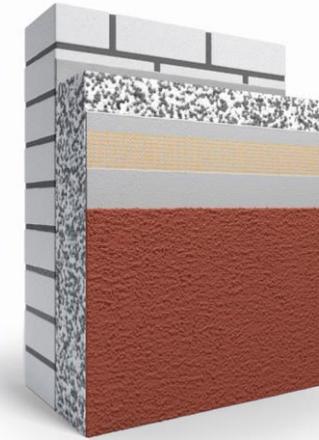
- Capatect CarboNit

Rete armatura

- Capatect Panzergewebe 652
- Capatect Gewebe 650/00 secondo strato

Fondo + Finiture

- Capatect AmphiSilan Fassadenputz K30

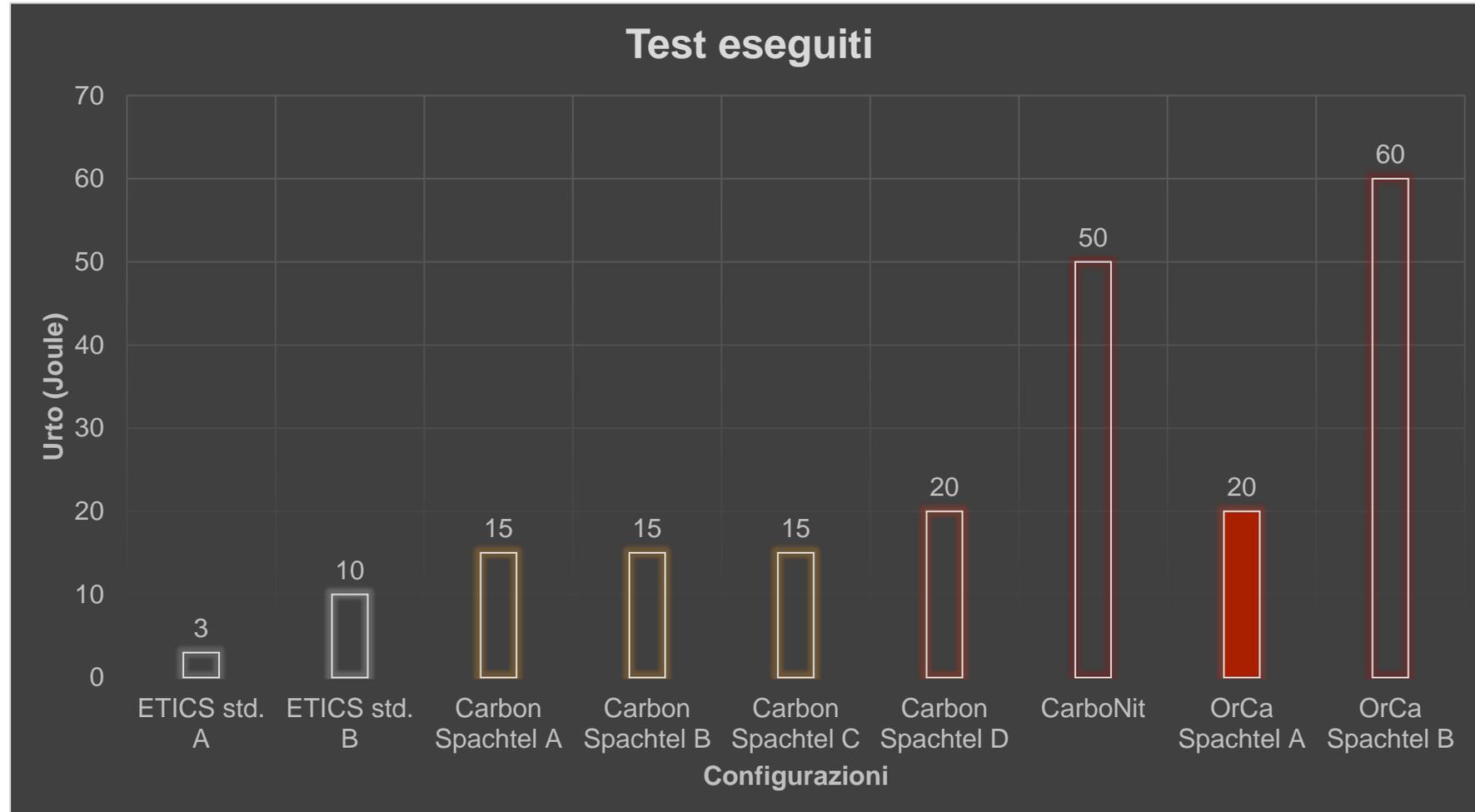


Resistenza agli urti raggiunta:
50 Joule sp. rasatura mm 8



Resistenze agli urti

MINERA CARBON LINE



Resistenze agli urti

MINERA CARBON LINE

Isolanti

- Capatect MW Fassadendämmplatte

Rasante sp. mm 4/5

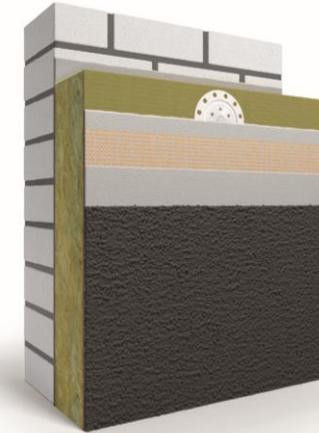
- Capatect OrCa Spachtel

Rete armatura

- Capatect Gewebe 650/00 mono strato

Fondo + Finiture

- Capatect ThermoSan Fassadenputz K30

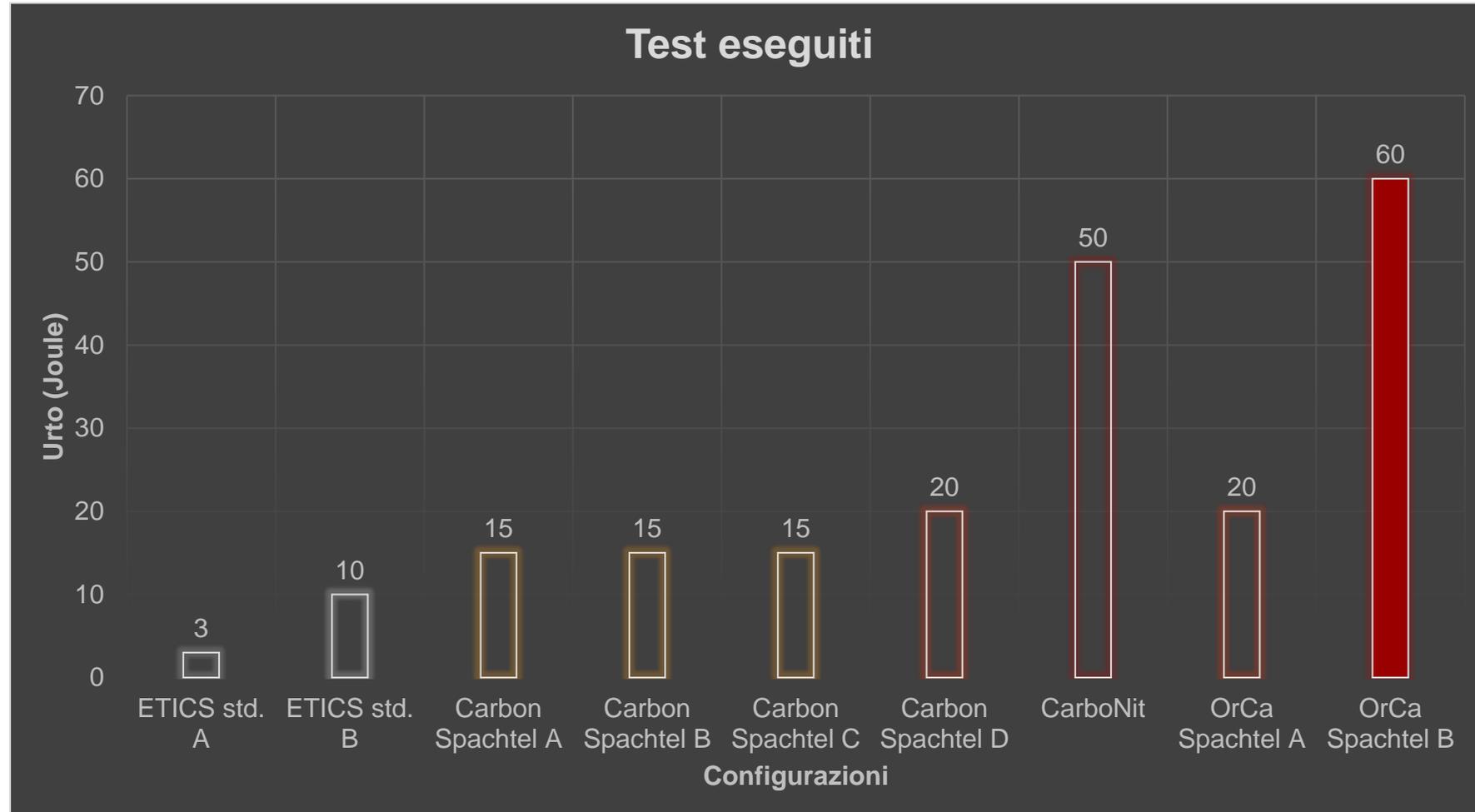


Resistenza agli urti raggiunta:
20 Joule sp. rasatura mm 4



Resistenze agli urti

MINERA CARBON LINE



Resistenze agli urti

MINERA CARBON LINE

Isolanti

- Capatect MW Fassadendämmplatte

Rasante sp. mm 5 (6)

- Capatect OrCa Spachtel

Rete armatura

- Capatect Panzergewebe 652
- Capatect Gewebe 650/00 secondo strato

Fondo + Finiture

- Capatect ThermoSan Fassadenputz K15



Resistenza agli urti raggiunta:

60 Joule

sp. rasatura mm 5 (6)



Resistenze agli urti

DISPONIBILI CERTIFICATI



tu technische universität dortmund

Betonbau – Befestigungstechnik und WDVS
Privatdozent Dr.-Ing. habil. Klaus Block

16. Juni 2010

**Auszug 3 aus
Bericht Nr. 08.01.34/1**

über Versuche zur Standsicherheit und
Gebrauchstauglichkeit des Wärmedämm-
Verbundsystems „Capatect Orca“ mit
Mineralwolle-Dämmplatten und-Lamellen

- Stoßfestigkeit -

Auf der Basis von
ETAG 004, Leitlinie für Europäische Technische Zulassung für Außenseitige
Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzschichten

DIESER BERICHT UMFASST 7 SEITEN TEXT.
EINE AUSZUGSWEISE VERVIELFÄLTIGUNG, EINE VERÖFFENTLICHUNG UND EINE VERWENDUNG FÜR WERBZWECKE
BEDÜRFTEN DER SCHRIFTLICHEN GENEHMIGUNG DER VERFASSER

Hausanschrift Postanschrift e-mail August-Schmidt-Str.8 44221 Dortmund Fon +49.231.755 2407 Fax +49.231.755 4732 klaus.block@tu-dortmund.de

 **Dr. Robert-Murjahn-Institut**
RMI

Forschungsinstitut für
Beschichtungsstoffe,
Fassadensysteme und
Gesundes Wohnen

Dr. Robert-Murjahn-Institut GmbH
Industriestraße 12
D-64372 Ober-Ramstadt
Ust-IDNr. DE 814 749 637

Telefon +49 6154 71-280
Telefax +49 6154 71-559
eMail info@dr-rmi.de
Internet www.dr-rmi.de

Prüfbericht 2007/14-15 -Zweitschrift-

Prüfauftrag **Stoßfestigkeit nach ETAG 004**

Auftraggeber **Caparol Farben Lacke Bautenschutz GmbH
Roßdörfer Straße 50
D-64372 Ober-Ramstadt**

Prüfgegenstand **Capatect Carbonit**

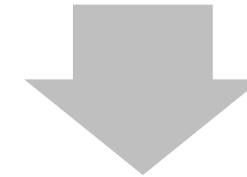
Datum des Prüfberichtes **12.04.2007**

Dieser Prüfbericht umfasst **3 Seiten**

Anlagen -

Dr. Robert-Murjahn-Institut GmbH · Sitz: D-64372 Ober-Ramstadt · Amtsgericht Darmstadt HRB 8835
Geschäftsführer: Dr. Engin Bagda, Dr. Dirk Then

 Abgeprüft nach
DIN EN ISO 9001:2008
für die in der Urkunde
genannten Tätigkeiten



Resistenza alla grandine



Resistenza alla grandine

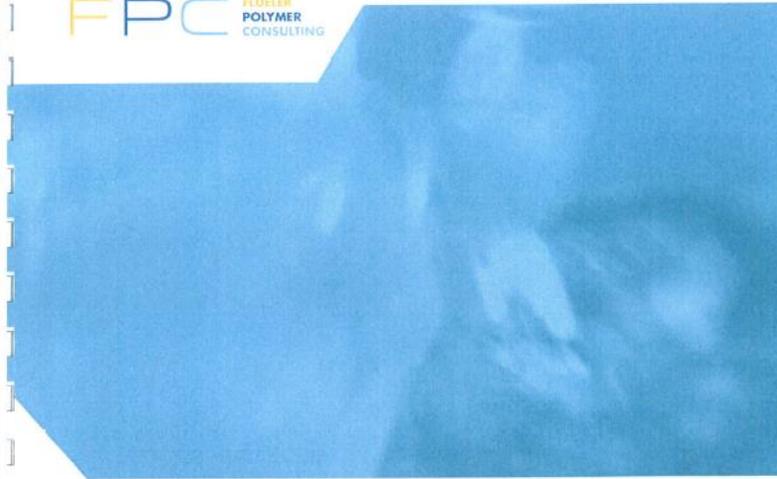


Certificazione di resistenza alla grandine secondo procedura VKF (CH)

Classi di resistenza alla grandine:

HW 1: bombardamento con pallina di ghiaccio \varnothing 10 mm con E_k 0,04 Joule senza danno
HW 2: bombardamento con pallina di ghiaccio \varnothing 20 mm con E_k 0,7 Joule senza danno
HW 3: bombardamento con pallina di ghiaccio \varnothing 30 mm con E_k 3,5 Joule senza danno
HW 4: bombardamento con pallina di ghiaccio \varnothing 40 mm con E_k 11,1 Joule senza danno
HW 5: bombardamento con pallina di ghiaccio \varnothing 50 mm con E_k 27,0 Joule senza danno

FPC FLÜSSIG POLYMER CONSULTING



Bericht Nr. 178-10/4 21. Juli 2010

Objekt: Putz auf Aussendämmung, System CarbonNIT, vergüteter Silikonharzputz, Putzdicke 3 mm, einlagig, Dämmstoffe Polystyrol PS

Auftrag: Ermittlung des Widerstands gegen Hagelcinwirkung mit Eiskugeln nach Prüfbestimmungen VKF, Bern

Auftraggeber: Synthesa Chemie GmbH, Dimbergerstrasse 29 -31, A-4320 Perg



Three small colored circles (yellow, blue, blue) at the bottom right.

Resistenza alla grandine



FPC FLÜELER
POLYMER
CONSULTING

CAPAROL Farben AG
Herr D. Lupini
Gewerbstrasse 6
8606 Nänikon

Prüfbericht Nr. 168-09/3

Prüfauftrag: Ermittlung des Widerstands gegen Hagel einwirkung mit Eiskugeln nach Prüfbestimmungen, Ausgabe 2009 VKF, Bern, Schweiz
Anwendung: Fassade (Beschusswinkel 45°)

Auftraggeber: Aussenw

Prüfobjekte: Verputzte Aussenwärmedämmung, Dämmstoff Polystyrol PS, Capatec System Carbon, Platte 120x93 cm² und Winkel 120x40/20 cm²

Kundenreferenz: Herr D. Lupini, 8606 Nänikon

Ihr Auftrag vom: 18. August 2009

Eingang des Prüfobjektes: 15. Oktober 2009

Ausführung der Prüfung: 19. - 22. Oktober 2009

Anzahl Seiten: 8 inklusive Beilagen

Beilagen: 4

Ergebnisse: Erreichte HW-Klassierungen: HW 5
Wasserdichtheit: HW 5
Aussehen: HW 5

Dübendorf / Aathal, 1. Dezember 2009
Flüeler Polymer Consulting GmbH

P. Flüeler

Peter Flüeler, dipl. Ing. ETH/ StA
Überlandstr. 129, 8600 Dübendorf Tel. 044 823 4114 / Fax 044 823 44 96
E-mail: p.flueeler@hiposced.ch od. peter.flueeler@empa.ch

Spin-off EMPA

FPC FLÜELER
POLYMER
CONSULTING

Synthesa Chemie GmbH
Dimbergerstrasse 29 - 31
A- 4320 Perg
Österreich

Prüfbericht Nr. 178-10/4

Prüfauftrag: Ermittlung des Widerstands gegen Hagel einwirkung mit Eiskugeln nach Prüfbestimmung Nr. 11, Ausgabe 2010 VKF, Bern, Schweiz
Anwendung: Fassade (Beschusswinkel 45°)

Auftraggeber: Synthesa Chemie GmbH, A-4320 Perg

Prüfobjekte: Putz auf Aussenämmung, System Capatec CarboNit, vergüteter Silikonharzputz, Putzdicke 5 mm, GF-Gewebe einlagig, Dämmstoff Polystyrol PS
Platten 120 x 93 cm² und Winkel 120 x 40/30 cm²

Kundenreferenz: G. Enzenberger, M. Obermayr

Ihr Auftrag vom: 11. April 2010

Eingang des Prüfobjektes: 10. Mai und 13. Juli 2010

Ausführung der Prüfung: 12. Mai und 19. Juli 2010

Anzahl Seiten: 8 inklusive Beilagen

Beilagen: 4

Ergebnisse: Erreichte HW-Klassierungen: HW 5
Wasserdichtheit: HW 5
Aussehen: HW 5

Dübendorf / Aathal, 21. Juli 2010
Flüeler Polymer Consulting GmbH

P. Flüeler

P. Flüeler

Peter Flüeler, dipl. Ing. ETH/ StA
Überlandstr. 129, 8600 Dübendorf Tel. 044 823 4114 / Fax 044 823 44 96
E-mail: p.flueeler@hiposced.ch od. peter.flueeler@empa.ch

Spin-off EMPA

Resistenza alla grandine

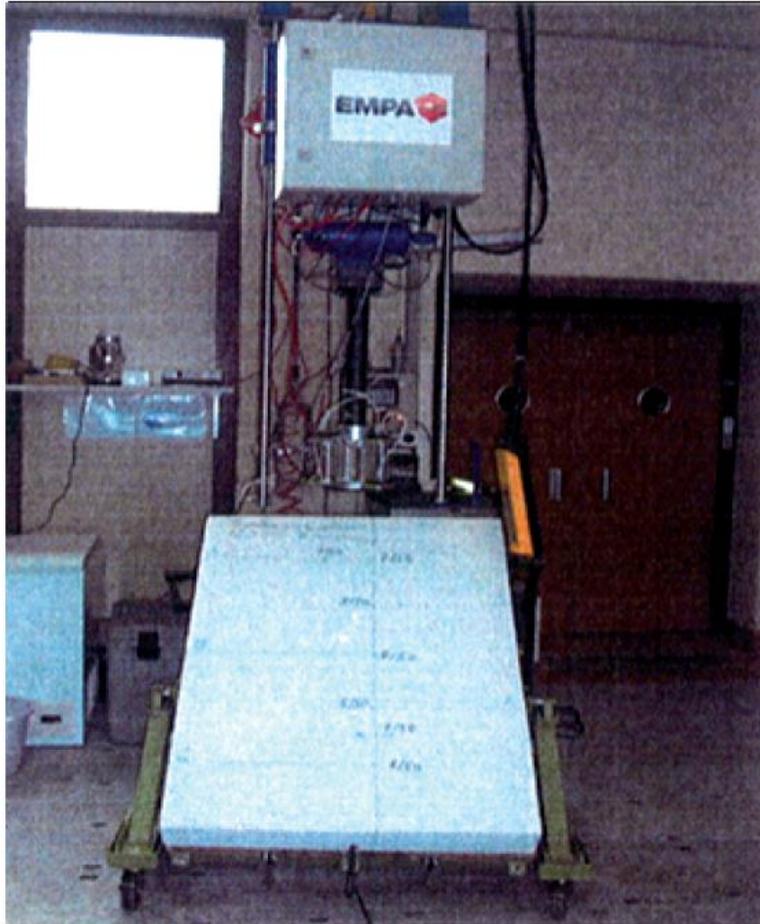
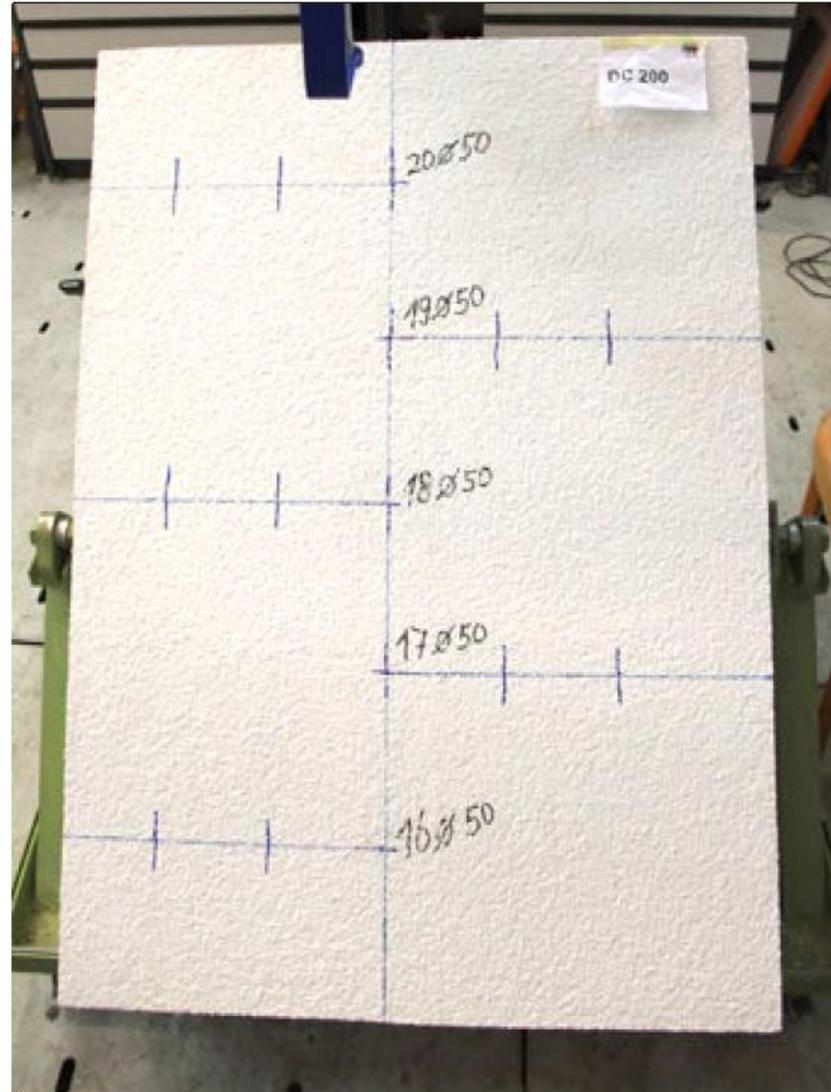
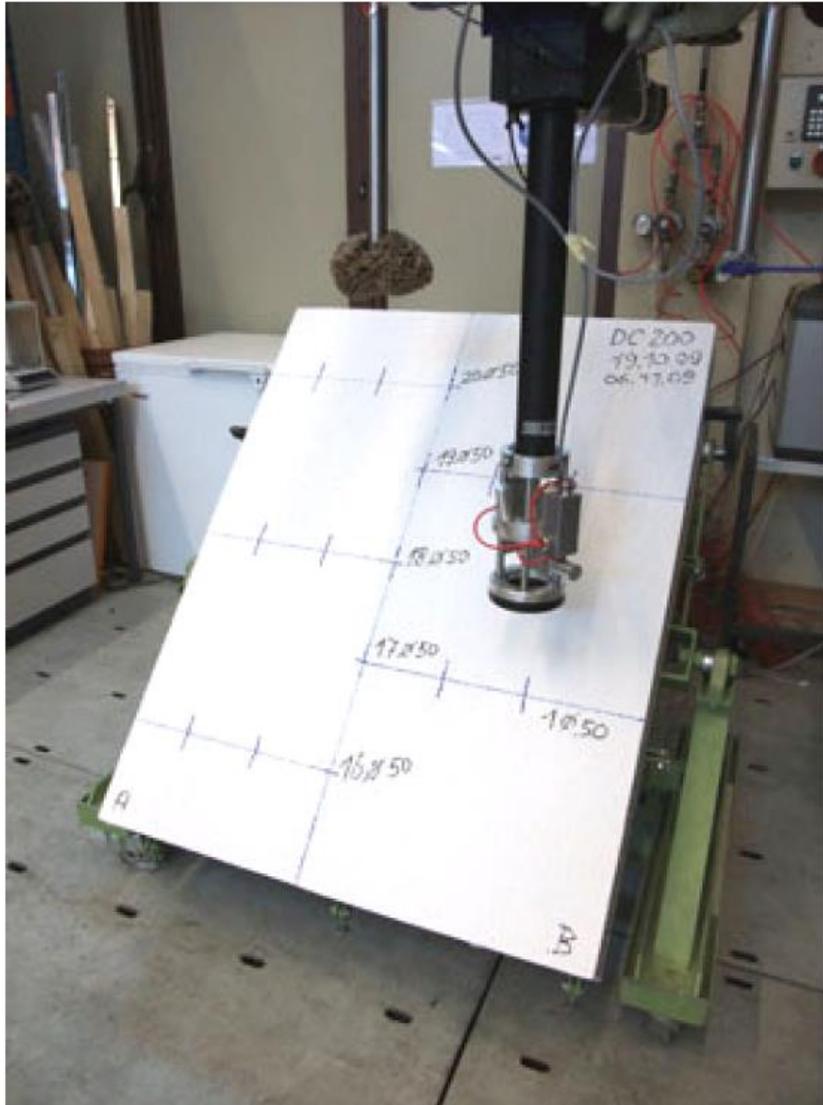


Figura 1:
Impianto di bombardamento grandine disposto in verticale, in funzione, misurazione della velocità, pannello inclinato a 45° su telaio in acciaio

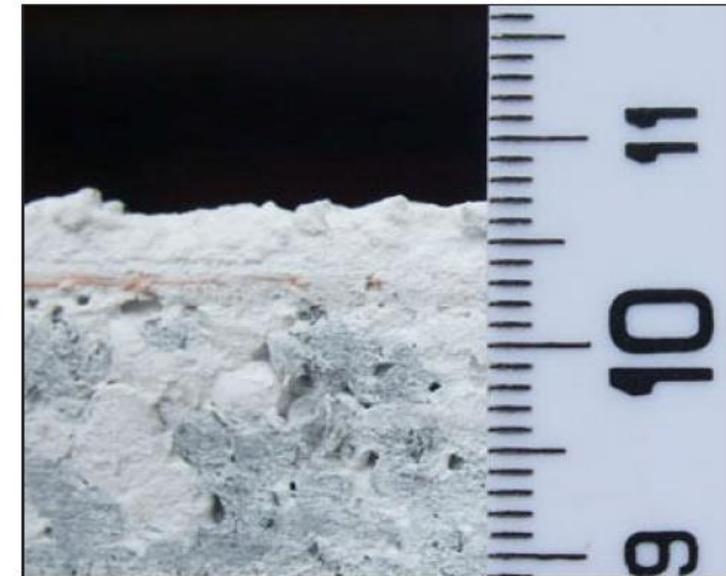


Figura 2:
Bombardamento degli spigoli del provino angolo; preparazione della superficie

Resistenza alla grandine



Resistenza alla grandine



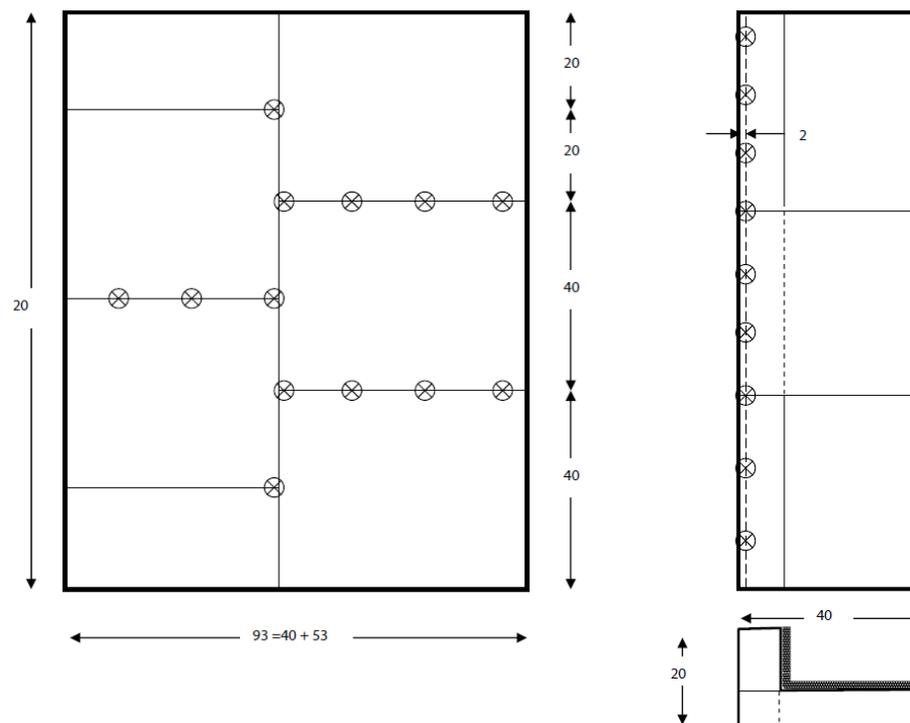
Resistenza alla grandine



No.	Punto di bombardamento	Angolo	Pressione [bar]	Massa [g]	Velocità [m/s]	Ekin [Joule]
1	Giunto WD centro 1	45	0,230	31,04	28,30	12,43
2	Giunto WD centro 2	45	0,230	31,50	31,00	15,14
3	Giunto WD centro	45	0,220	31,35	27,00	11,43
4	Giunto WD centro sin. 1	45	0,225	31,00	27,50	11,72
5	Giunto WD centro sin. 2	45	0,225	30,75	27,40	11,54
6	Giunto WD centro sin. 3	45	0,225	30,72	27,20	11,36
7	Giunto WD T in alto	45	0,225	30,62	27,50	11,58
8	Centro pannello	45	0,225	31,19	27,10	11,45
9	Spigolo 1 in basso	45	0,370	61,08	31,20	29,73
10	Spigolo 2	45	0,370	64,17	30,30	29,46
11	Spigolo 3	45	0,370	67,57	24,50	20,28
12	Spigolo 4	45	0,370	65,96	22,80	17,14
13	Spigolo 5	45	0,370	65,47	30,30	30,05
14	Spigolo 6	45	0,370	56,61	30,70	26,68
15	Giunto WD T 1 in basso	45	0,370	57,12	31,10	27,62
16	Giunto WD T 2	45	0,370	60,73	30,90	28,99
17	Giunto WD T 3	45	0,370	57,38	31,00	27,57
18	Giunto WD T 4	45	0,370	56,96	31,00	27,37
19	Giunto WD T 5	45	0,370	57,40	30,90	27,40
20	Giunto WD T 6	45	0,370	55,82	30,30	25,62
21						
22						
Valori medi				56,29	29,26	26,49
Scostamento standard				11,44	2,72	7,87

intonaco di copertura:
intonaco di fondo (armato):
armatura:
isolamento termico:

CarboPor grana 2 mm
Carbon Spachtel 4 mm
Carbonfasergewebe 650
polistirolo 18 kg/m³ (Dalmatiner)

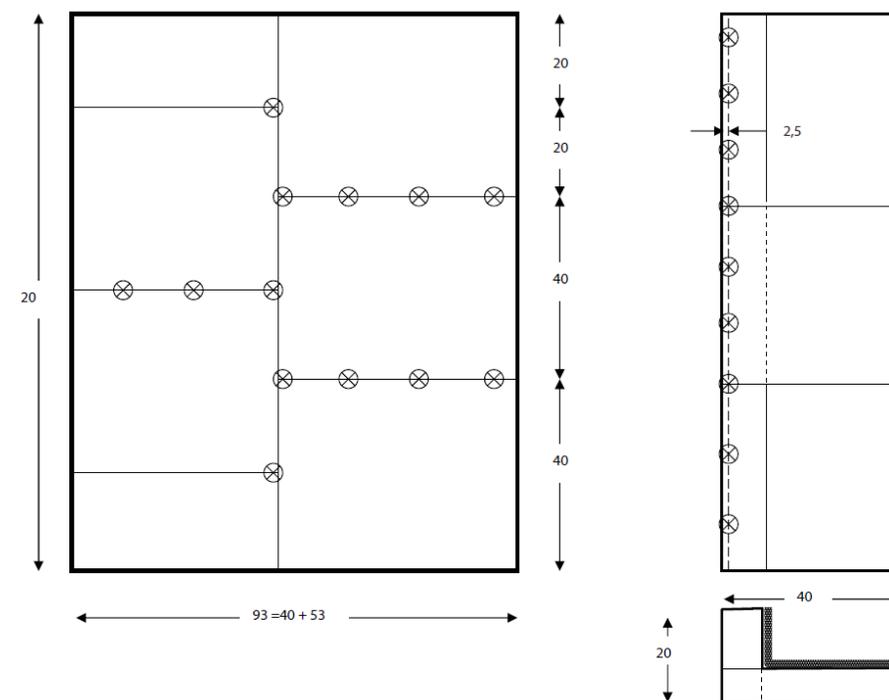


Resistenza alla grandine

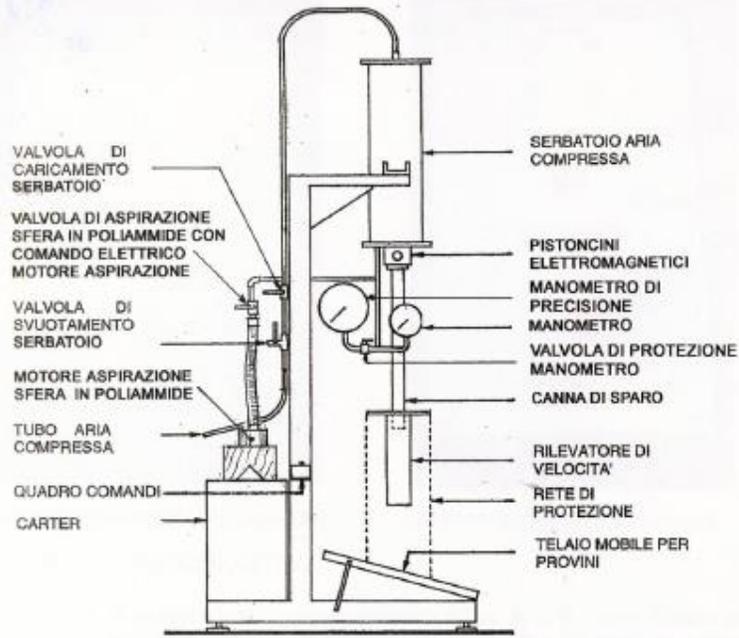


No.	Punto di bombardamento	An-golo	Press-ione [bar]	∅ mm	Massa [g]	Velocità [m/s]	Ekin [Joule]
1	Giunto WD A 1 Pa. 1	45	0,375	50	58,44	31,02	28,12
2	Giunto a T A	45	0,375	50	58,87	31,28	28,80
3	Giunto a T D	45	0,380	50	55,68	31,04	26,82
4	Giunto a T B	45	0,385	50	56,20	31,46	27,81
5	Giunto a T E	45	0,375	50	59,12	31,25	28,87
6	Giunto a T C	45	0,375	50	57,84	31,37	28,46
7	Giunto WD C-E	45	0,375	50	57,97	31,35	28,49
8	Spigolo angolo sin. 1	45	0,371	50	57,69	31,31	28,29
9	Spigolo angolo sin. 2	45	0,375	50	56,38	31,12	27,30
10	Spigolo angolo sin. 3 T	45	0,371	50	57,91	31,11	28,02
11	Spigolo angolo sin. 4	45	0,368	50	58,28	30,77	27,59
12	Spigolo angolo sin. 5	45	0,367	50	57,84	30,54	26,98
13	Spigolo angolo sin. 6 T	45	0,367	50	58,72	30,75	27,76
14	Spigolo angolo sin. 7	45	0,371	50	56,43	30,47	26,20
15	Spigolo angolo sin. 8	45	0,372	50	57,60	31,43	28,45
16*	Giunto WD A 1 Pa. 2	45	0,372	50	58,66	31,00	28,19
17	Giunto a T A Pa. 2	45	0,372	50	57,75	30,62	27,07
18	Giunto a T D Pa. 2	45	0,375	50	58,54	31,08	28,27
19	Giunto a T B Pa. 2	45	0,375	50	59,62	31,00	28,65
20	Giunto a T E Pa. 2	45	0,375	50	57,70	31,37	28,39
Valori medi					57,86	31,07	27,93
Scostamento standard					1,02	0,30	0,73

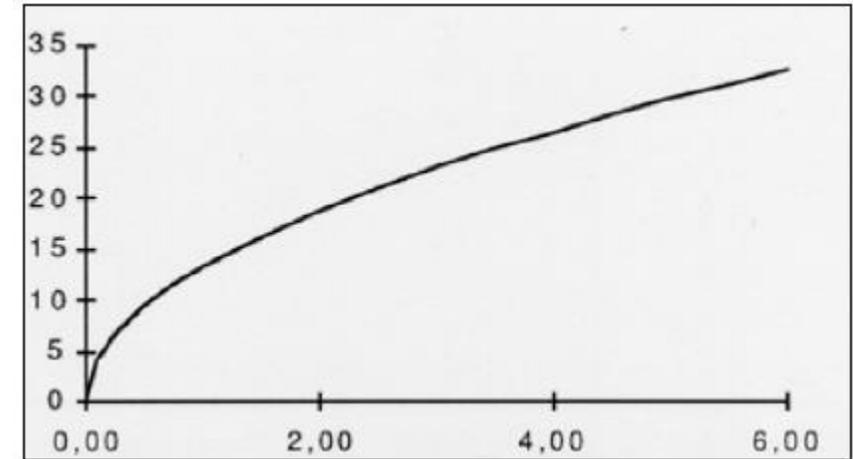
Intonaco sull'isolamento esterno, sistema Capatect CarboNit, intonaco arricchito a base di resina siliconica, spessore intonaco 5 mm, tessuto in fibra di vetro monostrato, materiale isolante polistirolo PS



Sperimentazione al Politecnico di Torino



V [m/s]



d [cm]



QUADRO COMANDO MOTORE DI ASPIRAZIONE



- dimensione del chicco di grandine;
- velocità di caduta del chicco;
- durezza del chicco;
- forma del chicco;
- orientamento della traiettoria di caduta del chicco.



Sperimentazione al Politecnico di Torino



Figura 51. Posizionamento del provino sul supporto utilizzando il filo a piombo per determinare la zona di impatto



Figura 52. Inserimento delle stere di poliammide all'imbocco della canna di sparo



Figura 53. Regolazione della pressione, tramite le valvole, fino ad eseguire il tiro alla velocità voluta

Sperimentazione al Politecnico di Torino

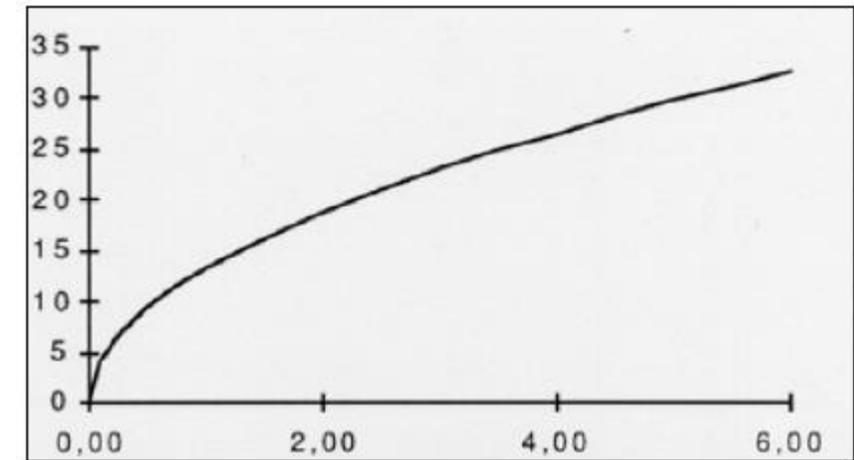


La valutazione della resistenza alla grandine si basa sul valore della massima velocità di impatto a cui ha resistito l'elemento in prova, tenendo conto del danneggiamento che esso subisce. Per rendere più semplici le procedure di prova si tende a definire delle classi di resistenza (nel caso specifico degli intervalli di velocità), come riportato di seguito.

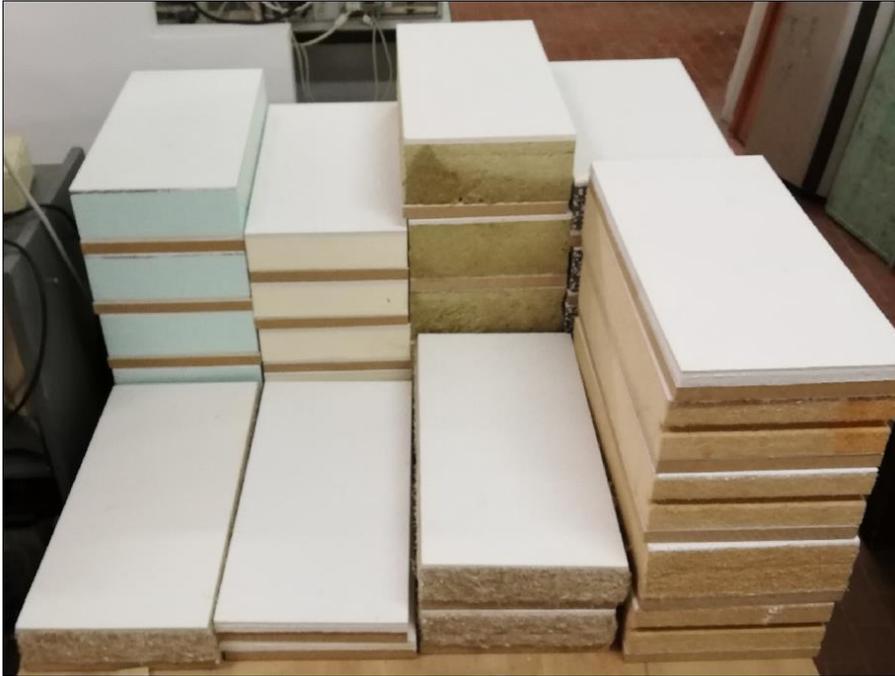
classe 10 - resistenza uguale o superiore a 10 m/s (e inferiore a 15 m/s);

classe 15 - resistenza uguale o superiore a 15 m/s (e inferiore a 20 m/s);

classe 20 - resistenza uguale o superiore a 20 m/s.



Sperimentazione al Politecnico di Torino



Diversi materiali isolanti:

- EPS
- PU
- MW
- WF
- HF

Diversi impatti:

- Velocità
- Temperatura (caldo, freddo)
- Orientamento orizzontale

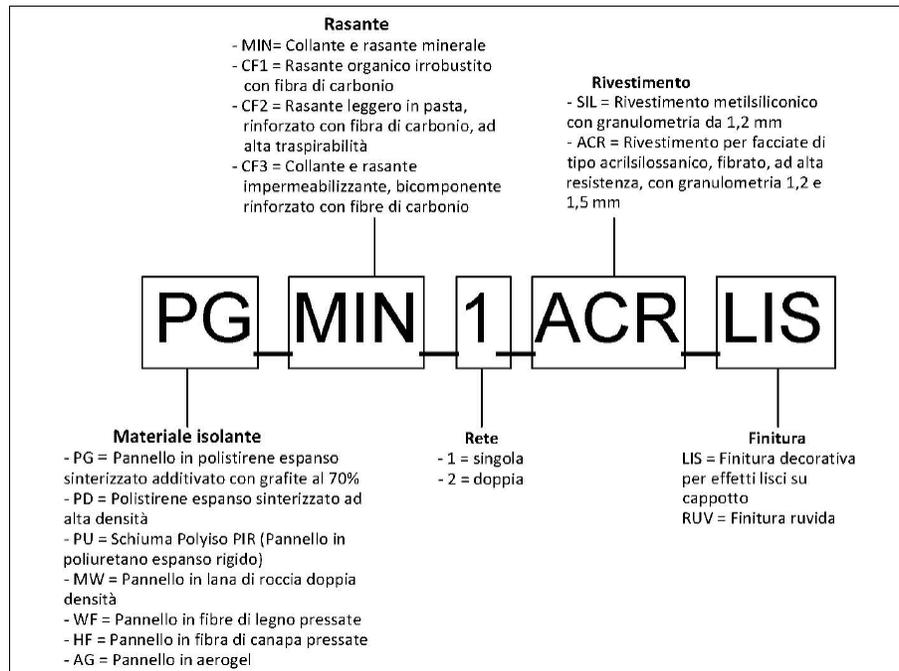
Prova	Descrizione
A10	Impatto a temperatura ambiente a 10 m/s
A15	Impatto a temperatura ambiente a 15 m/s
A20	Impatto a temperatura ambiente a 20 m/s
B20	Impatto a temperatura ambiente a 20 m/s, con riscaldamento del provino di circa 10 ore a 50°C e UR 50%. Prova eseguita entro 20 secondi dal prelievo del provino dalla camera climatica
C20	Impatto a temperatura ambiente a 20 m/s, con raffreddamento del provino di circa 10 ore a -8°C e UR 70%. Prova eseguita entro 20 secondi dal prelievo del provino dalla camera climatica
O20	Impatto a temperatura ambiente a 20 m/s, con il provino in posizione orizzontale

Sperimentazione al Politecnico di Torino



Livello di danno	Descrizione del tipo di danno	Interventi manutentivi
Non presente	Nessun danno visibile	Nessuno
Trascurabile	Scheggiatura dei grani nel punto di impatto, Opacizzazione, Guasto solo a livello visivo	Ripittura (discrezionale)
Modesto	Delaminazione, Cavillature, Ammacatura lieve	Ripristino dello strato di rivestimento e di finitura
Critico	Delaminazione, Fessurazione, Ammacatura grave	Ripristino dello strato di rasatura armata, di rivestimento e di finitura

Scheggiatura dei grani	Asportazione della pittura mediante abrasione dei granuli, da cui è possibile misurare l'impronta ellittica dell'impatto
Opacizzazione	Alterazione del colore originario dello strato di finitura (provini con rivestimento liscio)
Ammaccatura lieve	Formazione di cavità sulla superficie del provino. Profondità massima < 1 mm
Ammaccatura grave	Formazione di cavità sulla superficie del provino. Profondità massima ≥ 1 mm
Cavillatura	Microfessurazione superficiale molto sottile. Apertura massima < 0,5 mm
Fessurazione	Formazione di discontinuità irregolari nel materiale, con eventuale distacco localizzato di piccole porzioni degli strati del rivestimento. Apertura massima ≥ 0,5 mm
Delaminazione	Separazione e scorrimento tra gli strati superficiali



Ing. Federico Tedeschi

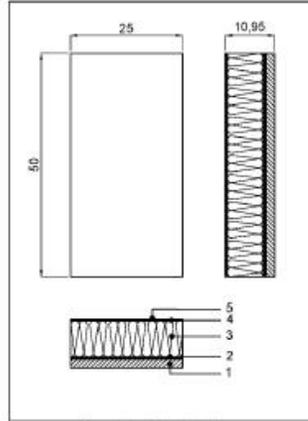
Sperimentazione al Politecnico di Torino



PG_MIN_1_ACR_RUV



Provino



Dimensione del provino in cm

Massa M [kg]	Trasmittanza U [W/m²K] (riferita solo al pannello isolante)
3,95	0,375

Strato	Materiale	Nome del prodotto commerciale	Spessore [mm]
1	MDF	-	20
2	Collante e rasante minerale ad alta adesività	Capatect-Klebe-und Spachtelmasse 190	5
3	Pannello in polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite	Capatect PS Fassadendämmplatte Dalmatiner 160 Plus	80
4	Rasante minerale armato con singola rete	Rete: Capatect Gewebe 650/110 Rasante: Capatect-Klebe-und Spachtelmasse 190	3
5	Finitura	Fondo: Putzgrund Rivestimento: Muresko Putz K12	1,5
			Tot 109,5



Foto del provino con luce radente dopo la prova di resistenza all'impatto



Zona di impatto 1



Zona di impatto 2



Zona di impatto 3

A: Temperatura ambiente B: Dopo riscaldamento C: Dopo raffreddamento O: Orizzontale

Prova eseguita	Velocità effettiva del lancio [m/s]	Zona di impatto	Lesione	Livello di danno
A10	10,15	1	Nessun danno	Non presente
A15	14,02	2	Scheggiature dei grani	Trascurabile
A20	18,26	3	Cavillature, Ammacatura lieve	Modesto

Zona di impatto	Asse maggiore [cm]	Asse minore [cm]	Profondità [mm]
1	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
2	1,7	1	Non rilevabile
3	2,5	1,5	0,4

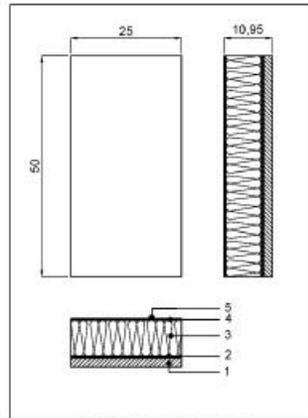
Sperimentazione al Politecnico di Torino



PG_CF1_1_ACR_RUV



Provino



Dimensioni del provino in cm

Massa M [kg]	Trasmittanza U [W/m²K] (riferita solo al pannello isolante)
3,35	0,375

Strato	Materiale	Nome del prodotto commerciale	Spessore [mm]
1	MDF	-	20
2	Collante e rasante minerale ad alta adesività	Capatect-Klebe-und Spachtelmasse 190	5
3	Pannello in polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite	Capatect PS Fassadendämmplatte Dalmatiner 160 Plus	80
4	Rasante irrobustito con fibre di carbonio armato con singola rete	Rete: Capatect Gewebe 650/110 Rasante: CarbonSpachtel	3
5	Finitura	Fondo: Putzgrund Rivestimento: Muresko Putz K12	1,5
			Tot 109,5

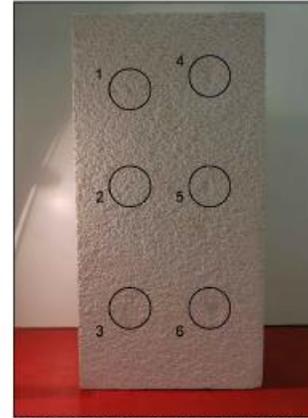
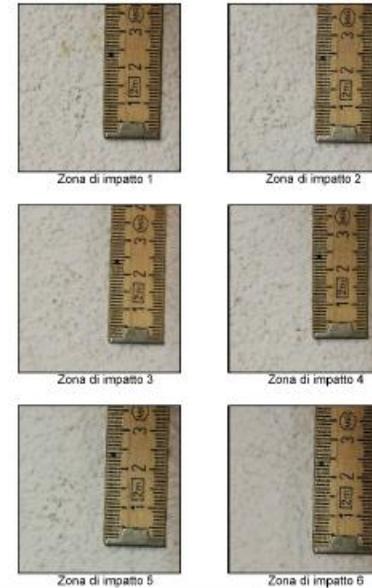


Foto del provino con luce radente dopo la prova di resistenza all'impatto



Zona di impatto 1

Zona di impatto 2

Zona di impatto 3

Zona di impatto 4

Zona di impatto 5

Zona di impatto 6

A: Temperatura ambiente	B: Dopo riscaldamento	C: Dopo raffreddamento	O: Orizzontale
-------------------------	-----------------------	------------------------	----------------

Prova eseguita	Velocità effettiva del lancio [m/s]	Zona di impatto	Lesione	Livello di danno
A10	9,37	1	Nessun danno	Non presente
A15	14,43	2	Nessun danno	Non presente
A20	19,8	3	Scheggiatura dei grani	Trascurabile
B20	21,62	4	Nessun danno	Non presente
C20	21,41	5	Scheggiatura dei grani	Trascurabile
O20	20,89	6	Ammaccatura lieve, Cavillature	Modesto

Zona di impatto	Asse maggiore [cm]	Asse minore [cm]	Profondità [mm]
1	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
2	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
3	2,3	1	Non rilevabile
4	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
5	2	1,2	Non rilevabile
6	2,3	2,3	0,8

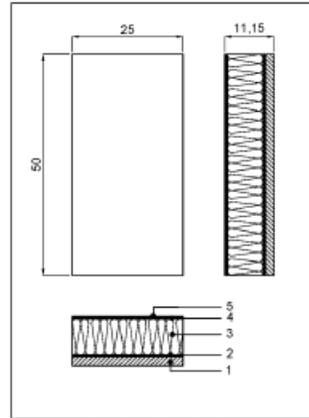
Sperimentazione al Politecnico di Torino



PG_CF1_2_ACR_RUV



Provino



Dimensione del provino in cm

Massa M [kg]	Trasmittanza U [W/m ² K] (riferita solo al pannello isolante)
3,75	0,375

Strato	Materiale	Nome del prodotto commerciale	Spessore [mm]
1	MDF	-	20
2	Collante e rasante minerale ad alta adesività	Capatect-Klebe-und Spachtelmasse 190	5
3	Pannello in polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite	Capatect PS Fassadendämmplatte Dalmatiner 160 Plus	80
4	Rasante irrobustito con fibre di carbonio armato con doppia rete	Rete: Capatect Gewebe 650/110 Rasante: CarbonSpachtel	5
5	Finitura	Fondo: Putzgrund Rivestimento: Muresko Putz K12	1,5
			Tot 111,5

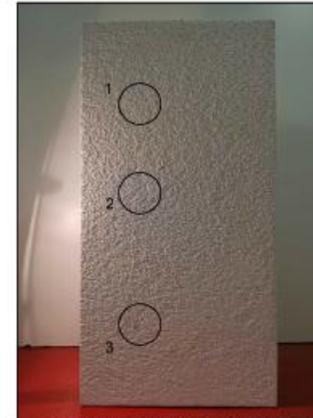


Foto del provino con luce radente dopo la prova di resistenza all'impatto



Zona di impatto 1



Zona di impatto 2



Zona di impatto 3

A: Temperatura ambiente	B: Dopo riscaldamento	C: Dopo raffreddamento	O: Orizzontale
-------------------------	-----------------------	------------------------	----------------

Prova eseguita	Velocità effettiva del lancio [m/s]	Zona di impatto	Lesione	Livello di danno
A10	10,86	1	Nessun danno	Non presente
A15	14,38	2	Nessun danno	Non presente
A20	19,08	3	Scheggiatura dei grani	Trascurabile

Zona di impatto	Asse maggiore [cm]	Asse minore [cm]	Profondità [mm]
1	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
2	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
3	1,5	1	Non rilevabile

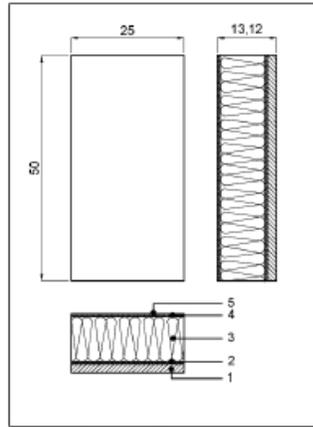
Sperimentazione al Politecnico di Torino



MW_MIN_1_SIL_RUV



Provino



Dimensione del provino in cm

Massa M [kg]	Trasmittanza U [W/m ² K] (riferita solo al pannello isolante)
4,17	0,35

Strato	Materiale	Nome del prodotto commerciale	Spessore [mm]
1	MDF	-	20
2	Collante e rasante minerale ad alta adesività	Capatect-Klebe-und Spachtelmasse 190	5
3	Pannello in lana di roccia	Capatect MW Fassadendämmplatte	100
4	Rasante minerale armato con singola rete	Rete: Capatect Gewebe 650/110 Rasante: Capatect-Klebe-und Spachtelmasse 190	5
5	Finitura	Fondo: Putzgrund Rivestimento: Capatect AmphiSilan-Fassadenputz K12	1,2
			Tot 131,2

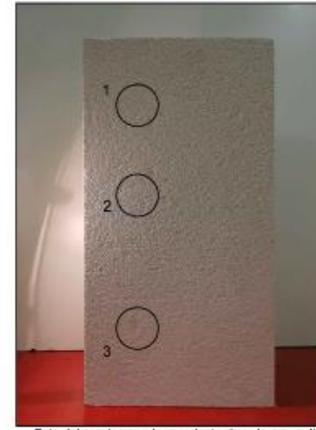


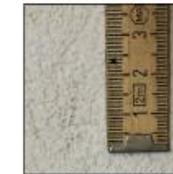
Foto del provino con luce radente dopo la prova di resistenza all'impatto



Zona di impatto 1



Zona di impatto 2



Zona di impatto 3

A: Temperatura ambiente	B: Dopo riscaldamento	C: Dopo raffreddamento	O: Orizzontale
-------------------------	-----------------------	------------------------	----------------

Prova eseguita	Velocità effettiva del lancio [m/s]	Zona di impatto	Lesione	Livello di danno
A10	11,15	1	Nessun danno	Non presente
A15	14,94	2	Nessun danno	Non presente
A20	19,14	3	Nessun danno	Non presente

Zona di impatto	Asse maggiore [cm]	Asse minore [cm]	Profondità [mm]
1	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
2	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
3	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile

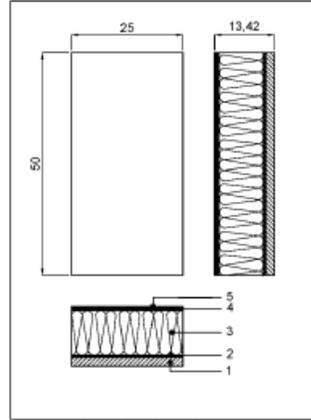
Sperimentazione al Politecnico di Torino



MW_CF2_2_SIL_RUV



Provino



Dimensione del provino in cm

Massa M [kg]	Trasmittanza U [W/m²K] (riferita solo al pannello isolante)
4,36	0,35

Strato	Materiale	Nome del prodotto commerciale	Spessore [mm]
1	MDF	-	20
2	Collante e rasante minerale ad alta adesività	Capatect-Klebe-und Spachtelmasse 190	5
3	Pannello in lana di roccia	Capatect MW Fassadendämmplatte	100
4	Rasante rinforzato con fibre di carbonio armato con doppia rete	Reti: Capatect Gewebe 650/110 Rasante: OrCa-Spachtel	8
5	Finitura	Fondo: Putzgrund Rivestimento: Capatect AmphiSilan-Fassadenputz K12	1,2
			Tot 134,2

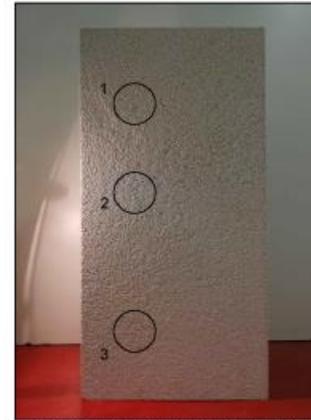


Foto del provino con luce radente dopo la prova di resistenza all'impatto



Zona di impatto 1



Zona di impatto 2



Zona di impatto 3

A: Temperatura ambiente	B: Dopo riscaldamento	C: Dopo raffreddamento	O: Orizzontale
-------------------------	-----------------------	------------------------	----------------

Prova eseguita	Velocità effettiva del lancio [m/s]	Zona di impatto	Lesione	Livello di danno
A10	10,86	1	Nessun danno	Non presente
A15	14,85	2	Nessun danno	Non presente
A20	19,38	3	Nessun danno	Non presente

Zona di impatto	Asse maggiore [cm]	Asse minore [cm]	Profondità [mm]
1	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
2	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
3	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile

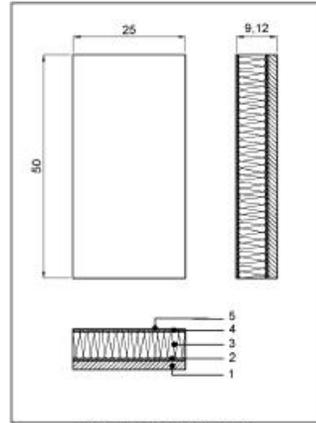
Sperimentazione al Politecnico di Torino



HF_CF2_1_SIL_RUV



Provino



Dimensione del provino in cm

Massa M [kg]	Trasmittanza U [W/m²K] (riferita solo al pannello isolante)
3,81	0,65

Strato	Materiale	Nome del prodotto commerciale	Spessore [mm]
1	MDF	-	20
2	Collante e rasante minerale ad alta adesività	Capatect-Klebe-und Spachtelmasse 190	5
3	Pannello in fibra di canapa	Capatect HF Fassadendämmplatte Wall	60
4	Rasante rinforzato con fibre di carbonio con singola rete	Rete: Capatect Gewebe 650/110 Rasante: OrCa-Spachtel	5
5	Finitura	Fondo: Putzgrund Rivestimento: Capatect AmphiSilan-Fassadenputz K12	1,2
			Tot 91,2



Foto del provino con luce radente dopo la prova di resistenza all'impatto



Zona di impatto 1



Zona di impatto 2



Zona di impatto 3

A: Temperatura ambiente	B: Dopo riscaldamento	C: Dopo raffreddamento	O: Orizzontale
-------------------------	-----------------------	------------------------	----------------

Prova eseguita	Velocità effettiva del lancio [m/s]	Zona di impatto	Lesione	Livello di danno
A10	9,64	1	Nessun danno	Non presente
A15	14,48	2	Nessun danno	Non presente
A20	18,29	3	Nessun danno	Non presente

Zona di impatto	Asse maggiore [cm]	Asse minore [cm]	Profondità [mm]
1	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
2	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile
3	Non rilevabile	Non rilevabile	Non rilevabile

Case History: Complesso Big Center Trento

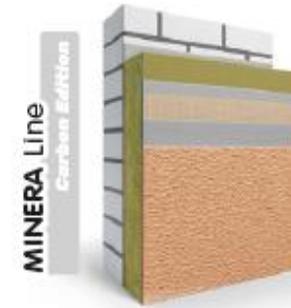


Complesso direzionale situato nel centro di Trento ospitante sede dei Servizi Sanitari Trentini e un centro commerciale, superfici trattate 12000 mq.

- Anno di realizzazione 2016/2017
- Progettazione: CFA Ingegneria TN

Presenza di un centro commerciale con continui passaggi di carrelli spesa

Case Hystory: Complesso Big Center Trento



Scansiona il QR Code per scaricare il capitolato!



Per un'altezza di 3 mt è stato impiegato sistema ORCA con rivestimento Thermosan Fassadenputz K15 con resistenza all'impatto di 20J con spessore complessivo della rasatura armata di 5 mm

Caratteristiche

Materiale isolante	Lana di roccia
Struttura rivestimento (rasante, finitura)	Silossanica
Resistenza agli urti	20 Joule
Classificazione al fuoco sistema	A2 - s1 - d0
Indice di riflessione I.R. minimo	5
Stabilità del colore secondo BFS n°26	A1

Case Hystory: Complesso Big Center Trento



Altri dettagli dove è stata pesa in considerazione la resistenza all'impatto:

- Zoccolatura (50 cm) realizzata con pannello in EPS-P e rasatura armata con Capatect Sockelflex Carbon per aumentare la resistenza all'impatto e eliminare fenomeni di risalita.
- Davanzali con rasatura armata realizzata con Capatect Sockelflex Carbon per aumentare la resistenza alla compressione e garantire l'impermeabilità sotto le scossaline



Case Hystory: Scuola elementare e asilo Valsugana a Pergine Valsugana



Complesso formativo

- Superfici trattate 2500 mq.
- Progetto: Arch. Gianluca Perettoni TN

Case Hystory: Scuola elementare e asilo Valsugana a Pergine Valsugana



Sistema impiegato Capatect Top Line Carbon Edition (EPS)

- Rasatura armata con CaboNit 5 mm (bicomponente) resistenza all'impatto di 20J
- Realizzato per 1,5 mt d'altezza

← CarboNit con singola rete = 20J

← Sockelflex Carbon con singola rete = 20J + impermeabilità

Case Hystory: Scuola elementare e asilo Valsugana a Pergine Valsugana



Dettaglio zoccolatura con pannello in eps-p (alta densità) e impermeabilizzazione ad alta resistenza con Capatect Sockelflex Carbon

Taglio a 45° per evitare lesioni dell'impermeabilizzazione

Case Hystory: Scuola elementare e asilo Valsugana a Pergine Valsugana



Sistema CarboNit: fino a 50J di resistenza all'impatto

Case Hystory: casa privata Roncade (TV)



Casa privata progetto Arch. Matteo Pasqualini (TV)

- Committenza sensibile alla problematica grandine, superfici con alta esposizione alle intemperie
- Sistema Capatec Basic Line Carbon Edition con Carbon-Spachtel e singola rete spessore 3-4 mm finitura Thermosan Fassadenputz K15, **resistenza all'impatto 15J**

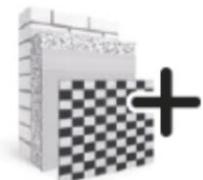
Sistema di finitura modulare Meldorfer: categoria I d'impatto



Urban Selection

Kopenhagen | Exklusiv

La suggestione della città di Kopenhagen rimanda ad un effetto faccia a vista con marcato effetto orizzontale, di colore antracite e con fughe in tinta.



Sistema di facciata scelto
Fondo

- + Meldorfer® Ansatzmörtel | Antrazit
- + Meldorfer® Flachverblender Exklusiv

La finitura decorativa è compatibile con i seguenti Sistemi Capatec ETICS:

- PRO SYSTEM
- MELDORFER Line
- SPECIAL SYSTEM
- PU Line



Urban Selection

London

La suggestione della città di Londra rimanda ad effetto faccia a vista di tipo tradizionale, di colore bianco e con fughe bianco sabbia.



Sistema di facciata scelto
Fondo

- + Meldorfer® Ansatzmörtel | Sandweiß
- + Meldorfer® Flachverblender

La finitura decorativa è compatibile con i seguenti Sistemi Capatec ETICS:

- PRO SYSTEM
- MELDORFER Line
- SPECIAL SYSTEM
- PU Line



Urban Selection

Oslo | Exklusiv

La suggestione della città di Oslo rimanda ad un effetto faccia a vista con marcato effetto orizzontale di colore crema e con fughe bianco sabbia.



Sistema di facciata scelto
Fondo

- + Meldorfer® Ansatzmörtel | Sandweiß
- + Meldorfer® Flachverblender Exklusiv

La finitura decorativa è compatibile con i seguenti Sistemi Capatec ETICS:

- PRO SYSTEM
- MELDORFER Line
- SPECIAL SYSTEM
- PU Line

Urban Selection



INDIRIZZO

Milano, via Montecatini

SUPERFICIE

3.200 m²

IMPRESA

Rusconi / Riv-Edil

PROGETTISTA

Calzoni Architetti

CICLO PROPOSTO

Top Line sp.120 mm

+

Urban Selection Copenhagen
Accento Solid

Urban Selection



INDIRIZZO

Milano, via dei Fontanili

SUPERFICIE

1.600 m²

IMPRESA

Thema Costruzioni / Gritti
Imbiancature

PROGETTISTA

Progetto Metropolis

CICLO PROPOSTO

Top Line sp.120 mm

+

Urban Selection custom

Case Hystory: Casa privata Udine



Progetto: Arch Domini (Udine) superficie interessata 250 mq.

- Committenza sensibile alla grandine
- Richiesta di colore intenso con I.R. inferiore a 20
- Sistema Capatect Top Line Carbon Edition 15J
- Tale sistema permette intesità di colore fino a I.R. 5

Case Hystory: Casa privata Udine



Progetto: Arch Domini (Udine) superficie interessata 250 mq.

- Committenza sensibile alla grandine
- Richiesta di colore intenso con I.R. inferiore a 20
- Sistema Capatect Top Line Carbon Edition (eps) con **resistenza all'impatto di 15J**
- Tale sistema permette intensità di colore fino a I.R. 5



GRAZIE PER L'ATTENZIONE