

GENERAL CONTRACTOR  <small>Consorzio (IR) per FRS - VALICHI</small>		SCHEDA QUALIFICA MATERIALI	ALTA SORVEGLIANZA  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN51 10 E E2 SH OC 00 0 0 043	A		Data 23/06/2016	Pag. 1

SCHEDA QUALIFICA MATERIALI

**- CORRIMANO IN FRP (MATERIALI FIBRORINFORZATI A MATRICE POLIMERICA) HANDRAIL 60 + MENSOLA (HANDRAIL BRACKET 150)
 + ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500 (WURTH)**

TRINCEE E GALLERIE

23/06/2016	A	EMISSIONE			
			ICQ	CQA	DC
Data	Rev	Descrizione della Revisione	Preparato	Controllato	Approvato

GENERAL CONTRACTOR  <small>CONSORZIO ERM per FARE VALICATA</small>		SCHEDA QUALIFICA MATERIALI	ALTA SORVEGLIANZA  <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</small>	
IN51 10 E E2 SH OC 00 0 0 043	A		Data 23/06/2016	Pag. 2

SOMMARIO REVISIONI

Data	Revisione	Descrizione della revisione	Preparato	Controllato	Approvato	Riferimento commenti Italferr

Fornitore: ATP SRL
Prodotto:

- CORRIMANO IN FRP (MATERIALI FIBRORINFORZATI A MATRICE POLIMERICA) HANDRAIL 60 + MENSOLA (HANDRAIL BRACKET 150);
 - ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500 (WURTH)

Campo di utilizzo: TRINCEE - GALLERIE
Scheda Tecnica
 SI

 NO

 N.A.

Note:
Dichiarazione di conformità
 SI

 NO

 N.A.

Note:
Note/Allegati:

- Scheda tecnica "ST5113-14 REV_1 del 2016" - HANDRAIL BRACKET 150;
 - Scheda tecnica "ST5112TD4 REV_1 2016" - HANDRAIL 60;
 - Collaudo del profilo e della mensola pultrusa per corrimano fissato a parete verticale in cls mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE 500 per azione di carichi di progetto orizzontali e verticali;
 - Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali 009.GM.gm.2014 integr. apr 14 revisine 2016;
 - Nota Cepavdue E2/L-01409/16 del 27/04/2016;
 - Nota Italferr AGCN.MIVR.0034611.16.U del 17/05/2016;
 - Rapporto prova - 333993 del 26/05/2016 (Istituto Giordano)
 - Rapporto prova - 333994 del 26/05/2016 (Istituto Giordano)
 - Rapporto prova - 333995 del 26/05/2016 (Istituto Giordano)
 - Rapporto prova - 293181 del 05/04/2012 (Istituto Giordano)
 - Scheda tecnica ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500 (WURTH)
 - Dichiarazione prodotti ATP - 23/06/2016

GC

 data
23/06/2016

 Firma CQ
Salvatore Mallia

NOTE

Variazioni rispetto al progetto/specifiche tecniche
 SI

 NO

 N.A.

Descrizione :
Parere del progettista
 SI

 NO

 N.A.

Applicabile solo in caso di prodotto diverso da quello previsto in progetto/specifiche tecniche

Allegati
Data:
Nome:
Firma:
Approvazione Direzione Lavori
 SI

 NO

Note
Data:
Nome:
Firma:
Visto AS

data

firma

NOTE

AREA OPERATIVA NORD
LINEA AV/AC MILANO-VERONA
TRATTA TREVIGLIO-BRESCIA
Project Manager

Spettabile
Cepav Due
Via Sorbanella, 30
25125 Brescia (BS)
c.a. Ing. Franco Lombardi
e.mail: franco.lombardi@saipem.eni.it

p.c. Spettabile
ATI Pegaso -- Sistema Ingegneria
Via Sorbanella, 30
25125 Brescia (BS)
c.a. Ing. G. Giotto
c.a. Ing. V. Venturi
e.mail: giancarlo.giotta@pegasoingegneria.it
e.mail: torio.venturi@pegasoingegneria.it

p.c. **RFI S.p.a.**
Direzione Programmi Investimenti AV/AC
Piazza della Croce Rossa, 1
00161 Roma
c.a. Ing. Daniela Lezzi
e.mail: d.lezzi@rfi.it

p.c. Spettabile
RFI S.p.a.
Direzione Programma Investimenti AV/AC
Team Progetti Linea AV/AC MI-VR-PD
P.zza Duca d'Aosta, 1
20124 Milano
c.a. Ing. Salvatore De Rinaldis
e.mail: s.derinaldi@rfi.it

Oggetto: **Linea AV/AC Milano – Verona, Tratta Treviglio – Brescia**

Richiesta di deroga al Capitolato allegato all'P.A.I. in merito ai mancorrenti da prevedere all'interno delle gallerie artificiali

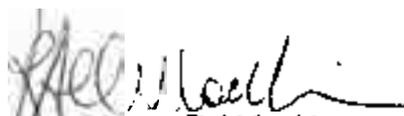
RFI



In merito alla Vostra nota F2/L-01409/16 del 27/04/16 con la quale richiedete (in accordo al "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili" di RFI revisione 2015) di prevedere, per Gallerie di lunghezza superiori a 500 m, un corrimano in vetroresina al posto del mancorrente in profilati tubolari metallici zincati a caldo, con la presente condividiamo quanto da Voi proposto.

Si evidenzia tuttavia che i mancorrenti dovranno avere caratteristiche perfettamente aderenti al "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili" di RFI; a titolo esemplificativo, la scheda tecnica allegata alla Vostra nota riporta alcune caratteristiche non conformi al citato capitolato (il sistema di ancoraggio deve prevedere l'impiego di barre filettate in acciaio inossidabile (almeno M16) della lunghezza minima di 200 mm). Devono inoltre essere esplicitate alcune informazioni quali lunghezza minima spezzoni mancorrente e classe di reazione al fuoco secondo EN 13501-1 2002.

Distinti saluti


Rosanna Del Maschio



Uffici Amministrativi
Via Milano, 10
20097 San Donato Milanese (MI)
Tel. centralino: +39 025201
Fax: +39 0252020217

Uffici Operativi
Via Sorbanella, 30
25125 Brescia (BS)
Tel. centralino: +39 030.3556401
Fax: +39 030.3556465

Sede Legale
Viale De Gasperi, 16
20097 San Donato Milanese (MI)

Registro delle Imprese di Milano
Codice Fiscale e Partita IVA 10427570154
R.E.A. Milano n. 1371043

mittente E2/L-01409/16

protocollo

Brescia, 27/04/2016

Spett.le
ITALFERR S.p.A.
Project Manager
Via Torcello, 2
20126 Milano
e.a. Ing. R. Del Maschio
Trasmissione a mezzo raccomandata A/R
N. 14979933679-6

p.c. Spett.le
ATI Pegaso – Sistema Ingegneria
Via Sorbanella, 30
25125 Brescia
e.a. Ing. G. Giotto

Anticipata a mezzo mail

Riferimento: Prog. IN51 Tratta AV/AC Milano – Verona.
Delibera CIPE n. 81/2009 del 22.09.2009 – Lotto Funzionale Treviglio –
Brescia - CUP: J41C07000000001

Oggetto: Richiesta di deroga al Capitolato allegato all'A.I. in merito ai mancorrenti da
prevedere all'interno delle gallerie artificiali

Tenuto conto che in progetto per le gallerie ove è necessario, GA07- TR02 – GA08, è prevista la posa di un corrimano in bachelite, e la DL, con riferimento alle indicazioni di allegato 8 A.I. – sez. XI - "Gallerie Artificiali", paragrafo 11.5 "Mancorrenti" ha chiesto l'installazione di mancorrenti in profilati tubolari metallici, preferibilmente in acciaio Tipo Fe 360B e zincati a caldo, lo scrivente Consorzio, in considerazione del fatto che i suddetti mancorrenti dovranno essere installati in ambiente 3 kV c.c., e sulla base di un confronto tecnico avuto sul tema, per le vie brevi, con i Vs. tecnici, propone di far riferimento, in deroga al contratto, alle ultime indicazioni della Committenza, ovvero di far riferimento al paragrafo 11.5.8.6 "Corrimano" dell'ultimo Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili, di cui si allega stralcio per pronta evidenza.

Nello specifico si procederà all'installazione di un corrimano in profili in GRFP (Glass Fibers Reinforced Plastics) pultrusi, di cui si trasmettono in allegato le schede tecniche del fornitore (ditta ATP srl) che descrivono in modo esaustivo il prodotto proposto.

Confidando in un rapido e positivo accoglimento della richiesta, si porgono
Distinti saluti.

Cepav due
Il Direttore del Consorzio a.i.
(Ing. F. Lombardi)

FG
Bl.

All.: c.a.d.

	CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE II GALLERIE	
CAPITOLATO PARTE II - SEZIONE II	Codifica: REI DTC SICS SP GA IES 001 A	FOGLIO 57 di 133

11.5.8.5 ALLOGGIAMENTI PER CONTRAPPESI

L'alloggiamento dei contrappesi per la regolazione automatica della tensione della linea T.E. dovrà essere ricavato in apposite scanalature che devono essere ottenute in fase di getto del rivestimento mediante l'inserimento nel cassero di apposite sagome.

La realizzazione di eventuali scanalature e nicchie con demolizione del rivestimento non è ammessa se non in lavori di ripristino di gallerie già realizzate. In quel caso, la demolizione dovrà essere eseguita con modalità e mezzi idonei per evitare il danneggiamento del rivestimento stesso e dovrà comprendere anche il ripristino delle pareti laterali e di fondo con malte a ritiro compensato ad altissima aderenza.

11.5.8.6 CORRIMANO

Il corrimano dovrà essere di forma rotondeggiante e priva di spigoli taglienti, essere facilmente afferrabile e di facile pulizia. Le parti terminali dovranno essere arrotondate per non costituire pericolo per le persone.

Il corrimano, fissato a parete con ancoraggi almeno ogni 2 m, deve essere installato ad un'altezza compresa tra 90 cm ed un metro dal piano di calpestio del marciapiede ed a una distanza dal piedritto della galleria almeno pari a 4 cm. In pianta, l'ingombro sul marciapiede non deve eccedere gli 8 cm. Deve svilupparsi longitudinalmente in modo tale da essere il più possibile parallelo al binario.

Il corrimano dovrà essere realizzato anche in corrispondenza delle nicchie, evitando soluzioni di discontinuità nelle zone di transizione tra sezione corrente e nicchia.

Il montaggio dovrà essere diretto a parete e realizzato mediante supporti aventi superfici arrotondate, idonei a permettere al corrimano di sopportare un carico orizzontale di 1,5 KN/m ed un carico verticale non concorrente di 0,7 KN/m. I supporti dovranno essere posizionati nella parte inferiore del corrimano in modo da non creare ostruzioni quando questo viene scorso con la mano.

Di norma il sistema sarà costituito da:

- 1) tubolare realizzato con materiale resistente, isolante, non metallico di lunghezza non inferiore a 6m, avente le seguenti caratteristiche:
 - classe di reazione al fuoco di cui al D.M. 26/06/84 "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi" non superiore a I₁,
 - classe di reazione al fuoco di cui all'EN 13501-1:2002 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco" pari a (A2-s1,d0) o (A2-s2,d0) o (A2-s1,d1) o (B-s1,d0) o (B-s2,d0) o (B-s1,d1);
- 2) sistema di ancoraggio a muro dei suddetti tubi, costituito da:
 - staffe di ancoraggio del tubolare a muro,
 - barre filettate in acciaio inossidabile (almeno M16) della lunghezza minima di 200 mm e relativi accessori,
 - resine bicomponente in cartucce, per il bloccaggio delle barre filettate a muro;
- 3) tappi di chiusura alle estremità del corrimano.



U n d e r g r o u n d & C i v i l W o r k s d i v i s i o n

Scheda tecnica - Technical data sheet
 prodotto - Product **Handrail**
 Dimensioni - Dimensions **60 mm**
 scheda tecnica - technical data sheet n° **ST5112TD4**
 REV 1 2015



Handrail 60

DESCRIZIONE - DESCRIPTION

Corrimano Pultruso per galleria tipo " Handrail-60 " realizzato in resina termoindurente rinforzata con fibra di vetro E.

GFRP handrail type " Handrail-60 " specifically designed for tunnel applications.

Caratteristiche geometriche e fisiche Geometrical and physical characteristics	u.m. unit	valore value	Metodo di prova Test method
Diametro Diameter	mm	60	-
Altezza Height	mm	63	-
Peso specifico Density	g/cm ³	≥ 1,9	ASTM D792
Assorbimento igroscopico Hygroscopic absorption	%	≤ 0,2	Iso 62
Resistenza dielettrica Dielectric strength	KV/mm	≥ 10	ASTM D149
Resistenza superficiale Surface resistivity	Ω	≥ 10 ¹¹	ASTM D257
Resistenza volumetrica Volume resistance	Ω	≥ 10 ¹²	ASTM D257
Reazione al fuoco - art. 10 DM 26.06.84 Reaction to fire - art. 10 DM 26.06.84	Category	1	UNI 8457 UNI 9174
Temperatura di deflessione sotto carico Temperature of deflection under load	°C	≥ 200	ASTM D648
Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics	u.m. unit	valore value	Metodo di prova Test method
Resistenza a flessione Flexural strength	MPa	≥ 400	ASTM D790
Modulo elastico Elastic modulus	GPa	≥ 28	ASTM D790
Resistenza a taglio per tranciatura Shear strength for shearing	MPa	≥ 85	ASTM D732
Resistenza a taglio interlaminare Interlaminar Shear strength (short beam test)	MPa	≥ 35	ASTM D4476
Resistenza all'urto Charpy Charpy impact strength	KJ/m ²	≥ 200	ASTM 6942
Durezza Barcol Hardness Barcol	°B	≥ 55	ASTM D2583

Emesso e approvato da DITE
 Written and approved by DITE



Handrail Bracket 150

DESCRIZIONE - DESCRIPTION

Mensola pultrusa tipo "Handrail-Bracket 150" per il fissaggio a parete in galleria del corrimano Handrail-60.

Realizzata in resina termoindurente e fibre di vetro E.

Pultruded bracket, type "Handrail-Bracket 150" specifically designed for fixing of the Handrail-60 to the tunnel wall.

Made by thermosetting resin and E glass fibers.

Caratteristiche geometriche e fisiche Geometrical and physical characteristics

	u.m. unit	valore value	Metodo di prova Test method
Larghezza Width	mm	150	-
Peso specifico Density	g/cm ³	≥ 1,9	ASTM D792
Assorbimento igroscopico Hygroscopic absorption	%	≤ 0,2	Iso 62
Resistenza dielettrica Dielectric strength	KV/mm	≥ 10	ASTM D149
Resistenza superficiale Surface resistivity	Ω	≥ 10 ¹¹	ASTM D257
Resistenza volumetrica Volume resistance	Ω	≥ 10 ¹³	ASTM D257
Reazione al fuoco - art. 10 DM 26.06.84 Reaction to fire - art. 10 DM 26.06.84	Category	1	UNI 8457 UNI 9174
Temperatura di deflessione sotto carico Temperature of deflection under load	°C	≥ 200	ASTM D548

Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics

	u.m. unit	valore value	Metodo di prova Test method
Resistenza a flessione Flexural strength	MPa	≥ 400	ASTM D790
Modulo elastico Elastic modulus	GPa	≥ 28	ASTM D790
Resistenza a taglio per tranciatura Shear strength for shearing	MPa	≥ 85	ASTM D732
Resistenza a taglio interlaminare Interlaminar Shear strength (short beam toat)	MPa	≥ 35	ASTM D4475
Resistenza all'urto Charpy Charpy impact strength	KJ/m ²	≥ 200	ASTM 6942
Durezza Barcol Hardness Barcol	°B	≥ 55	ASTM D2583

Emesso e approvato da DTE
 Written and approved by DTE

*Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009, GM, gm, 2014 Integr. apr14 --*

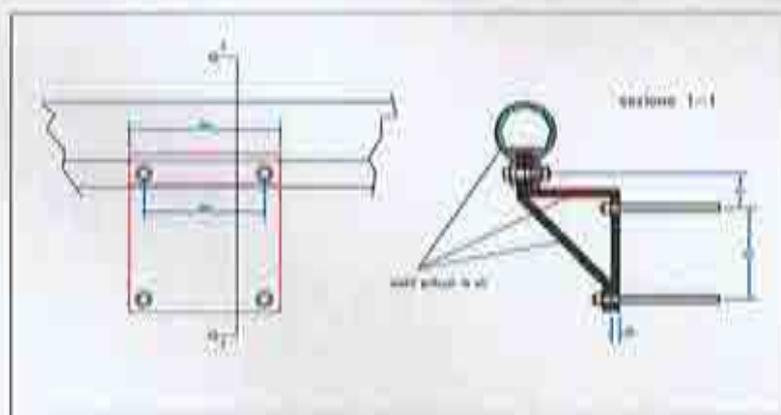
Con la presente relazione viene verificata la resistenza del corrimano e della mensola in GFRP pultrusi per utilizzo in gallerie ferroviarie proposto come alternativa a quello specificato nel disegno ITALFERR (DIREZIONE TECNICA-CENTRO DI PRODUZIONE MILANO) RIF. T5D1 00 D 26 PZ OC000Z 001 A.

La modifica proposta riguarda esclusivamente la mensola di attacco a parete per la quale viene ipotizzata una realizzazione in profili in lfp pultrusi aventi la stessa composizione del profilo corrimano.

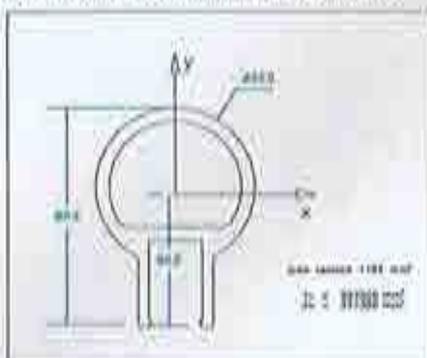
La resistenza di cui sopra viene verificata nell'ipotesi di montaggio del corrimano utilizzando un interesse dei supporti, realizzato come da disegno, non superiore a 2 metri lineari.

Caratteristiche geometriche dei componenti

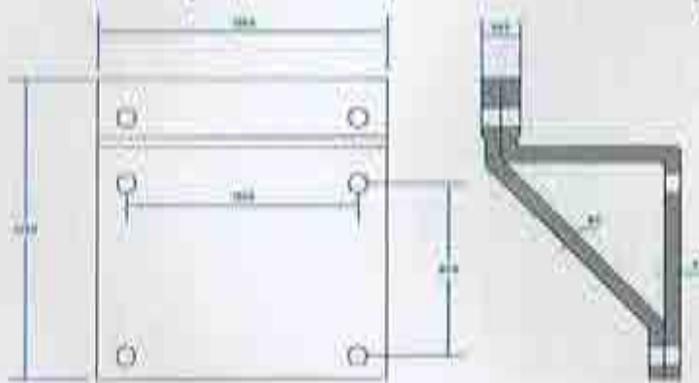
Configurazione dell'insieme corrimano-mensola per fissaggio a parete



Particolare sezione del profilo corrimano



Particolare sezione del profilo mensola (realizzato mediante accoppiamento di 2 profili)



Caratteristiche del materiale ai fini della verifica

Valori di resistenza dichiarati dal fornitore (vedi schede tecniche allegate)

- Resistenza del materiale a flessione ≥ 400 MPa
- Modulo elastico ≥ 25 GPa
- Resistenza a taglio per tranciatura (secondo ASTM D732) ≥ 85 MPa
- Resistenza a taglio interlaminare (secondo ASTM D 4475) ≥ 35 MPa

Valori di resistenza di riferimento ai fini della verifica (Quadro normativo)

Il documento tecnico cui generalmente ci si riferisce, anche se non ha carattere di normativa, è quello emesso dal CNR il DT 205 (Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture realizzate con profili pultrusi di materiale composito fibrorinforzato.).

Nell'ambito di tale documento viene definito il valore di calcolo della generica proprietà di resistenza. Tale valore risulta essere quello di riferimento (caratteristico da scheda tecnica del materiale) opportunamente ridotto mediante moltiplicazione di un coefficiente fattore di conversione (minore di uno e dato, a sua volta, dalla moltiplicazione di due fattori di conversione: uno ambientale ed uno relativo agli effetti di lunga durata) e mediante divisione per un coefficiente parziale del materiale (maggiore di 1 e dato, a sua volta, dalla moltiplicazione di 2 coefficienti: uno che tiene conto del comportamento fragile del materiale ed un altro che tiene conto dell'incertezza dovuta alla determinazione delle caratteristiche del materiale).

Per quanto riguarda i fattori di conversione, a quello ambientale attribuiamo valore conservativo 0.75 (vedi prove di durabilità riportate nel presente documento), mentre per quanto riguarda quello relativo ai fenomeni di lunga durata si può dare il valore di 1 (non trovandosi la "struttura" sottoposta a carichi permanenti.)

Per quanto riguarda i coefficienti parziali dei materiali possiamo applicare cautelativamente i più gravosi previsti pari rispettivamente a 1.15 e 1.3.

Riassumendo il valore di resistenza di riferimento, rispetto a quello da scheda deve essere ridotto di $0.75/1.15/1.3 \approx 0.50$ (pari quindi al 50% del valore di resistenza dichiarato).



Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009_GM.gm.2014integr.apr14 --

Condizione di carico

Carico verticale uniformemente distribuito pari a 0.7 kN/metro
Carico orizzontale uniformemente distribuito pari a 1.5 kN/metro
Condizione di non contemporaneità dei carichi

Verifica del profilo corrimano

Stante la condizione di non contemporaneità dei carichi, il valore inferiore del carico verticale rende superflua la verifica in considerazione soprattutto del valore di inerzia I_{xx} della sezione che è del 50 % superiore rispetto a quello I_{yy} utilizzabile per la verifica ai carichi orizzontali.

Condizioni di vincolo

Anche nel caso di mensola in GFRP, così come nella versione originale con profilo metallico che si accoppia internamente con la scanalatura del profilo con due assi di fissaggio attraverso perni pesanti, è lecito considerare il vincolo assimilabile ad un incastro perché vengono inibite sia rotazioni che traslazioni della sezione.

Lo schema diventa quindi semplicemente quello di una trave doppiamente incastrata con luce di 2 metri e carico uniformemente distribuito di 1,5 kN/m per un totale complessivo di P 3 kN sull'intera luce l



Carichi, sollecitazioni e deformazioni elastiche

I momenti saranno

$$M_A = M_B = -1/12 \cdot P \cdot l = - 500 \text{ kN} \cdot \text{mm}$$

$$M_M = 1/24 \cdot P \cdot l = 250 \text{ kN} \cdot \text{mm}$$

La sollecitazione flettente massima nella sezione di incastro sarà

$$R_{max} = M/I \cdot y_{max} = 500000/377388 \cdot 50 = 66 \text{ MPa (valore pari a ca. il 17% della resistenza dichiarata)}$$

La freccia massima in mezzeluce sarà

$$f = 1/384 \cdot P \cdot l^3 / E \cdot I = 0,0026 \cdot 3000 \cdot 2000^3 / 377388 / 25000 = 6,7 \text{ mm (valore inferiore al 3,5 per mille della luce)}$$

Verifica a taglio

Il taglio massimo si ha in corrispondenza dell'attacco a parete intermedio per carichi orizzontali e vale 3 kN.

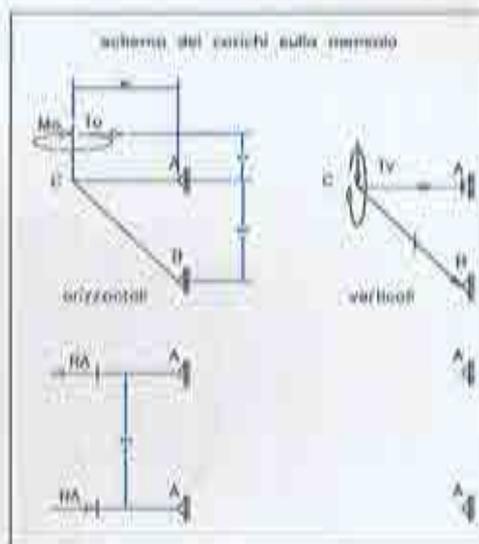
Il profilo, in modo conservativo, viene assimilato ad una sezione tubolare di diametro 60 mm e spessore 5 avente un'area resistente di 864 mm².

Per sezioni di questo tipo $\tau_{max} = 4/3 * T/A = 4/3 * 3000/864 = 4.6$ MPa (pari a ca il 13% della resistenza a rottura del materiale)

Verifica del profilo mensola

Nel caso della mensola le due situazioni peggiorative in termini di verifica sarebbero quella a momento relativa alle mensole di estremità, e quella a taglio quella per le mensole intermedie.

Lo schema dei carichi agenti è il seguente:

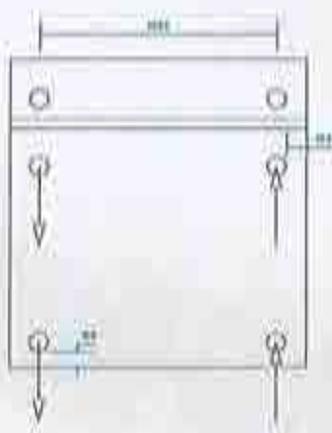


Taglio.

Il taglio massimo di cui al punto 2 è anche quello agente sulla mensola. Ipotizziamo in modo conservativo che sia sopportato dal solo profilo a contatto di parete. Nel tratto verticale si avrà una sollecitazione di taglio su un'area resistente di 8mm*150 mm = 1200 mm² con una τ_{max} (per sezioni rettangolari) = $3/2 * T/A = 3/2 * 3000/1200 = 3.75$ MPa (pari a ca il 10% della resistenza a rottura del materiale). La sollecitazione diviene di compressione nel tratto orizzontale e vale $T/A = 2.5$ MPa

Rifollamento

La sollecitazione massima di rifollamento si ottiene nel caso di mensola di estremità per effetto del carico verticale in corrispondenza degli attacchi a parete.



In questo caso il momento complessivo è pari a $230 \text{ kN}^*\text{mm}$ (sezione di incastro per configurazione a doppio incastro con carico distribuito da 07 kN/m . Ne deriva un'azione di rifollamento sui 4 fori (trascurando in modo conservativo l'effetto dell'attrito dovuto al serraggio dei bulloni di fissaggio) pari a $330/2/120 = 1.4 \text{ kN}$

Nella condizione peggiore, (in basso a sinistra nello schema dei carichi) 140 kg agiscono su una sezione di $16^*8 = 128 \text{ mm}^*\text{mm}$ corrispondenti a 10.93 MPa . Assumere come valore di resistenza ultima del materiale per questo tipo di sollecitazione, quello di resistenza a taglio interlaminare è sicuramente un eccesso di atteggiamento conservativo ma, anche in questa ipotesi saremmo al 31% della sollecitazione di rottura.

Verifica a taglio per tranciatura in corrispondenza dei bulloni di fissaggio

Le azioni puntuali di tranciatura dovute all'azione dei bulloni di fissaggio sono date da

(Se $M_o \text{ max} = 500 \text{ kN}^*\text{mm}$ si avrà che $R_A = 500/120/2 = 2 \text{ kN}$)

Considerando una rondella da 20 mm di diametro, in corrispondenza del foro a parete superiore in presenza del singolo profilo (area sezione resistente $3.14^*20^*8 = 500 \text{ mm}^2$), si avrebbe una sollecitazione di tranciatura pari a 4 MPa contro gli 85 di resistenza ultima.



Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
- 009_GM.gm.2014integr.apr14 -

Verifica dei tirafondi

Il carico massimo a trazione (sfilamento) dell'ancoraggio su singolo perno è quello individuato dalla verifica a momento su supporto terminale ed è pari a 2 kN (per le mensole intermedie il carico massimo sarebbe quello totale orizzontale agente sull'intera campata pari a 3kN ripartito su 4 perni). Un sistema chimico in fiala R per CLS non fessurato della Fisher, con barra filettata da 8 mm tipo RGM8 con profondità di inghisaggio di 80 mm riporta in scheda tecnica un carico ammissibile di 8.8 kN. Tale sistema, o uno equivalente è quindi idoneo all'impiego.

Caratteristica di reazione al fuoco

Sia il corrimano che i profili mensola sono realizzati con stessi materiali e tecnologia, per entrambi può essere ritenuto valido il certificato in allegato emesso dall'istituto Giordano.

Per quanto riguarda l'aspetto della tossicità e della densità ottica dei fumi di combustione, si precisa quanto segue:

Nella tabella materiali estratta dalla tavola di progetto in ns possesso si legge testualmente

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

RESINA TERMOINDURENTE RINFORZATA CON FIBRE DI VETRO

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO (DM 25/10/05 paragraf. 1.2.1) ≤ 1

Per i prodotti della combustione si dovrà porre attenzione alla produzione di fumi opachi e di gas tossici; per questi ultimi dovrà essere garantita in particolare l'assenza di alogeni.

CARATTERISTICHE

VALORE

METODO DI PROVA

Il riferimento alla tossicità dei prodotti della combustione è generico.

ATP può garantire che la caratteristica di reazione al fuoco viene ottenuta mediante esclusiva additivazione di un mix di polveri di allumina idrata escludendo l'utilizzo di composti alogenati.

(Si fa osservare che la caratteristica di autoestinguenza si sviluppa grazie alla produzione di vapore acqueo da parte di questa carica all'atto della esposizione alla fiamma).

Durabilità

Al fini della durabilità, deve essere precisato che, a parte fenomeni legati ad azioni di tipo meccanico (fatica e scorrimento viscoso dei materiali), le azioni ambientali potenzialmente aggressive per il GFRP sono quelle degli UV e degli ambienti fortemente alcalini.

Il manufatto in questione è destinato ad un utilizzo in galleria e, pertanto anche a giustificazione della scelta del fattore di conversione ambientale adottato nei criteri di verifica si riportano test sul materiale (singolo fascio di fibre di vetro impregnato con resina e successivamente polimerizzato con procedimento di pultrusione, lo stesso adoperato per la realizzazione del corrimano e della mensola). Lo scopo dei test è quello di verificare il decadimento dell'aspetto superficiale e quello delle caratteristiche meccaniche del materiale dopo esposizione prolungata ad ambiente fortemente basico (PH > 11).

I test sono stati eseguiti in accordo all'allegato B-1 "Test Method for Determination of Alkaline Resistance of Fibers" delle linee guida ICBO pubblicate l'8 aprile 1999, dal titolo "Acceptance Criteria for Concrete with Synthetic Fiber".

Sono state sottoposte a tale tipologia di test fibre di vetro impregnate con tre differenti tipologie di resina che saranno indicate nel prosieguo come A, B e C. Ciascuna fibra sarà identificata nella seguente maniera: X-Y-N, dove con X si indica la tipologia di fibra, nel nostro caso essendo fibre di vetro (glass) si utilizza la lettera G; Y indica la tipologia di resina (A, B o C); ed infine con N si indica il numero di giorni di condizionamento (0, 3, 7, 11, 20, 28 e 35).

Al fine del loro condizionamento in soluzione di idrossido di calcio aventi un valore del pH variabile tra 11 e 13 per un tempo di 3, 7, 11, 20, 28 e 35 giorni, sono stati preparati sei recipienti cilindrici con all'interno le fibre da condizionare immerse nella soluzione, sigillati alle estremità. Il valore del pH è stato valutato attraverso l'ausilio di cartine al tornasole sia prima della sigillatura dei recipienti cilindrici che a seguito dell'apertura di ciascuno degli stessi dopo un numero di giorni pari a quello richiesto dal test.



Fig.1-Cartina al tornasole per la valutazione del pH

Come è possibile valutare da Fig.1, il valore del pH della soluzione di idrossido di calcio è stato variabile tra 12 e 14 ed è rimasto invariato dall'inizio sino alla conclusione del condizionamento delle fibre. A seguito dell'apertura di ciascun cilindro ciascun fascio fibre è stato lavato, asciugato e condizionato per 24 ore ad una temperatura di 21°C ± 1°C ed umidità relativa del 65 ± 2%.

Successivamente, ciascun fascio di fibre è stato osservato al microscopio al fine di osservare eventuali variazioni della superficie per poi essere sottoposto a prove di trazione.

Per quanto attiene i test di trazione in controllo di spostamento, è stato messo a punto un apposito set-up da parte del laboratorio R&S della ATP. Il set-up consiste in un afferraggio con elementi in nylon (Fig.2) smussati all'estremità a 45° (al fine di evitare crisi premature delle fibre per tranciamento durante l'assemblaggio del set-up stesso) ed aventi nella mezzeria una piccola scanalatura (al fine di facilitare il centraggio delle fibre).



Fig.2-Grip in nylon

Tali morsetti in nylon sono poi ospitati su delle piastre in acciaio (Fig.3).



Fig.3-Piastre metalliche ospitanti le grip in nylon

Posizionata la fibra da testare, la seconda metà della grip in nylon è posizionata ad ammorsata con una cravatta in acciaio che viene serrata mediante bulloni alla piastra. Si riportano in Fig.4 immagini relative alle tipiche modalità di crisi del test di trazione eseguiti sulle fibre.



Fig.4-Tipiche modalità di crisi delle fibre

Al fine di poter valutare eventuali variazioni in peso dei fasci di fibre a seguito del condizionamento, queste sono state pesate prima e dopo il condizionamento:

peso [g]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	medi a	Dev. Stand.	peso a ml
G-A-0	0,44	0,43	0,42	0,41	0,41	0,43	0,43	0,41	0,44	0,41	0,42	1,20%	1,069
G-B-0	0,52	0,52	0,51	0,53	0,52	0,52	0,54	0,50	0,54	0,50	0,52	1,48%	1,317
G-C-0	0,51	0,51	0,53	0,53	0,53	0,54	0,52	0,54	0,54	0,52	0,53	1,21%	1,336

La precisione della bilancia elettronica di laboratorio non ha permesso di stimare variazioni in peso del fascio di fibre a seguito del condizionamento.

Si riportano di seguito, per ogni fascio di fibre condizionato, le immagini al microscopio ed i risultati dei test di trazione:

Tempo T=0





TEST TRAZIONE	G-A-0	G-B-0	G-C-0
	Resistenza media [N]	213	207

Tempo T=3

TEST TRAZIONE	G-A-3	G-B-3	G-C-3
	Resistenza media [N]	203	202
Resistenza media T=3 x100	95,0	97,7	93,7
Resistenza media T=0			

Tempo T=7

TEST TRAZIONE	G-A-7	G-B-7	G-C-7
	Resistenza media [N]	205	190
Resistenza media T=3 x100	96,2	91,5	84,2
Resistenza media T=0			

Tempo T=11

*Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
- 009_GM.gm.2014_integr.apr14 -*

TEST TRAZIONE	G-A-11	G-B-11	G-C-11
	Resistenza media [N]	194	171
Resistenza media T=3 x100	91,2	82,8	78,5
Resistenza media T=0			

Tempo T=20

TEST TRAZIONE	G-A-20	G-B-20	G-C-20
	Resistenza media [N]	197	175
Resistenza media T=3 x100	92,2	84,7	79,2
Resistenza media T=0			

Tempo T=28

TEST TRAZIONE	G-A-28	G-B-28	G-C-28
	Resistenza media [N]	197	169
Resistenza media T=3 x100	92,4	81,6	79,3
Resistenza media T=0			

Tempo T=35





TEST TRAZIONE	G-A-35	G-B-35	G-C-35
Resistenza media [N]	206	176	178
Resistenza media T=3 x100	96,6	85,1	83,3
Resistenza media T=0			

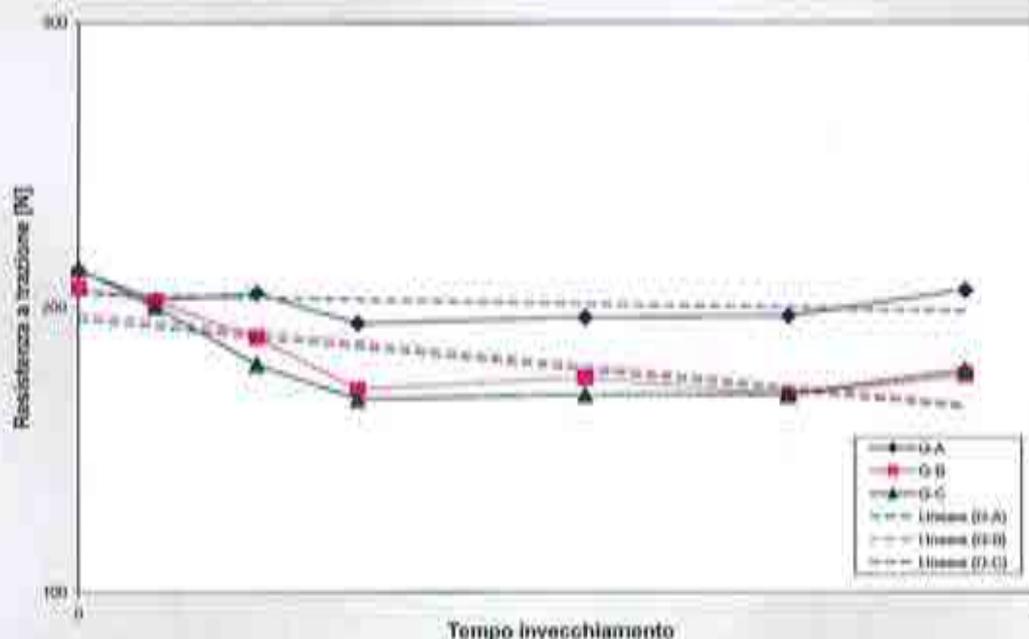
CONCLUSIONI

La analisi al microscopio non hanno permesso di osservare con evidenza un cambiamento superficiale delle fibre di vetro impregnate con le diverse tipologie di resina

Si riporta altresì, nel seguito, il riepilogo dei test di trazione:

	G-A [N]		G-B [N]		G-C [N]	
T=0	213	%	207	%	214	%
T=3	203	95.0	202	97.7	200	93.7
T=7	205	96.2	190	91.5	180	84.2
T=11	194	91.2	171	82.8	168	78.5
T=20	197	92.2	175	84.7	169	79.2
T=28	197	92.4	169	81.6	170	79.3
T=35	206	96.6	176	85.1	178	83.3

e l'andamento nel tempo della resistenza:



Come si vede in nessun caso la riduzione delle caratteristiche a trazione del materiale è superiore al 75% del valore di 5 resistenza iniziale.

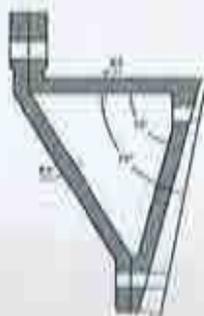
L'integrità del materiale, anche in virtù di una vita in esercizio prevista in assenza di esposizione ai raggi ultravioletti (utilizzo in galleria) viene garantita per un periodo minimo di anni 10.



Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
- 009.GM.gm.2014integr.apr14 -

Adeguamento della geometria del profilo mensola al profilo di parete in galleria in corrispondenza dei punti di fissaggio.

Il profilo di base è realizzato per un inclinazione della parete di 75° rispetto all'orizzontale. L'aggiustamento rispetto ad altre inclinazioni si realizza attraverso profili pultrusi di compensazione aventi stesse caratteristiche e composizione del profilo di base (vedi figura in basso).



L'utilizzo di tali profili di compensazione non ha alcuna incidenza rispetto alle verifiche strutturali presentate.

Emesso e approvato da DTE

10/02/2014

Integrazione del 15/4/2014



Scheda tecnica - Technical data sheet

Prodotto - Product Handrail

Dimensioni - Dimensions 60 mm

scheda tecnica - technical data sheet n° ST5112TD4

REV 1 2016

Underground & Civil Works Division

Handrail 60

DESCRIZIONE - DESCRIPTION

Profilo in FRP pultruso per galleria tipo "Handrail-60" realizzato in resina termoindurente rinforzata con fibra di vetro E.

GFRP handrail type "Handrail-60" specifically designed for tunnel applications made of thermosetting resin and E-glass fibers.



Caratteristiche geometriche e fisiche Geometrical and physical characteristics	u.m. unit	valore value	Metodo di prova Test method
Diametro Diameter	mm	60	-
Altezza Height	mm	83	-
Peso specifico Density	g/cm ³	≥ 1,9	ASTM D792
Assorbimento igroscopico Hygroscopic absorption	%	≤ 0,2	ISO 62
Resistenza dielettrica Dielectric strength	kV/mm	≥ 10	ASTM D149
Resistenza superficiale Surface resistivity	Ω	≥ 10 ¹²	ASTM D257
Resistenza volumetrica Volume resistance	Ω	≥ 10 ¹²	ASTM D257
Classe di reazione al fuoco (in base ai metodi di prova UNI 8457:2010 e UNI 9174:2010) Reaction to fire class (according to test method UNI 8457:2010 e UNI 9174:2010)	-	1	UNI 91-77:2008
Classe di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione Reaction to fire of construction material classes	-	B-s1, d0	UNI EN 13501-1:2009
Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics	u.m. unit	valore value	Metodo di prova Test method
Resistenza a flessione Flexural strength	MPa	≥ 400	ASTM D790
Modulo elastico Elastic modulus	GPa	≥ 28	ASTM D790
Resistenza a taglio per tranciatura Shear strength for shearing	MPa	≥ 85	ASTM D732
Resistenza a taglio interlaminare Interlaminar Shear strength (short beam test)	MPa	≥ 35	ASTM D4476
Resistenza all'urto Charpy Charpy impact strength	KJ/m ²	≥ 200	ASTM 5942
Durezza Barcol Hardness Barcol	°B	≥ 55	ASTM D2583

Emesso e approvato da DTE
Written and approved by DTE



ORGANIZAZIONE
QUALITÀ ITALIA
CERTIFICATA DA UNI CE
EN ISO 9001

Scheda tecnica - Technical data sheet

Prodotto - Product Handrail Bracket

Dimensioni - Dimensions 150 mm

scheda tecnica - technical data sheet n° ST5113-14

REV 1 2016

T u n n e l g r o u n d & C i v i l W o r k s d i v i s i o n

Handrail Bracket 150



DESCRIZIONE - DESCRIPTION

Mensola in FRP tipo " Handrail-Bracket 150 " per il fissaggio a parete in galleria del corrimano Handrail-60.

Realizzata mediante accoppiamento di due profili pultrusi in resina termoidurente e fibre di vetro E.

Pultruded bracket, type " Handrail-Bracket 150 " specifically designed for fixing of the Handrail 60 to the tunnel wall.

Made by assembling two pultruded profiles in thermosetting resin and E-glass fibers.

Caratteristiche geometriche e fisiche Geometrical and physical characteristics	u.m. unit	valore value	Metodo di prova Test method
Larghezza Width	mm	150	-
Peso specifico Density	g/cm ³	≥ 1,9	ASTM D792
Assorbimento igroscopico Hygroscopic absorption	%	≤ 0,2	ISO 62
Resistenza dielettrica Dielectric strength	kV/mm	≥ 10	ASTM D149
Resistenza superficiale Surface resistivity	Ω	≥ 10 ¹²	ASTM D257
Resistenza volumetrica Volume resistance	Ω	≥ 10 ¹²	ASTM D257
Classe di reazione al fuoco (in base ai metodi di prova UNI 8457:2010 e UNI 9174:2010) Reaction to fire class (according to test method UNI 8457:2010 e UNI 9174:2010)	-	1	UNI 91-77:2008
Classe di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione Reaction to fire of construction material classes	-	B-s1, d0	UNI EN 13501-1:2009

Caratteristiche meccaniche Mechanical characteristics	u.m. unit	valore value	Metodo di prova Test method
Resistenza a flessione Flexural strength	MPa	≥ 400	ASTM D790
Modulo elastico Elastic modulus	GPa	≥ 28	ASTM D790
Resistenza a taglio per tranciatura Shear strength for shearing	MPa	≥ 85	ASTM D732
Resistenza a taglio interlaminare Interlaminar Shear strength (short beam test)	MPa	≥ 35	ASTM D4475
Resistenza all'urto Charpy Charpy impact strength	KJ/m ²	≥ 200	ASTM 5942
Durezza Barcol Hardness Barcol	°B	≥ 55	ASTM D2583

Unesso e approvato da DTE
Written and approved by DTE

Descrizione del campione*

Il campione sottoposto a prova è costituito da lastre equivalenti di spessore 4 mm e peso 7,6 kg/m² relative a un corrimano per gallerie ferroviarie e stradali in vetroresina di peso specifico $\geq 1,9$ g/cm³.

Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI 9177:2008 del 10/07/2008 "Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti combustibili";
- UNI 9176:2010 del 08/07/2010 "Preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco";
- UNI 8457:2010 del 08/07/2010 "Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma";
- UNI 9174:2010 del 08/07/2010 "Reazione al fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma d'innescio in presenza di calore radiante".

Descrizione delle provette.

Dalle lastre equivalenti relative al campione in esame sono state ricavate, mediante taglio, n. 10 provette di dimensioni 340 x 104 mm, secondo le prescrizioni della norma UNI 8457:2010 e n. 6 provette di dimensioni 800 x 155 mm secondo le prescrizioni della norma UNI 9174:2010.

(*) secondo le dichiarazioni del Committente



Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- spazzolatrice a moto alternativo conforme alle specifiche tecniche della norma UNI 9176:2010 per metodi di preparazione C e D (codice di identificazione interno RZF065);
- camera climatica conforme alle specifiche tecniche delle norme UNI 8457:2010, UNI 9174:2010, e UNI 9176:2010 (codice di identificazione interno RZF110);
- camera di combustione con relativi accessori conforme alle specifiche tecniche della norma UNI 8457:2010 (codice di identificazione interno RZF005);
- piastra radiante con telaio e relativi accessori conforme alle specifiche tecniche della norma UNI 9174:2010 (codice di identificazione interno RZF006);
- pirometro monocromatico Ultimax della Iacon all'infrarosso utilizzato per la misura della temperatura sulla piastra radiante di cui alla norma UNI 9174:2010 (codice di identificazione interno LM069);
- termometriometro Testo a filo caldo (codice di identificazione interno RZF060);
- cronometro Geonante (codice di identificazione interno RZF094);
- calibro digitale Ineco (codice di identificazione interno RZF097);
- astra metrica metallica da 20 cm (codice di identificazione interno RZF033);
- flessimetro metallico (codice di identificazione interno RZF027);
- bilancia digitale Tecnotest (codice di identificazione interno RZF017).

Modalità della prova.

Preparazione preliminare.

Prima della prova le provette sono state sottoposte al metodo D previsto dalla norma UNI 9176:2010, paragrafo 5, consistente in n. 200 passaggi di spazzola in soluzione detergente acquosa con il 2% in massa di detersivo di tipo normale per lavatrici e successiva asciugatura in stufa a circolazione d'aria con temperatura di 40 °C per almeno 24 h



Condizionamento.

Prima della prova le provette sono state condizionate in atmosfera normale con temperatura di $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e umidità relativa del $(50 \pm 5) \%$ per almeno 48 h.

Metodo di prova secondo la norma UNI 8457:2010.

Le provette sono state sottoposte al metodo di prova indicato nella norma UNI 8457:2010, il quale consiste, dopo che ciascuna provetta è stata posta verticalmente nell'apposito porta provetta, all'interno della camera di combustione e soggetta per un intervallo di tempo di 30 s ad una fiamma di altezza pari a 20 mm, emessa da un bruciatore inclinato di 45° e distante 5 mm dalla provetta, a 40 mm dal bordo inferiore della provetta, nel rilevare il tempo di post-combustione, il tempo di post-incandescenza, la zona danneggiata ed il gocciolamento di ciascuna provetta.

Metodo di prova secondo la norma UNI 9174:2010.

Le provette sono state sottoposte al metodo di prova indicato nella norma UNI 9174:2010, il quale consiste, dopo che ciascuna provetta è stata posta nell'apposito porta provetta nella posizione a parete e sottoposta all'azione di una fiamma pilota di altezza 80 mm e contemporaneamente al calore di una piastra radiante con intensità media di emissione di $6,2 \text{ W/cm}^2$, nel rilevare la velocità di propagazione della fiamma, il tempo di post-incandescenza, la zona danneggiata ed il gocciolamento di ciascuna provetta.



Risultati della prova.

Metodo di prova secondo la norma UNI 8457:2010.

Prodotto	curimano per gallerie ferroviarie e stradali in vetroresina di peso specifico $\geq 1,9 \text{ g/cm}^3$
Denominazione commerciale	CORRIMANO TN60
Preparazione del prodotto	metodo "D" - norma UNI 9176:2010
Posizione della provetta	verticale, senza supporto incombustibile
Direzione di taglio delle provette	longitudinale per le provette dalla n. 1 alla n. 5 e trasversale per le provette dalla n. 6 alla n. 10
Tempo di applicazione della fiamma	30 s
Data della prova	04/04/2012

Provetta [n.]	Tempo di post-combustione		Tempo di post-incandescenza		Zona danneggiata		Gocciolamento	
	[s]	[livello]	[s]	[livello]	[mm]	[livello]	[%]	[livello]
1	0	1	0	1	30	1	assente	1
2	0	1	0	1	28	1	assente	1
3	0	1	0	1	31	1	assente	1
4	0	1	0	1	32	1	assente	1
5	0	1	0	1	29	1	assente	1
6	0	1	0	1	30	1	assente	1
7	0	1	0	1	33	1	assente	1
8	0	1	0	1	29	1	assente	1
9	0	1	0	1	31	1	assente	1
10	0	1	0	1	34	1	assente	1

	Livello attribuito	Categoria del prodotto
Tempo di post-combustione	1	I
Tempo di post-incandescenza	1	
Zona danneggiata	1	
Gocciolamento	1	

Note: //



Metodo di prova secondo la norma UNI 9174:2010.

Prodotto	corrimano per gallerie ferroviarie e stradali in vetroresina di peso specifico $\geq 1,9 \text{ g/cm}^3$
Denominazione commerciale	CORRIMANO TN60
Preparazione del prodotto	metodo "D" - norma UNI 9176:2010
Posizione della provetta	parete, senza supporto incombustibile
Direzione di taglio delle provette	longitudinale
Data della prova	04/04/2012

		Provetta n. 1	Provetta n. 2	Provetta n. 3
Tempi impiegati dalle fiamme per raggiungere i traguardi successi [s]	Traguardo 100 mm	101	112	116
	Traguardo 150 mm	164	169	177
	Traguardo 200 mm	//	//	//
	Traguardo 250 mm			
	Traguardo 300 mm			
	Traguardo 350 mm			
	Traguardo 400 mm			
	Traguardo 450 mm			
	Traguardo 500 mm			
	Traguardo 550 mm			
	Traguardo 600 mm			
	Traguardo 650 mm			
	Traguardo 700 mm			
	Traguardo 750 mm			
Traguardo 800 mm				
Velocità media* [m/min]		47,6	52,6	49,2
Zona danneggiata [mm]		1	1	1
Tempo di post-incandescenza [s]		1	1	1
Gocciolamento		assente	assente	assente

(*) Velocità media di propagazione della fiamma ottenuta dalla media delle velocità parziali calcolate ogni 50 mm a partire da 100 mm dal bordo più vicino della provetta.

	Livelli			Livello attribuito	Categoria del prodotto
	Provetta n. 1	Provetta n. 2	Provetta n. 3		
Velocità di propagazione della fiamma	2**	2**	2**	2**	I
Zona danneggiata	1	1	1	1	
Post-incandescenza	1	1	1	1	
Gocciolamento	1	1	1	1	

(**) Sono state applicate le note in calce al paragrafo 9.5 della norma UNI 9174:2010.

Note: //





Prodotto	corrimano per gallerie ferroviarie e stradali in vetroresina di peso specifico $\geq 1,9 \text{ g/cm}^3$
Denominazione commerciale	CORRIMANO TN60
Preparazione del prodotto	metodo "D" - norma UNI 9176/2010
Posizione della provetta	parete, senza supporto incombustibile
Direzione di taglio delle provette	trasversale
Data della prova	04/04/2012

		Provetta n. 1	Provetta n. 2	Provetta n. 3
Tempi impiegati dalla fiamma per raggiungere i traguardi successi [s]	Traguardo 100 mm	85	69	98
	Traguardo 150 mm	156	147	174
	Traguardo 200 mm	//	//	//
	Traguardo 250 mm			
	Traguardo 300 mm			
	Traguardo 350 mm			
	Traguardo 400 mm			
	Traguardo 450 mm			
	Traguardo 500 mm			
	Traguardo 550 mm			
	Traguardo 600 mm			
	Traguardo 650 mm			
	Traguardo 700 mm			
	Traguardo 750 mm			
	Traguardo 800 mm			
Velocità media* [mm/min]		42,3	38,5	39,5
Zona danneggiata [mm]		1	1	1
Tempo di post-incandescenza [s]		1	1	1
Carbonamento		assente	assente	assente

(*) Velocità media di propagazione della fiamma ottenuta dalla media delle velocità parziali calcolate ogni 50 mm a partire da 100 mm dal bordo più vicino della provetta.

	Livelli			Livello attribuito	Categoria del prodotto
	Provetta n. 1	Provetta n. 2	Provetta n. 3		
Velocità di propagazione della fiamma	2**	2**	2**	2**	I
Zona danneggiata	1	1	1	1	
Post-incandescenza	1	1	1	1	
Carbonamento	1	1	1	1	

(**) Sono state applicate le note in calce al paragrafo 9.5 della norma UNI 9174/2010.

Note: //



Classificazione.

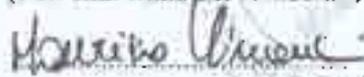
Dall'esame dei risultati emersi dalla prova eseguita su un corrimano per gallerie ferroviarie e stradali in vetro-resina di peso specifico $\geq 1,9$ g/cm³ denominato "CORRIMANO TN60" e presentato dalla ditta ATP S.r.l. - Via Casa Pagano, 31 - 84012 ANGRÌ (SA) - Italia, si deduce che le categorie di reazione al fuoco del prodotto sono le seguenti:

- categoria I con il metodo di prova secondo la norma UNI 8457:2010;
- categoria I con il metodo di prova secondo la norma UNI 9174:2010 (direzione longitudinale);
- categoria I con il metodo di prova secondo la norma UNI 9174:2010 (direzione trasversale).

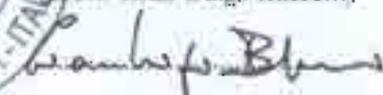
Pertanto, secondo quanto riportato nella norma UNI 9177:2008, al prodotto in esame viene attribuita la

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO I (uno)

Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Per. Ind. Maurizio Vincenzi)



Il Responsabile del Laboratorio
di Reazione al Fuoco
(Dott. Gian Luigi Balloni)

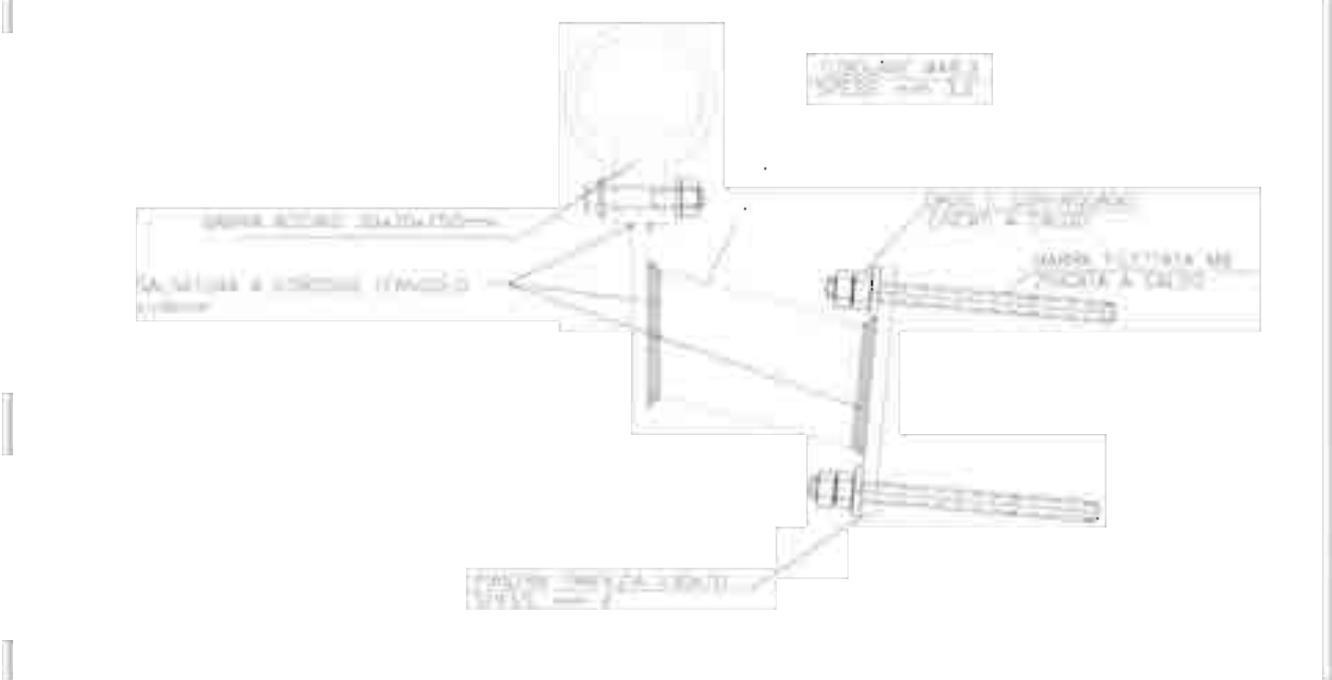
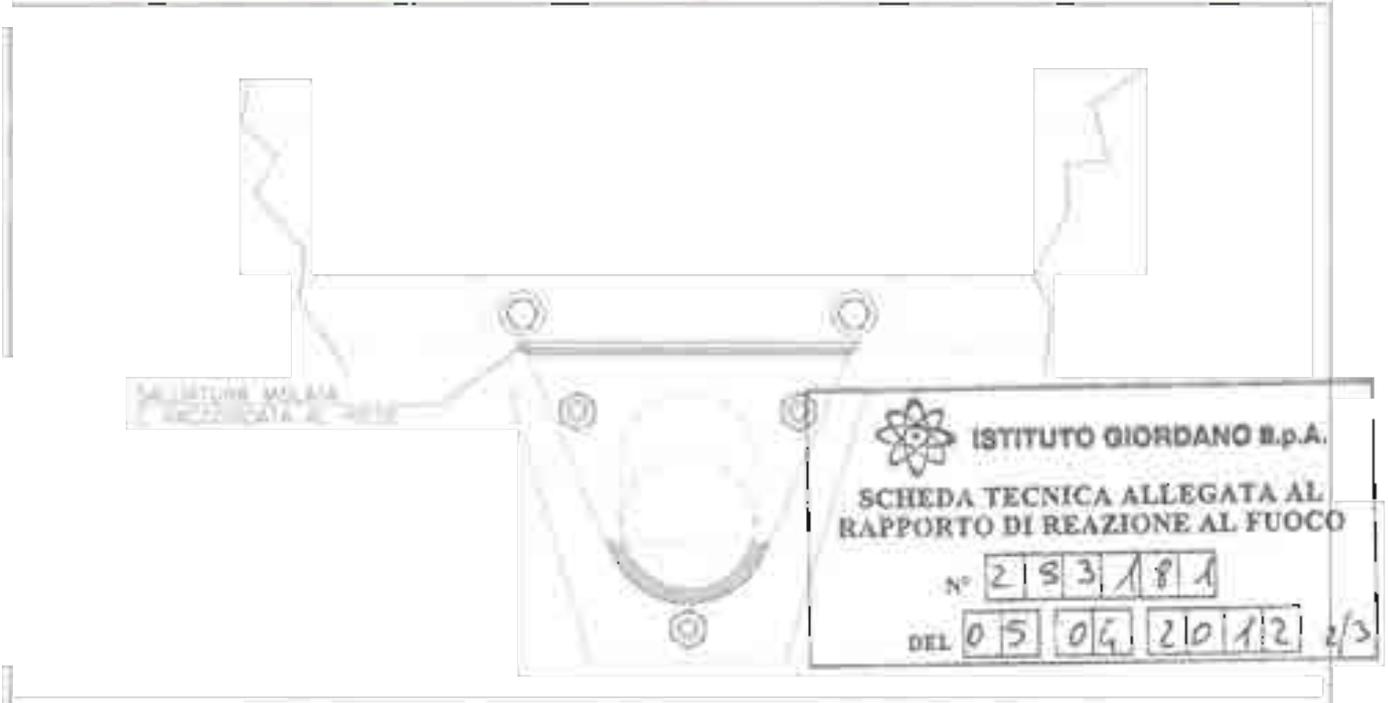


L'Amministratore Delegato

L'AMMINISTRATORE DELEGATO
Dott. Ing. Vincenzo Ianni



Accessori metallici per installazione in galleria



Giuseppe Blasi

ATP

Tel: +39 081 36 77 77 - Fax: +39 081 36 77 80 - www.atpindustria.com - Via Casa Paganò 11 - 80132 Anagnina (RM) - ITALY

La specificazione è un progetto comune, che fornisce per iscritto i contenuti di un progetto, come qualsiasi altro, dove debbono essere rispettati i requisiti di qualità e di sicurezza. ATP è un'azienda specializzata in servizi di ingegneria e di consulenza per la progettazione e la realizzazione di opere di infrastruttura e di opere di ingegneria civile. ATP è un'azienda specializzata in servizi di ingegneria e di consulenza per la progettazione e la realizzazione di opere di infrastruttura e di opere di ingegneria civile. ATP è un'azienda specializzata in servizi di ingegneria e di consulenza per la progettazione e la realizzazione di opere di infrastruttura e di opere di ingegneria civile.

ACCIAI da CARPENTERIA

ACCIAIO	Tipo S355J2G3 UNI EN 10025
ACCIAIO per tubi	Tipo S355J2G3H UNI EN 10210

TIRAFONDI

	CARATTERISTICHE MECCANICHE
VITI	Classe 8.8 secondo UNI EN ISO 898 parte 1 conformi per le caratteristiche alla UNI 5737
DADI	Classe 8 secondo UNI EN ISO 20898 parte II conformi per le caratteristiche alla UNI 5588
ROSETTE IN ACCIAIO	C50 (UNI EN 10083) temperato a rinvenuto JIRC 32+40 conformi con le caratteristiche dimensionali alla ISO 7089

Note

Le viti e i dadi devono essere associati come indicato nel Prospetto 2 della UNI EN 20898 parte II
I tirafondi dovranno essere montati con una rosetta sotto il dado
I tirafondi dovranno essere montati con il dadi e contro dadi

Note generali

SALDATURE

Le saldature dovranno essere eseguite e controllate nel rispetto della Istruzione ES 44/S Rev. A del 20. 03.99.
LE SALDATURE SI INTENDONO CONTINUE (salvo diversa indicazione)
LE SALDATURE SI INTENDONO A CORDONE D'ANGOLO (salvo diversa indicazione)

RIVESTIMENTI PROTETTIVI

Tutte le parti metalliche dovranno essere sottoposte a zincatura a caldo in accordo a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 1461.

Paolo F. Blum



ISTITUTO GIORDANO S.p.A.

SCHEDA TECNICA ALLEGATA AL RAPPORTO DI REAZIONE AL FUOCO

N° 233101

DEL 05042012 3/3

ATP

Tel. +39 081 94 77 77 - Fax +39 081 94 77 40 - www.atp-giordano.com - Via Cava Pignone, 10 - 80127 Angolera (NA) - ITALY

È responsabilità (compilatore) del Fornitore (o servizio) sottoporre al suo Cliente (o al progettista) tutte le informazioni tecniche e grafiche e i provvedimenti da adottare sulla base delle circostanze, oltre a tutte le informazioni e le certificazioni di prova (materiali, prodotti) e i risultati di collaudi (sperimenti di progetto) di cui dispone. Il Cliente (o il progettista) è responsabile dell'adempimento delle proprie responsabilità di progetto (progettazione) e degli oneri per quanto riguarda la loro idoneità applicata nel caso presente. Il progettista, sulla base delle informazioni e dei dati forniti, è responsabile della propria responsabilità di progetto e controllo degli appalti da personale delegato. Il Cliente (o il progettista) è responsabile per l'adozione dell'ingegnere presente con ogni responsabilità in merito alle norme ATP. Il cliente è tenuto a verificare che la presente scheda con i valori riportati siano validi per la partita di prodotto di suo interesse e non siano superati in quanto sostituiti da ulteriori successive. In caso di necessità si può contattare il suo Ufficio Tecnico.

RAPPORTO DI PROVA N. 333993
TEST REPORT No. 333993

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 26/05/2016

Place and date of issue:

Committente: ATP S.r.l. - Via Casa Pagano, 31 - 84012 ANGRI (SA) - Italia

Customer:

Data della richiesta della prova: 21/04/2016

Date test requested:

Numero e data della commessa: 69736, 26/04/2016

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 02/05/2016

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: 17/05/2016

Test date:

Oggetto della prova: prove di reazione al fuoco - Accendibilità dei prodotti da costruzione sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma secondo la norma UNI EN ISO 11925-2:2005

Purpose of test:

reaction to fire tests - Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame - Part 2: Single-flame source test in accordance with standard UNI EN ISO 11925-2:2005

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Via Erbosa, 80 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Test site:

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Sample origin: sampled and supplied by the Customer

Identificazione del campione in accettazione: 2016/0902

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name.*

Il campione sottoposto a prova è denominato "P5112TD4 + P5113TD4".

The product being tested is called "P5112TD4 + P5113TD4".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.
according to information supplied by the Customer.



LAB N° 0021

Comp. AV Revis. AG	Il presente rapporto di prova è composto da n. 7 fogli ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese); in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana. <i>This test report is made up of 7 sheets and it is issued in a bilingual format (Italian and English); in case of dispute the only valid version is the Italian one.</i>	Foglio / sheet 1 / 7
-----------------------	---	-------------------------

Descrizione del campione.

Description of sample.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una serie di provette di dimensioni nominali 250 mm × 90 mm di materiale descritto nella seguente tabella.

The test sample comprises a set of specimens of material of nominal size 250 mm × 90 mm described in the following table:

Caratteristica <i>Characteristic</i>	Dichiarata dal Committente <i>Declared by Customer</i>
Tipologia e composizione del materiale <i>Material type and composition</i>	lastra in vetroresina, spessore 10 mm e peso specifico 1,9 g/cm ³ <i>fibreglass sheet, thickness 10 mm and specific weight 1,9 g/cm³</i>

Parametri del campione rilevati dal laboratorio.

Test sample parameters determined by the laboratory.

Spessore <i>Thickness</i>	10 mm
Massa volumica <i>Density</i>	1,9 g/cm ³

Riferimenti normativi.

Normative references.

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP042 nella revisione vigente alla data della prova e secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN ISO 11925-2:2005 del 01/06/2005 “Prove di reazione al fuoco - Accendibilità dei prodotti sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma”;
- UNI EN 13238:2010 del 10/06/2010 “Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Procedimenti di condizionamento e regole generali per la scelta dei substrati”.

The test was performed using detailed internal procedure PP042 in its current revision at testing date and in accordance with the requirements of the following standards:

- UNI EN ISO 11925-2:2005 dated 01/06/2005 “Reaction to fire tests - Ignitability of products subjected to direct impingement of flame - Part 2: Single- flame source test”;
- UNI EN 13238:2010 dated 10/06/2010 “Reaction to fire tests for building products - Conditioning procedures and general rules for selection of substrates”.

Apparecchiatura di prova.

Test apparatus.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- camera di combustione conforme alla norma UNI EN ISO 11925-2:2005 (codice di identificazione interno RZF064);
- anemometro per rilevare la velocità del flusso dell'aria nella camera di combustione (codice di identificazione interno RZF060);
- cronometro (codice di identificazione interno RZF094);

- calibro digitale (codice di identificazione interno RZF097);
- bilancia elettronica EU200LCD (codice di identificazione interno RZF109) per pesate fino a 200 g;
- bilancia digitale Sartorius (codice di identificazione interno RZF135) per pesate da 201 g fino a 3100 g;
- termoigrometro per monitoraggio condizioni ambientali (codice di identificazione interno RZF100);
- camera climatica conforme alla norma UNI EN 13238:2010 (codice di identificazione interno RZF110).

The following equipment was used to carry out the test:

- *combustion chamber complying with standard UNI EN ISO 11925-2:2005 (in-house identification code RZF064);*
- *anemometer for measuring the airflow velocity in the combustion chamber (in-house identification code RZF060);*
- *timing device (in-house identification code RZF094);*
- *digital calliper gauge (in-house identification code RZF097);*
- *EU200LCD electronic balance (in-house identification code RZF109) with capacity of up to 200 g;*
- *Sartorius digital balance (in-house identification code RZF135) for weights from 201 g to 3100 g;*
- *thermo-hygrometer for monitoring environmental conditions (in-house identification code RZF100);*
- *climate chamber complying with standard UNI EN 13238:2010 (in-house identification code RZF110).*

Modalità della prova.

Test methods.

Condizionamento.

Conditioning.

Le provette sono state condizionate per almeno due settimane ad una temperatura di (23 ± 2) °C ed al (50 ± 5) % di umidità relativa, come previsto dalla norma UNI EN 13238:2010.

As requested by standard UNI EN 13238:2010, the specimens were conditioned for at least two weeks at a temperature of (23 ± 2) °C and relative humidity (50 ± 5) %.

Metodo di prova.

Test method.

Le provette sono state sottoposte al metodo di prova indicato nella norma UNI EN ISO 11925-2:2005, il quale consiste nel porre ciascuna provetta di dimensione 250 mm × 90 mm all'interno della camera di combustione, al di sopra di due pezzi di carta da filtro posti in un vassoio di alluminio. Una fiamma di altezza pari a 20 mm, emessa da un bruciatore inclinato di 45° e alla distanza e nel punto previsti dalla norma, viene applicata per un intervallo di tempo di 30 s.

Durante la prova vengono rilevate l'eventuale combustione del materiale, se la sommità della fiamma raggiunge la distanza di 150 mm dal punto di applicazione ed il relativo tempo nonché l'eventuale combustione della carta da filtro. Quest'ultimo parametro non è pertinente ai prodotti impiegati a pavimento.

The specimens underwent the test method specified in standard UNI EN ISO 11925-2:2005 that consists of placing each specimen of size 250 mm × 90 mm inside the combustion chamber above two pieces of filter paper positioned in an aluminium foil tray. A flame of height 20 mm generated by a burner tilted at 45° is applied for 30 s at the distance and contact point prescribed by the standard.

During testing, it is recorded whether ignition of the specimen occurs, whether the flame tip reaches 150 mm above the flame application point, and the time at which this occurs, and whether ignition of the filter paper occurs. The last-mentioned parameter does not apply to flooring products.

Risultati della prova.Test results.

Materiale / Material: lastra in vetroresina, spessore 10 mm e peso specifico 1,9 g/cm ³ <i>fibreglass sheet, thickness 10 mm and specific weight 1,9 g/cm³</i>			Denominazione commerciale / Commercial name: "P5112TD4 + P5113TD4"		
METODO DI PROVA / TEST METHOD: UNI EN ISO 11925-2:2005					
Posizione della provetta e metodo di fissaggio <i>Specimen position and fixing method</i>			verticale, senza substrato <i>vertical, without substrate</i>		
Posizione dell'applicazione della fiamma <i>Position of flame application</i>			superficiale <i>superficial</i>		
Tempo di applicazione della fiamma <i>Flame application time</i>			30 s		
Provetta <i>Specimen</i> [n. / No.]	C [Si/No] / [Yes/No]	Fs [Si/No] / [Yes/No]	t _{Fs} [s]	Cf [Si/No] / [Yes/No]	Osservazioni <i>Observations</i> [rilevazione / noted]
1	No / No	No / No	//	No / No	//
2	No / No	No / No	//	No / No	//
3	No / No	No / No	//	No / No	//
4	No / No	No / No	//	No / No	//
5	No / No	No / No	//	No / No	//
6	No / No	No / No	//	No / No	//
Legenda / Key: - C: combustione della provetta / <i>ignition of specimen;</i> - Fs: raggiungimento del valore di 150 mm da parte della punta della fiamma entro 60 s / <i>flame tip reaches 150 mm above the flame application point within 60 s;</i> - t _{Fs} : tempo di raggiungimento del traguardo dei 150 mm / <i>time at which flame spread reaches 150 mm;</i> - Cf: combustione della carta da filtro / <i>ignition of filter paper.</i>					
Note:	- direzione di taglio delle provette: longitudinale dalla n. 1 alla n. 3 e trasversale dalla n. 4 alla n. 6.				
Notes:	- <i>direction of cut of specimens: lengthwise from 1 to 3 and crosswise from 4 to 6.</i>				

Materiale / Material: lastra in vetroresina, spessore 10 mm e peso specifico 1,9 g/cm ³ <i>fibreglass sheet, thickness 10 mm and specific weight 1,9 g/cm³</i>			Denominazione commerciale / Commercial name: "P5112TD4 + P5113TD4"		
METODO DI PROVA / TEST METHOD: UNI EN ISO 11925-2:2005					
Posizione della provetta e metodo di fissaggio <i>Specimen position and fixing method</i>			verticale, senza substrato <i>vertical, without substrate</i>		
Posizione dell'applicazione della fiamma <i>Position of flame application</i>			bordo <i>border</i>		
Tempo di applicazione della fiamma <i>Flame application time</i>			30 s		
Provetta <i>Specimen</i> [n. / No.]	C [Sì/No] / [Yes/No]	F_s [Sì/No] / [Yes/No]	t_{F_s} [s]	C_f [Sì/No] / [Yes/No]	Osservazioni <i>Observations</i> [rilevazione / noted]
1	No / No	No / No	//	No / No	//
2	No / No	No / No	//	No / No	//
3	No / No	No / No	//	No / No	//
4	No / No	No / No	//	No / No	//
5	No / No	No / No	//	No / No	//
6	No / No	No / No	//	No / No	//
Legenda / Key: - C: combustione della provetta / <i>ignition of specimen</i> ; - F _s : raggiungimento del valore di 150 mm da parte della punta della fiamma entro 60 s / <i>flame tip reaches 150 mm above the flame application point within 60 s</i> ; - t _{F_s} : tempo di raggiungimento del traguardo dei 150 mm / <i>time at which flame spread reaches 150 mm</i> ; - C _f : combustione della carta da filtro / <i>ignition of filter paper</i> .					
Note:	- direzione di taglio delle provette: longitudinale dalla n. 1 alla n. 3 e trasversale dalla n. 4 alla n. 6.				
Notes:	- <i>direction of cut of specimens: lengthwise from 1 to 3 and crosswise from 4 to 6.</i>				

Criteri di classificazione.

Classification criteria.

I criteri di classificazione delle prestazioni di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione sono dati nella Decisione della Commissione Europea 2000/147/EC del 8 febbraio 2000 e nella norma UNI EN 13501-1:2009 del 26/11/2009 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco". I criteri di classificazione che riguardano questo metodo sono indicati qui di seguito (la classificazione non si basa unicamente sui risultati di questo metodo di prova).

Classe B Fronte della fiamma ≤ 150 mm entro 60 s **Classe D** Fronte della fiamma ≤ 150 mm entro 60 s

Classe C Fronte della fiamma ≤ 150 mm entro 60 s **Classe E** Fronte della fiamma ≤ 150 mm entro 20 s

Gocce/particelle incendiate d2 accensione della carta da filtro

Classe B_{FL}: Fronte della fiamma ≤ 150 mm entro 20 s **Classe D_{FL}**: Fronte della fiamma ≤ 150 mm entro 20 s

Classe C_{FL}: Fronte della fiamma ≤ 150 mm entro 20 s **Classe E_{FL}**: Fronte della fiamma ≤ 150 mm entro 20 s

Classification criteria of the reaction to fire performance of construction products are specified in Commission Decision 2000/147/EC dated 8th February 2000 and standard UNI EN 13501-1:2009 dated 26/11/2009 "Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests". Classification criteria for this method are described here below (the classification is not based solely on the results of this test method).

Class B Flame front ≤ 150 mm within 60 s **Class D** Flame front ≤ 150 mm within 60 s

Class C Flame front ≤ 150 mm within 60 s **Class E** Flame front ≤ 150 mm within 20 s

Flaming droplets/particles d2 ignition of filter paper

Class B_{FL}: Flame front ≤ 150 mm within 20 s **Class D_{FL}**: Flame front ≤ 150 mm within 20 s

Class C_{FL}: Flame front ≤ 150 mm within 20 s **Class E_{FL}**: Flame front ≤ 150 mm within 20 s



LAB. N° 0022

Conclusioni.

Findings.

Dall'esame dei risultati emersi dalla prova eseguita sul campione costituito da una lastra in vetroresina, spessore 10 mm e peso specifico 1,9 g/cm³, denominato "P5112TD4 + P5113TD4" e presentato dalla ditta ATP S.r.l. - Via Casa Pagano, 31 - 84012 ANGRI (SA) - Italia, sono stati rilevati i seguenti valori:

Evaluation of the results obtained from testing the sample, comprising a fibreglass sheet, thickness 10 mm and specific weight 1,9 g/cm³ called "P5112TD4 + P5113TD4" submitted by the company ATP S.r.l. - Via Casa Pagano, 31 - 84012 ANGRI (SA) - Italia, provides the following values:

Fronte della fiamma / Flame front:

< 150 mm

Accensione della carta da filtro / Ignition of filter paper:

no / no

Nota: I risultati di prova sono collegati al comportamento delle provette di un prodotto nelle particolari condizioni di prova; non sono da intendersi come l'unico criterio per la valutazione del potenziale rischio di incendio del prodotto nel suo impiego.

Note: The test results relate to the behaviour of the test specimens of a product under the particular conditions of the test; they are not intended to be the sole criterion for assessing the potential fire hazard of the product in use.

Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Per. Ind. Maurizio Vincenzi)

Il Responsabile del Laboratorio
di Reazione al Fuoco
Head of Reaction to Fire Laboratory
(Dott. Ing. Giombattista Traina)

L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)

RAPPORTO DI PROVA N. 333994
TEST REPORT No. 333994

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 26/05/2016

Place and date of issue:

Committente: ATP S.r.l. - Via Casa Pagano, 31 - 84012 ANGRI (SA) - Italia

Customer:

Data della richiesta della prova: 21/04/2016

Date test requested:

Numero e data della commessa: 69736, 26/04/2016

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 02/05/2016

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: dal/from 16/05/2016 al/to 17/05/2016

Test date:

Oggetto della prova: prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combustione secondo la norma UNI EN 13823:2014

Purpose of test:

reaction to fire tests for building products - Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item in accordance with standard UNI EN 13823:2014

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Via Erbosa, 80 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Place of test:

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Sample origin:

sampled and supplied by the Customer

Identificazione del campione in accettazione: 2016/0902

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name.*

Il campione sottoposto a prova è denominato "P5112TD4 + P5113TD4".

The product being tested is called "P5112TD4 + P5113TD4".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.
according to information supplied by the Customer.



LAB N° 0021

Comp. AV Revis. AG	Il presente rapporto di prova è composto da n. 11 fogli ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese); in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana. <i>This test report is made up of 11 sheets and it is issued in a bilingual format (Italian and English); in case of dispute the only valid version is the Italian one.</i>	Foglio / sheet 1 / 11
-----------------------	---	--------------------------

Descrizione del campione.Description of sample.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una serie di provette di dimensioni nominali 500 mm × 1500 mm ed una serie di provette di dimensioni nominali 1010 mm × 1500 mm di materiale descritto nella seguente tabella.

The test sample is material described in the following table and comprises a set of specimens of nominal size 500 mm × 1500 mm and another set of nominal size 1010 mm × 1500 mm.

Caratteristica <i>Characteristic</i>	Dichiarata dal Committente <i>Declared by Customer</i>
Tipologia e composizione del materiale <i>Material type and composition</i>	lastra in vetroresina, spessore 10 mm e peso specifico 1,9 g/cm ³ <i>fibreglass sheet, thickness 10 mm and specific weight 1,9 g/cm³</i>

Parametri del campione rilevati dal laboratorio.

Test sample parameters determined by the laboratory.

Spessore <i>Thickness</i>	10 mm
Massa volumica <i>Density</i>	1,9 g/cm ³

Riferimenti normativi.Normative references.

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP046 nella revisione vigente alla data della prova e secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 13823:2014 del 11/12/2014 “Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combustione”;
- UNI EN 13238:2010 del 10/06/2010 “Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Procedimenti di condizionamento e regole generali per la scelta dei substrati”.

The test was performed using detailed internal procedure PP046 in its current revision at testing date and in accordance with the requirements of the following standards:

- *UNI EN 13823:2014 dated 11/12/2014 “Reaction to fire tests for building products - Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item”;*
- *UNI EN 13238:2010 dated 10/06/2010 “Reaction to fire tests for building products - Conditioning procedures and general rules for selection of substrates”.*

Apparecchiatura di prova.Test apparatus.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- apparecchiatura di prova conforme alla norma UNI EN 13823:2014 (codice di identificazione interno RZF049);

- sistema ottico conforme al paragrafo 4.6.4 della norma UNI EN 13823:2014 (codice di identificazione interno RZF049a);
- analizzatore di O₂ e CO₂ conforme al paragrafo 4.6.3 della norma UNI EN 13823:2014 (codice di identificazione interno RZF046);
- sistema di acquisizione dati (codice di identificazione interno RZF050);
- bilancia a piattaforma (codice di identificazione interno RZF071);
- calibro digitale (codice di identificazione interno RZF097);
- metro a nastro metallico n°1 (codice di identificazione interno RZF027);
- camera climatica conforme alla norma UNI EN 13238:2010 (codice di identificazione interno RZF110).

The following equipment was used to carry out the test:

- *test apparatus complying with standard UNI EN 13823:2014 (in-house identification code RZF049);*
- *light attenuation system complying with subclause 4.6.4 of standard UNI EN 13823:2014 (in-house identification code RZF049a);*
- *O₂ and CO₂ analyser complying with subclause 4.6.3 of standard UNI EN 13823:2014 (in-house identification code RZF046);*
- *data acquisition system (in-house identification code RZF050);*
- *platform scale (in-house identification code RZF071);*
- *digital calliper gauge (in-house identification code RZF097);*
- *metal tape measure (in-house identification code RZF027);*
- *climate chamber complying with standard UNI EN 13238:2010 (in-house identification code RZF110).*

Modalità della prova.

Test methods.

Condizionamento.

Conditioning.

Le provette sono state condizionate per almeno due settimane ad una temperatura di (23 ± 2) °C ed al (50 ± 5) % di umidità relativa, come previsto dalla norma UNI EN 13238:2010.

As requested by standard UNI EN 13238:2010, the specimens were conditioned for at least two weeks at a temperature of (23 ± 2) °C and relative humidity (50 ± 5) %.

Allestimento di prova.

Test set-up.

Le provette sono state montate senza l'utilizzo di alcun substrato e con una cavità fra *backing board* e provette > 80 mm.

La provetta di dimensioni nominali $(1000 \text{ mm} + \text{spessore del campione}) \times 1500 \text{ mm}$ presenta un giunto verticale a 200 mm dall'angolo.

L'allestimento di prova è stato realizzato sul trolley privo dei pannelli di chiusura laterale.

The test samples were assembled without substrate and with a cavity between the backing board and the test sample > 80 mm.

The test sample of nominal dimensions $(1000 \text{ mm plus thickness of the sample}) \times 1500 \text{ mm}$ presents a vertical joint at 200 mm from the angle. The test was performed on a trolley without side panels.

Metodo di prova.

Test method.

La prova consiste nel sottoporre le provette, consistenti in due ali verticali che formano un angolo retto, alle fiamme generate da un bruciatore posto nell'angolo alla base delle due ali.

Le fiamme sono ottenute per combustione di propano che fornisce un calore di $(30,7 \pm 2,0)$ kW.

Il comportamento è valutato nell'arco di un periodo di 20 min.

Durante la prova bisogna rilevare i seguenti parametri:

- produzione di calore;
- produzione di fumo;
- spargimento laterale della fiamma;
- caduta di gocce e/o particelle infiammate.

Alcuni parametri vengono rilevati dagli operatori di prova, mentre altri vengono determinati direttamente dal programma informatico.

Dai parametri sopra elencati si determinano successivamente ulteriori valori necessari per la completa valutazione del comportamento del materiale alla suddetta prova, i quali verranno riportati nei risultati di prova.

The test involves exposing the specimens, consisting of two vertical wings forming a right-angled corner, to the flames from a burner placed at the bottom of the corner.

The flames are obtained by combustion of propane gas and give a heat output of $(30,7 \pm 2,0)$ kW.

Performance is evaluated over a period of 20 minutes.

During the test the following parameters shall be recorded:

- *heat production;*
- *smoke production;*
- *lateral flame spread;*
- *falling flaming droplets and particles.*

Some parameters are measured by the test operators, whilst others are calculated directly by the software.

The above-mentioned parameters are then used to calculate additional values needed for a comprehensive assessment of the material's performance during testing, these being given in the test results.



**Vista totale della superficie esposta
dell'ala lunga.**

*Total view of the exposed surface
of the long wing.*



**Primo piano del bordo esterno
verticale dell'ala lunga.**

*Close-up of the vertical outer edge
of the long wing.*



**Vista totale della superficie esposta
dell'ala lunga dopo la prova.**

*Total view of the exposed surface
of the long wing after the test.*



**Primo piano del bordo esterno
verticale dell'ala lunga dopo la prova.**

*Close-up of the vertical outer edge
of the long wing after the test.*

Risultati della prova.Test results.

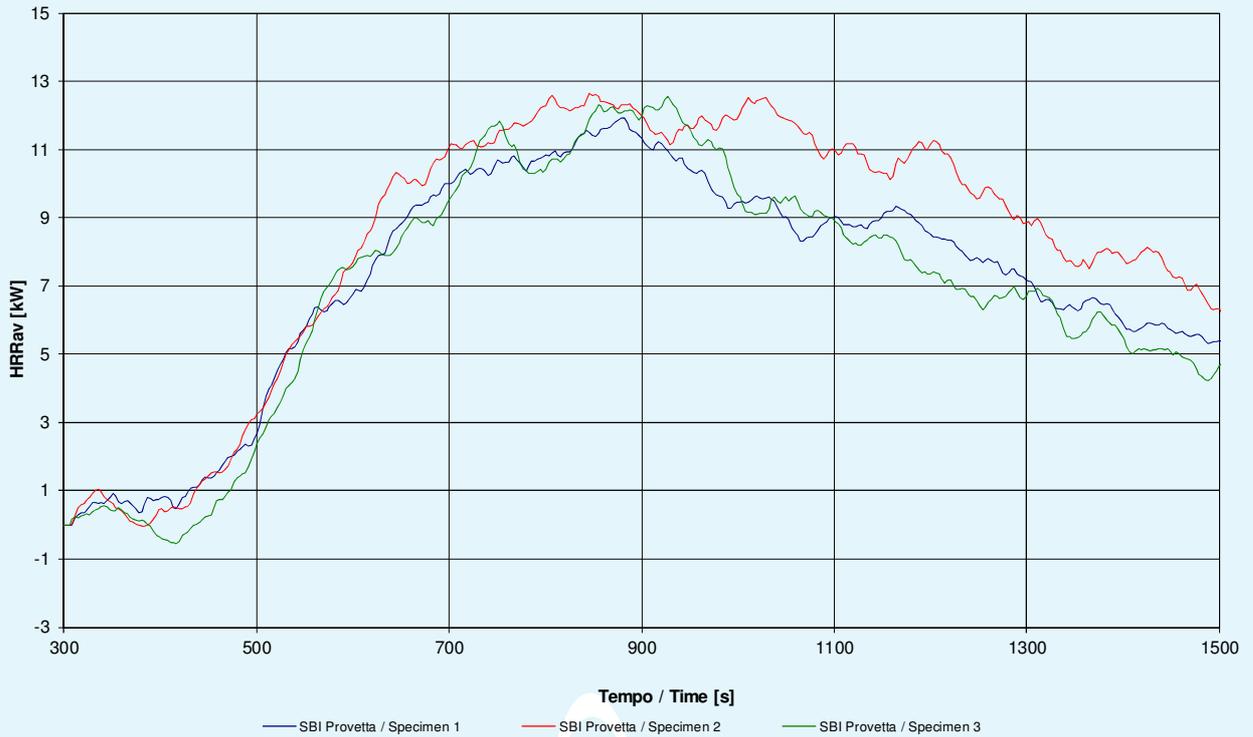
Materiale / Material: lastra in vetroresina, spessore 10 mm e peso specifico 1,9 g/cm ³ <i>fibreglass sheet, thickness 10 mm and specific weight 1,9 g/cm³</i>		Denominazione commerciale / Commercial name: "P5112TD4 + P5113TD4"			
METODO DI PROVA / TEST METHOD: UNI EN 13823:2014					
Metodo di fissaggio <i>Fixing method</i>		senza substrato con intercapedine > 80 mm <i>without substrate with airgap > 80 mm</i>			
		Provetta n. / Specimen No.			
Parametri / Parameter		1	2	3	Media / Mean
FIGRA _{0,2 MJ}	[W/s]	25,726	29,924	26,293	27,314
FIGRA _{0,4 MJ}	[W/s]	25,726	29,924	26,293	27,314
LFS _{edge}	[Si/No] / [Yes/No]	No / No	No / No	No / No	No / No
THR _{600s}	[MJ]	3,816	4,125	3,726	3,889
SMOGRA	[m ² /s ²]	1,175	0,000	1,453	0,876
TSP _{600s}	[m ²]	27,679	23,759	29,783	27,074
DROP t ≤ 10 s	[Si/No] / [Yes/No]	No / No	No / No	No / No	No / No
DROP t > 10 s	[Si/No] / [Yes/No]	No / No	No / No	No / No	No / No
Legenda / Key: - FIGRA 0,2 MJ: indice di velocità di crescita del fuoco (THR = 0,2 MJ) / fire growth rate index (THR = 0,2 MJ). - FIGRA 0,4 MJ: indice di velocità di crescita del fuoco (THR = 0,4 MJ) / fire growth rate index (THR = 0,4 MJ). - LFS _{edge} : spargimento laterale delle fiamme fino all'estremità dell'ala lunga della provetta / lateral flame spread on the long wing of the specimen. - THR _{600s} : calore rilasciato dalla provetta nei primi 600 s di prova / total heat release from specimen within the first 600 s of the test. - SMOGRA: indice di velocità di crescita del fumo / smoke growth rate. - TSP _{600s} : produzione totale di fumo della provetta nei primi 600 s di prova / total smoke production of specimen within the first 600 s of the test. - DROP t ≤ 10 s: gocce / particelle ardenti di durata non superiore a 10 s nei primi 600 s di prova / flaming droplets/particles lasting not more than 10 s within the first 600 s of the test. - DROP t > 10 s: gocce / particelle ardenti di durata superiore a 10 s nei primi 600 s di prova / flaming droplets/particles lasting more than 10 s within the first 600 s of the test.					
Note / Notes:		//			



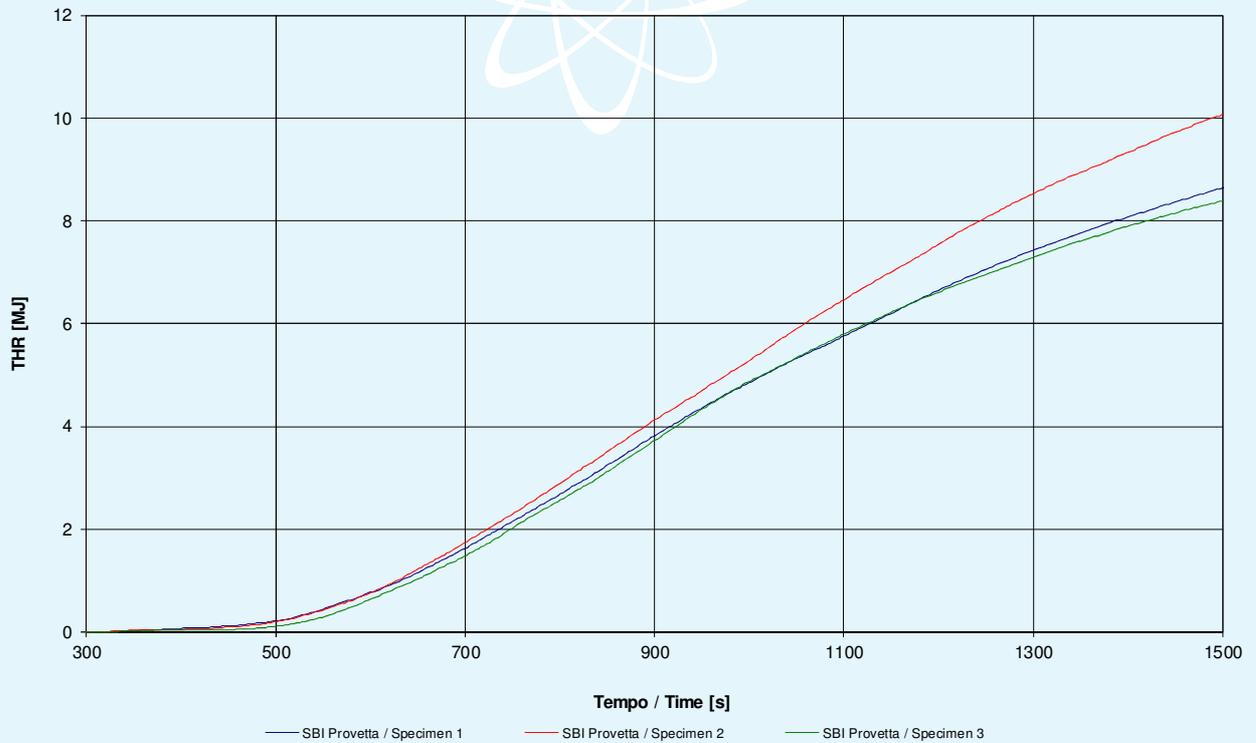
GRAFICI
GRAPHS



LAB-N° 0022



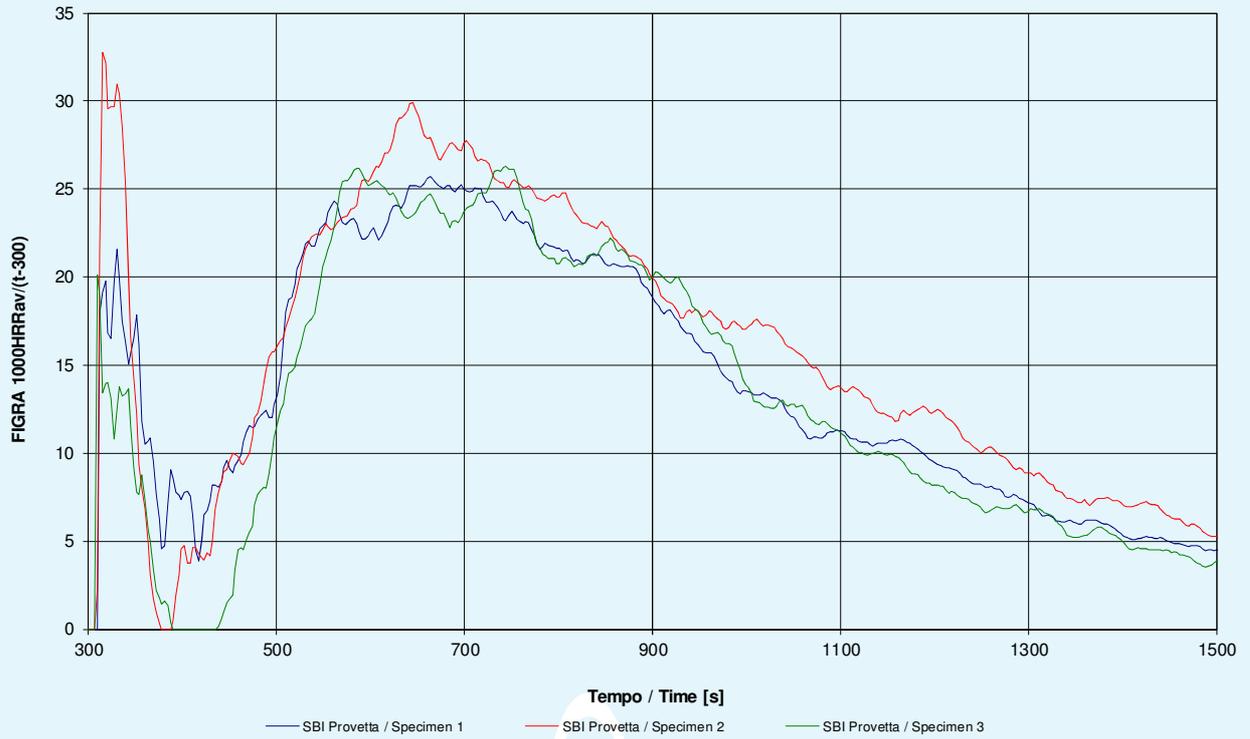
Rilascio medio di potenza termica HRRav.
Average heat release rate HRRav.



Rilascio totale di calore THR.
Total heat release THR.

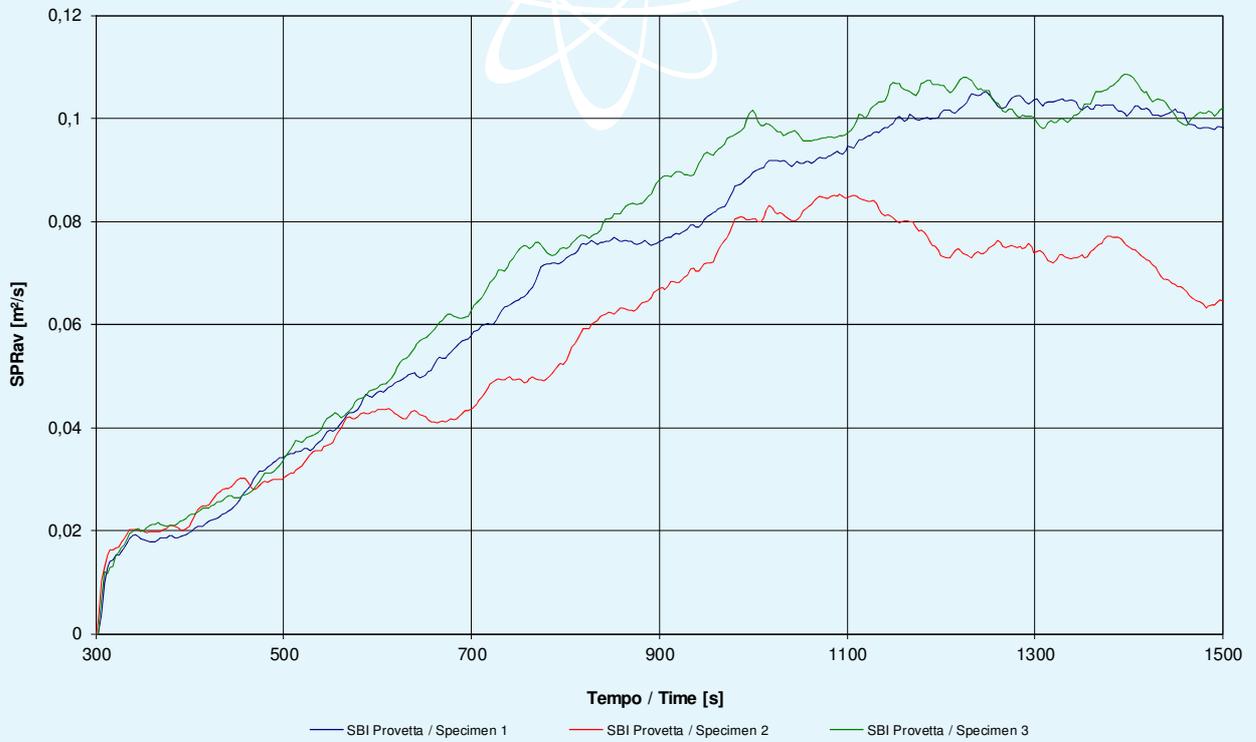


LAB-N° 0022



Indice di incremento dell'incendio FIGRA.

Fire growth rate index FIGRA.

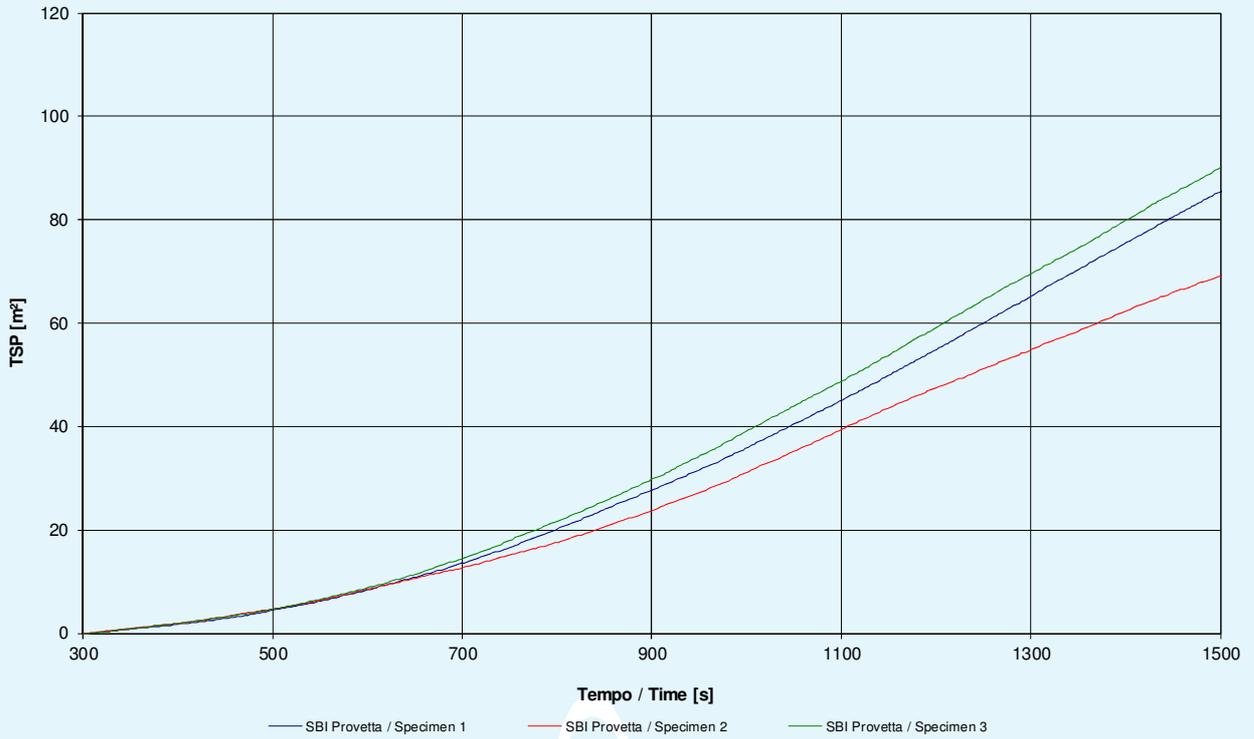


Indice di produzione media del fumo SPRav.

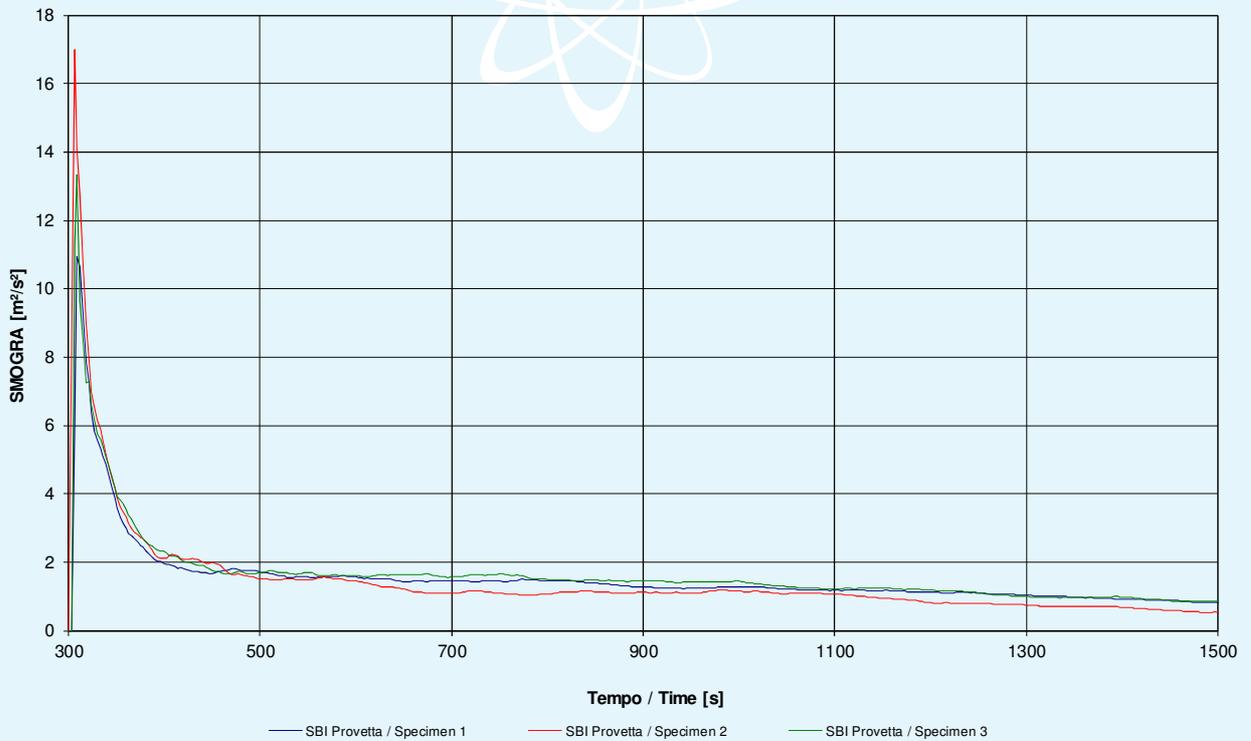
Average smoke production rate SPRav.



LAB-N° 0022



Produzione totale di fumo TSP.
Total smoke production TSP.



Indice di incremento della produzione di fumo SMOGRA.
Smoke growth rate SMOGRA.



LAB. N° 0022

Criteri di classificazione.

Classification criteria.

I criteri di classificazione delle prestazioni di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione sono dati nella Decisione della Commissione Europea 2000/147/EC del 8 febbraio 2000 e nella norma UNI EN 13501-1:2009 del 26/11/2009 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco". I criteri di classificazione che riguardano questo metodo sono indicati qui di seguito (la classificazione non si basa unicamente sui risultati di questo metodo di prova).

Classe A2 FIGRA_{0,2 MJ} ≤ 120 W/s e LFS < estremità del campione e THR_{600s} ≤ 7,5 MJ

Classe B FIGRA_{0,2 MJ} ≤ 120 W/s e LFS < estremità del campione e THR_{600s} ≤ 7,5 MJ

Classe C FIGRA_{0,4 MJ} ≤ 250 W/s e LFS < estremità del campione e THR_{600s} ≤ 15 MJ

Classe D FIGRA_{0,4 MJ} ≤ 750 W/s

Produzione di fumo s1 SMOGRA ≤ 30 m²/s² e TSP_{600s} ≤ 50 m²

Produzione di fumo s2 SMOGRA ≤ 180 m²/s² e TSP_{600s} ≤ 200 m²

Produzione di fumo s3 non s1 o s2

Gocce/particelle incendiate d0 nessuna goccia/particella accesa entro 600 s

Gocce/particelle incendiate d1 nessuna goccia/particella accesa di durata superiore ai 10 s entro 600 s

Gocce/particelle incendiate d2 non d0 o d1

Classification criteria of the reaction to fire performance of construction products are specified in Commission Decision 2000/147/EC dated 8th February 2000 and standard UNI EN 13501-1:2009 dated 26/11/2009 "Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests". Classification criteria for this method are described here below (the classification is not based solely on the results of this test method).

Class A2 FIGRA_{0,2 MJ} ≤ 120 W/s and LFS < edge of specimen and THR_{600s} ≤ 7,5 MJ

Class B FIGRA_{0,2 MJ} ≤ 120 W/s and LFS < edge of specimen and THR_{600s} ≤ 7,5 MJ

Class C FIGRA_{0,4 MJ} ≤ 250 W/s and LFS < edge of specimen and THR_{600s} ≤ 15 MJ

Class D FIGRA_{0,4 MJ} ≤ 750 W/s

Smoke production s1 SMOGRA ≤ 30 m²/s² and TSP_{600s} ≤ 50 m²

Smoke production s2 SMOGRA ≤ 180 m²/s² and TSP_{600s} ≤ 200 m²

Smoke production s3 not s1 or s2

Flaming droplets/particles d0 no flaming droplets/particles within 600 s

Flaming droplets/particles d1 no flaming droplets/particles persisting longer than 10 s within 600 s

Flaming droplets/particles d2 not d0 or d1

Conclusioni.

Findings.

Dall'esame dei risultati emersi dalla prova eseguita sul campione costituito da lastra in vetroresina, spessore 10 mm e peso specifico 1,9 g/cm³, denominato "P5112TD4 + P5113TD4" e presentato dalla ditta ATP S.r.l. - Via Casa Pagano, 31 - 84012 ANGRI (SA) - Italia, sono stati rilevati i seguenti valori

Evaluation of the results obtained from testing the sample, comprising a fibreglass sheet, thickness 10 mm and specific weight 1,9 g/cm³ called "P5112TD4 + P5113TD4" submitted by the company ATP S.r.l. - Via Casa Pagano, 31 - 84012 ANGRI (SA) - Italia, provides the following values

FIGRA_{0,2 MJ}: 27,314 W/s

FIGRA_{0,4 MJ}: 27,314 W/s

LFS < estremità del campione / edge of specimen

THR_{600s}: 3,889 MJ

SMOGRA: 0,876 m²/s²

TSP_{600s}: 27,074 m²

Gocce / particelle ardenti assenti / No flaming droplets / particles

Nota: I risultati di prova sono collegati al comportamento delle provette di un prodotto nelle particolari condizioni di prova; non sono da intendersi come l'unico criterio per la valutazione del potenziale rischio di incendio del prodotto nel suo impiego.

Note: The test results relate to the behaviour of the test specimens of a product under the particular conditions of the test; they are not intended to be the sole criterion for assessing the potential fire hazard of the product in use.

Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Per. Ind. Maurizio Vincenzi)

Maurizio Vincenzi

Il Responsabile del Laboratorio
di Reazione al Fuoco
Head of Reaction to Fire Laboratory
(Dott. Ing. Giombattista Trama)

Giombattista Trama

L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)

Sara Lorenza Giordano

RAPPORTO DI CLASSIFICAZIONE N. 333995

CLASSIFICATION REPORT No. 333995

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 26/05/2016

Place and date of issue:

Committente: ATP S.r.l. - Via Casa Pagano, 31 - 84012 ANGRÌ (SA) - Italia

Customer:

Numero e data della commessa: 69736, 26/04/2016

Order number and date:

Oggetto: classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco secondo la norma UNI EN 13501-1:2009

Purpose:

fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests in accordance with standard UNI EN 13501-1:2009

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Origin of sample: sampled and supplied by the Customer

Denominazione del prodotto*.

Product name.*

“P5112TD4 + P5113TD4”.

Descrizione del prodotto classificato.

Description of classified product.

Caratteristica <i>Characteristic</i>	Dichiarata dal Committente <i>Declared by Customer</i>
Tipologia e composizione del materiale <i>Material type and composition</i>	lastra in vetroresina, spessore 10 mm e peso specifico 1,9 g/cm ³ <i>fibreglass sheet, thickness 10 mm and specific weight 1,9 g/cm³</i>

In allegato “A” è riportata la documentazione tecnica del prodotto fornita dal Committente.

The product technical documentation provided by the Customer is given in Annex “A”.

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.
according to information supplied by the Customer.



LAB N° 0021

Comp. AV Revis. AG	Il presente rapporto di classificazione è composto da n. 5 fogli e n. 1 allegato ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese); in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana. <i>This classification report is made up of 5 sheets and 1 annex and it is issued in a bilingual format (Italian and English); in case of dispute the only valid version is the Italian one.</i>	Foglio / sheet 1 / 5
-----------------------	--	-------------------------



LAB-N° 0022

Parametri del campione rilevati dal laboratorio.*Test sample parameters determined by the laboratory.*

Spessore <i>Thickness</i>	10 mm
Massa volumica <i>Density</i>	1,9 g/cm ³

Riferimenti normativi.*Normative references.*

La classificazione è stata determinata secondo le prescrizioni della norma UNI EN 13501-1:2009 del 26/11/2009 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco".

Classification has been assigned in accordance with the provisions of the standard UNI EN 13501-1:2009 dated 26/11/2009 "Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests".

Rapporti e risultati in supporto a questa classificazione.*Reports and results in support of this classification.***Rapporti.***Reports.*

Nome del laboratorio <i>Name of laboratory</i>	Nome del Committente <i>Name of Customer</i>	Rapporto n. <i>Report No.</i>	Metodo di prova e data* <i>Test method and date*</i>
Istituto Giordano S.p.A.	ATP S.r.l.	333993	UNI EN ISO 11925-2:2005
Istituto Giordano S.p.A.	ATP S.r.l.	333994	UNI EN 13823:2014

(*) UNI EN ISO 11925-2:2005 del 01/06/2005 "Prove di reazione al fuoco - Accendibilità dei prodotti sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma";

UNI EN 13823:2014 del 11/12/2014 "Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combustione".

UNI EN ISO 11925-2:2005 dated 01/06/2005 "Reaction to fire tests - Ignitability of products subjected to direct impingement of flame - Part 2: Single-flame source test";

UNI EN 13823:2014 dated 11/12/2014 "Reaction to fire tests for building products - Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item".

Risultati in supporto alla classificazione.*Results in support of this classification.*

Metodo di prova <i>Test method</i>	Prodotto <i>Product</i>	N. prove* <i>No. of tests*</i>	Parametri <i>Parameter</i>	Risultati <i>Results</i>	
				Parametri continui - Media <i>Continuous parameter - Mean</i>	Parametri discreti - Conformità <i>Discrete parameters - Compliance</i>
UNI EN ISO 11925-2:2005 Attacco della fiamma sulla superficie e sul bordo <i>Impingement of flame on the surface and on the edge</i> Applicazione: <i>Exposure: 30 s</i>	"P5112TD4 + P5113TD4"	6	Fs ≤ 150 mm	N/A	Sì <i>Yes</i>
			Accensione della carta da filtro <i>Ignition of the filter paper</i>	N/A	Sì <i>Yes</i>
UNI EN 13823:2014	"P5112TD4 + P5113TD4"	3	FIGRA _{0,2MJ} (W/s)	27,314	N/A
			FIGRA _{0,4MJ} (W/s)	27,314	N/A
			LFS < bordo <i>LFS < edge</i>	N/A	Sì <i>Yes</i>
			THR _{600s} (MJ)	3,889	N/A
			SMOGRA (m ² /s ²)	0,876	N/A
			TSP _{600s} (m ²)	27,074	N/A
			Gocce/particelle incendiate <i>Flaming droplets/particles</i>	N/A	Sì <i>Yes</i>

N/A = non applicabile.

*N/A = not applicable.***Classificazione e campo di applicazione.***Classification and field of application.***Riferimento di classificazione.***Reference of classification.*

Questa classificazione viene definita in accordo con la norma UNI EN 13501-1:2009.

This classification is assigned in accordance with standard UNI EN 13501-1:2009.



LAB. N° 0022

Classificazione.*Classification.*

Il prodotto "P5112TD4 + P5113TD4", in relazione al suo comportamento di reazione al fuoco, è classificato:

The product "P5112TD4 + P5113TD4" in relation to its reaction to fire behaviour is classified:

B

La classificazione aggiuntiva in relazione alla produzione di fumo è:

The additional classification in relation to smoke production is:

s1

La classificazione aggiuntiva in relazione alla cadute di gocce/particelle incendiate è:

The additional classification in relation to flaming droplets/particles is:

d0

La classificazione finale di reazione al fuoco del prodotto da costruzione è:

The final reaction to fire classification of the construction product is:

Classificazione / Classification: B - s1, d0

Campo di applicazione.*Field of application.*

Questa classificazione è valida per i seguenti parametri del prodotto:

This classification is valid for the following product parameters:

Spessore <i>Thickness</i>	10 mm
Massa volumica <i>Density</i>	1,9 g/cm ³

e per le seguenti condizioni di uso finali:

and for the following end use applications:

Intercapedine <i>Air gap</i>	≥ 80 mm
---------------------------------	---------

Limitazioni.*Limitations.*

Questo rapporto di classificazione è valido fintanto che la composizione e la struttura del prodotto non cambia.

Questo rapporto di classificazione non rappresenta un'approvazione di tipo o una certificazione di prodotto.

This classification report is valid so long as product composition and structure remain unaltered.

This classification report does not represent type approval or certification of the product.



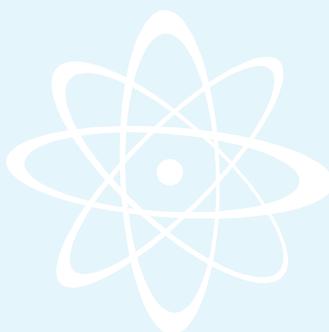
LAB N° 0022

Nota del laboratorio.

Note from the laboratory.

La classificazione è stata determinata sulla base dei valori ottenuti mediante misurazione, in linea al paragrafo 2.6 della guida ILAC G8:03/2009 "Guidelines on the reporting of compliance with specification", avendo soddisfatto i requisiti sulle misure e sulle apparecchiature definiti nella norma di prova.

The classification has been determined on the basis of the values obtained from measurements, in accordance with paragraph 2.6 of ILAC G8:03/2009 guide "Guidelines on the reporting of compliance with specification", having fulfilled the measurement and equipment requirements defined by the testing standard.



Il Responsabile Tecnico
Chief Test Engineer
(Dott. Ing. Giombattista Traina)

Il Responsabile del Laboratorio
di Reazione al Fuoco
Head of Reaction to Fire Laboratory
(Dott. Ing. Giombattista Traina)

L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)



SCHEDA TECNICA DEL PRODOTTO / TECHNICAL DATA SHEET OF PRODUCT			
Ragione sociale / Company name :		ATP srl	
Denominazione commerciale / Trade name		PS112TD4 / PS113TD4	
DESCRIZIONE GENERALE DEL PRODOTTO GENERAL DESCRIPTION OF THE PRODUCT		Spessore Thickness (mm)	Densità superficiale Surface density (kg/m ²)
Vetroresina		10	1900
Impiego / use		Vetroresina per corrimano TRISO e mensole di supporto	
Posa in opera / Installation		non appoggiato su substrato con intercapedine > 80 mm. not laid on substrate with airgap > 80 mm	
Tipo di substrato / Type of substrate		//	
ALTRE INFORMAZIONI / ANY OTHER INFORMATIONS			
Componente organico / Organic component [%]		NOTA 1	
nota 1/note 1	il cliente non è stato in grado di fornire questa indicazione/the sponsor was unable to provide this information		
nota 2/note 2	il cliente non vuole fornire questa indicazione/the sponsor don't want to provide this information		
nota 3/note 3	informazioni riservate ma conosciute dal laboratorio/reserved information but known by the laboratory		

Data 19/05/2016

Timbro e Firma
Company Stamp and Signature



Collaudo del profilo e della mensola pultrusa per corrimano fissato a parete verticale in cls mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE 500 per azione di carichi di progetto orizzontali e verticali

-- 004.GM.gm.2016--

Sono state collaudate 2 condizioni di fissaggio:

1

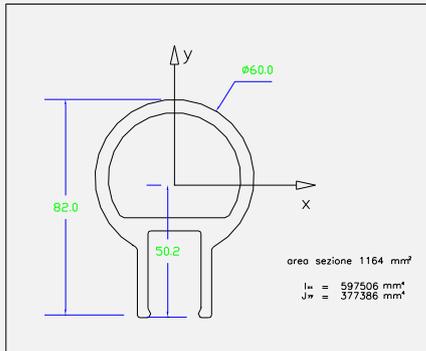
- Fissaggio su 3 punti (mediante barre filettate M8 e ancorante chimico bicomponente **WÜRTH** WIT PE500 profondità di inghisaggio 10 cm.) con 2 registri per messa in bolla sulla verticale.
- Fissaggio su 1 punto (mediante barra filettate M16 e ancorante chimico bicomponente **WÜRTH** WIT PE500 profondità di inghisaggio 20 cm.) con 2 registri per messa in bolla sulla verticale.



Collaudo del profilo e della mensola pultrusa per corrimano fissato a parete verticale in cls mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE 500 per azione di carichi di progetto orizzontali e verticali

-- 004.GM.gm.2016--

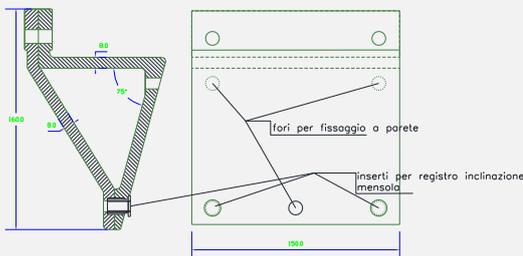
Particolare sezione del profilo corrimano



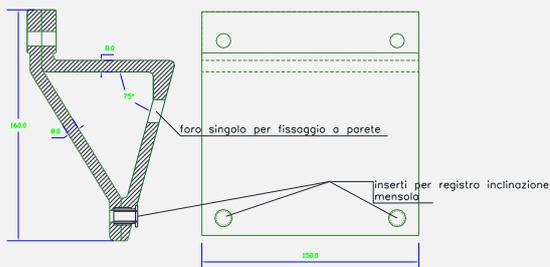
2

Particolare sezione del profilo mensola (realizzato mediante accoppiamento di 2 profili)

- Con 3 punti di fissaggio e registri



- Con singolo punto di fissaggio e registri





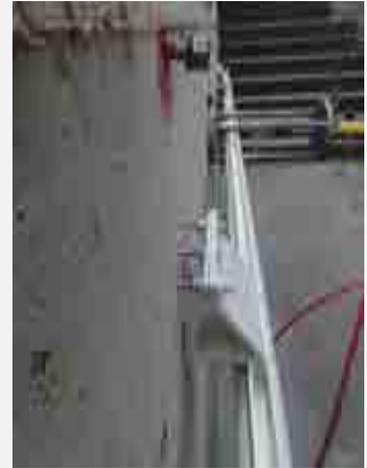
Collaudo del profilo e della mensola pultrusa per corrimano fissato a parete verticale in cls mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE 500 per azione di carichi di progetto orizzontali e verticali

-- 004.GM.gm.2016--

Un corrimano di lunghezza complessiva pari a metri 6 viene fissato mediante 3 mensole ad interasse 2 metri (in posizione capovolta per facilitare l'applicazione dei carichi verticali).

3

- Con mensole montate mediante 3 tasselli M8



- Con mensole montate mediante tassello singolo M16





Collaudo del profilo e della mensola pultrusa per corrimano fissato a parete verticale in cls mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE 500 per azione di carichi di progetto orizzontali e verticali

-- 004.GM.gm.2016--

Condizione di carico

Carichi di progetto:

- Carico verticale uniformemente distribuito pari a 0.7 kN/metro
- Carico orizzontale uniformemente distribuito pari a 1.5 kN/metro
- Condizione di non contemporaneità dei carichi

Per comodità di esecuzione si procede all'applicazione di carichi concentrati di pari entità complessiva applicati in mezzzeria tra la coppia di mensole adiacenti (modalità conservativa perché comporta maggiori sollecitazioni sia sul profilo che sui vincoli).

Il carico viene applicato mediante un cilindro idraulico ENERPAC RCH 123 fissato ad uno stativo collegato alla parete in cls per i carichi orizzontali e contrastata direttamente al suolo per i carichi verticali.

Taratura del sistema di carico:

La taratura della catena tensiometrica (cilindro + manometro) viene fatta utilizzando un dinamometro LLOYD T50K con cella di carico da 5kN regolarmente tarata (presente nell'elenco degli strumenti di laboratorio ATP soggetti a programma periodico di taratura). Sono applicati 5 cicli di carico con step di 5 bar (letti sul manometro della catena sottoposta a taratura) registrando i corrispondenti valori letti in N dalla cella di carico.



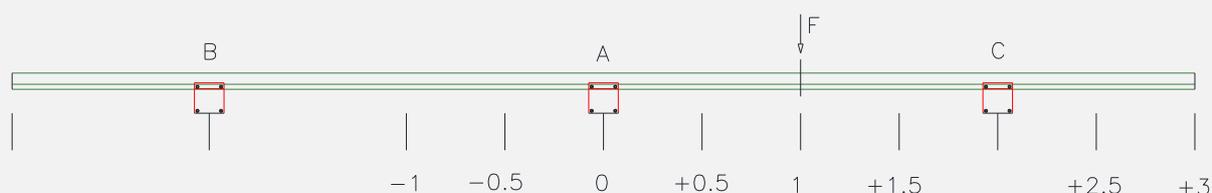
Pressione (bar)	CARICO (N)					medie
	1° ciclo	2° ciclo	3° ciclo	4° ciclo	5° ciclo	
5	550	550	512	550	550	543
10	1330	1390	1335	1340	1330	1345
15	2114	2213	2200	2200	2180	2181
20	2950	2990	2966	3000	2970	2975
25	3720	3734	3750	3750	3780	3747
30	4500	4645	4650	4650	4620	4613
35						5483**
40						6353**
in rosso i valori di collaudo						** valori estrapolati



Collaudo del profilo e della mensola pultrusa per corrimano fissato a parete verticale in cls mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE 500 per azione di carichi di progetto orizzontali e verticali

-- 004.GM.gm.2016--

Lo schema di prova adottato è il seguente



5

Dove B, A e C sono le mensole di fissaggio; con F è rappresentato il punto di applicazione dei carichi; In A è fissato l'origine dell'asse orizzontale e, infine sono indicati i punti in cui verranno rilevate le frecce

▪ **Prova con carichi orizzontali sistema di fissaggio a 3 punti**

Posizione (m) Rispetto ad A	Quota in cm rispetto a par. in cls					note
	0 bar	5 bar	10 bar	15 bar	20 bar	
1	8.1	9.0	9.7	10.5	11.3	fmax 32 mm
+0.5	8.0	8.4	8.9	9.5	10.0	
+1.5	8.0	8.4	9.0	9.5	10.0	
-0.5	7.8	7.8	7.8	7.5	7.5	
+2.5	8.0	7.7	7.4	7.0	6.6	
-1	8.0	7.8	7.8	7.5	7.4	
+3	7.8	7.3	6.6	5.5	4.9	



Collaudo del profilo e della mensola pultrusa per corrimano fissato a parete verticale in cls mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE 500 per azione di carichi di progetto orizzontali e verticali

-- 004.GM.gm.2016--

▪ **Prova con carichi verticali sistema di fissaggio a 3 punti**

Posizione (m) Rispetto ad A	Quota in cm rispetto al suolo					note
	0 bar	5 bar	10 bar	15 bar	20 bar	
1	7.3	7.0	6.4			fmax 9 mm
+0.5	7.2	7.0	6.8			
+1.5	7.4	7.5	6.8			
-0.5	7.2	7.5	7.6			
+2.5	8.0	8.2	8.5			
-1						
+3						

6



Il profilo color arancio è utilizzato come base di lettura delle variazioni di quota

▪ **Prova con carichi orizzontali sistema di fissaggio a 1 punto**

Posizione (m) Rispetto ad A	Quota in cm rispetto a par. in cls					note
	0 bar	5 bar	10 bar	15 bar	20 bar	
1	8.5	9.0	10.0	10.8	11.5	fmax 30 mm
+0.5	8.1	8.3	9.0	9.5	10.0	
+1.5	8.0	8.3	9.0	9.5	10.0	
-0.5	7.7	7.5	7.6	7.3	7.4	
+2.5	8.0	7.7	7.2	6.9	6.6	
-1	7.7	7.5	7.5	7.4	7.3	
+3	8.0	7.4	6.6	5.7	5.0	





Collaudo del profilo e della mensola pultrusa per corrimano fissato a parete verticale in cls mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE 500 per azione di carichi di progetto orizzontali e verticali

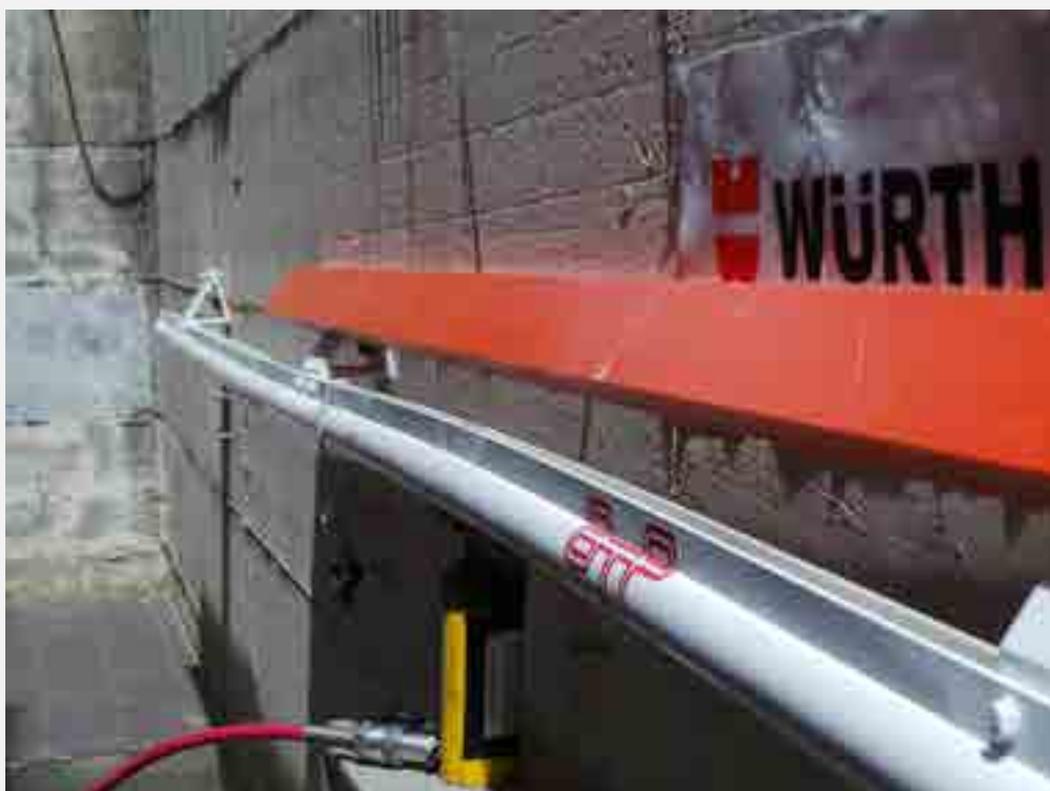
-- 004.GM.gm.2016--

▪ **Prova con carichi verticali sistema di fissaggio a 1 punto**

Posizione (m) Rispetto ad A	Quota in cm rispetto al suolo					note
	0 bar	5 bar	10 bar	15 bar	20 bar	
1	8.0	7.5	6.9		6.0	fmax 11 mm A carico di collaudo
+0.5	7.5	7.3	6.7			
+1.5	8.5	8.1	7.3			fmax 20 mm A carico doppio
-0.5	7.0	7.0	7.0			
+2.5	9.5	10.0	10.0			
-1						
+3						

7

La foto che segue si riferisce alla deformata rilevata a carico verticale doppio rispetto a quello di collaudo



Conclusioni

Il collaudo ha esito positivo sia nel caso di mensole fissate con 3 tasselli M8 che nel caso di fissaggio con tassello unico M16.

Emesso e approvato da DTE Maddaluno il 28/04/2016

**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integ.apr14 revise 2016--**

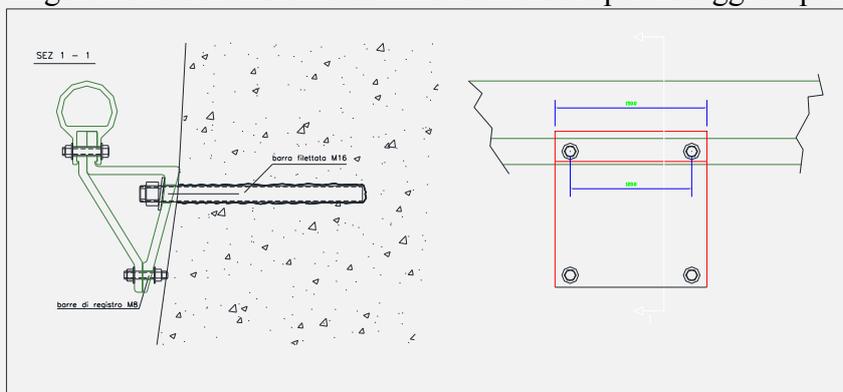
Con la presente relazione viene verificata la resistenza del corrimano e della mensola in frp pultrusi per utilizzo in gallerie ferroviarie..

La modifica proposta riguarda esclusivamente la mensola di attacco a parete per la quale viene ipotizzata una realizzazione in profili in frp pultrusi aventi la stessa composizione del profilo corrimano.

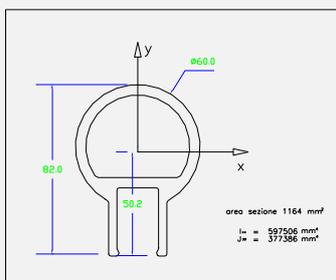
La resistenza di cui sopra viene verificata nell'ipotesi di montaggio del corrimano utilizzando un interasse dei supporti, realizzato come da disegno, non superiore a 2 metri lineari.

Caratteristiche geometriche dei componenti

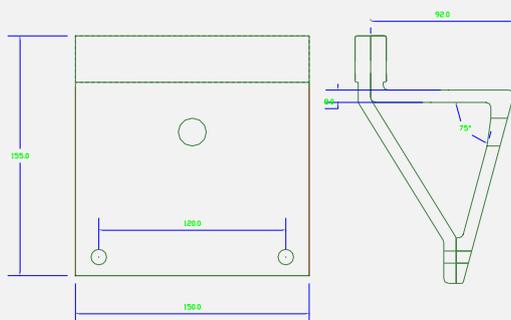
Configurazione dell'insieme corrimano-mensola per fissaggio a parete



Particolare sezione del profilo corrimano



Particolare sezione del profilo mensola (realizzato mediante accoppiamento di 2 profili)

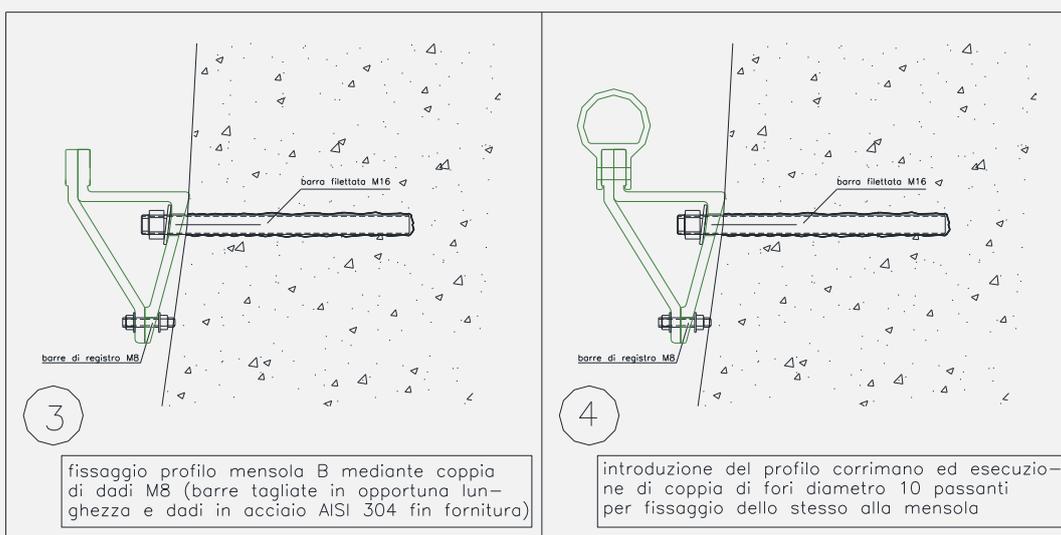
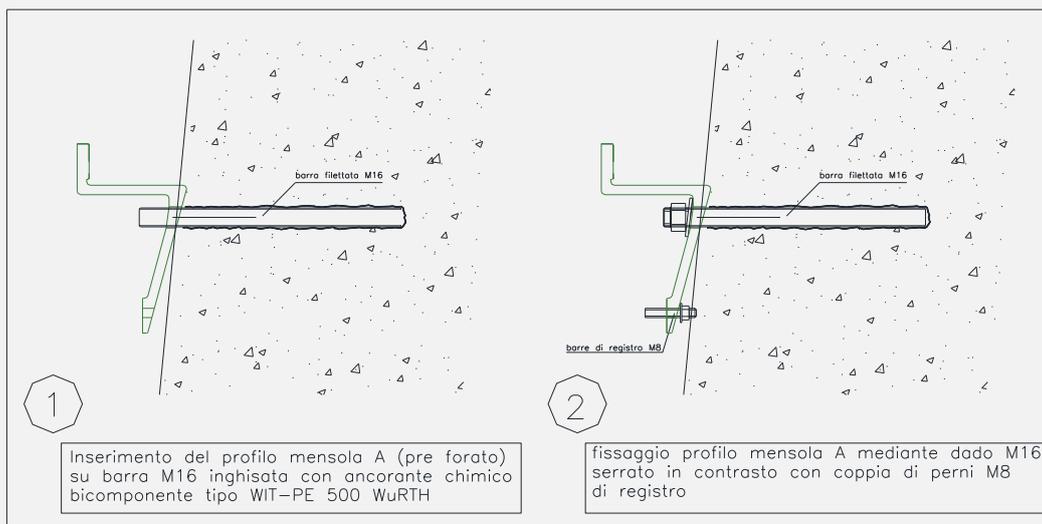


**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revise 2016--**

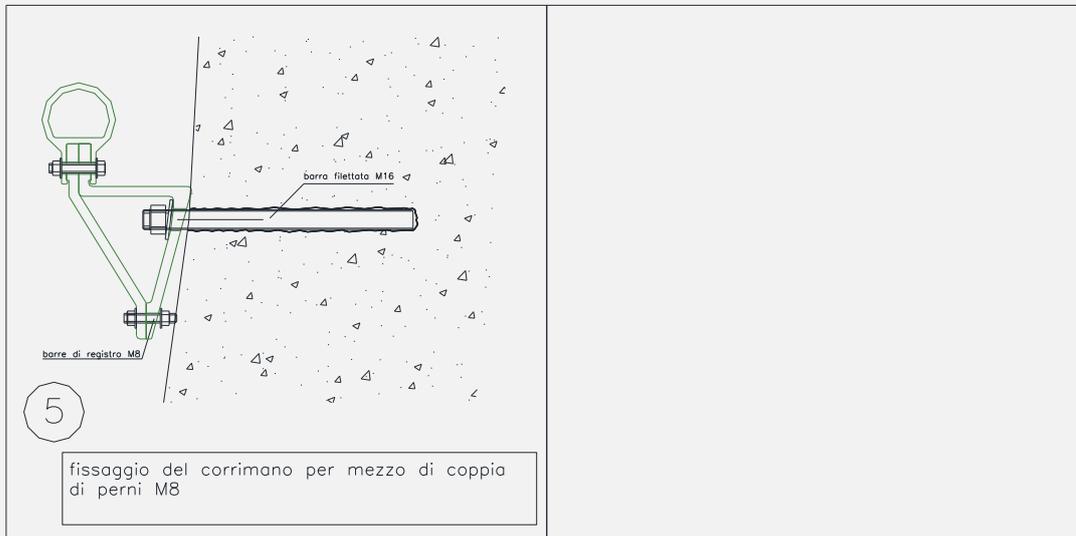
Sequenza di montaggio

Il montaggio viene effettuato rispettando la seguente sequenza

2



**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--**



3

Il tassello M16 è stato inghisato, in sede di collaudo, mediante ancorante chimico bicomponente WÜRTH WIT – PE

Caratteristiche del materiale ai fini della verifica

Valori di resistenza dichiarati dal fornitore (vedi schede tecniche allegate)

- Resistenza del materiale a flessione >400 MPa
- Modulo elastico > 25GPa
- Resistenza a taglio per tranciatura (secondo ASTM D732) > 85 MPa
- Resistenza a taglio interlaminare (secondo ASTM D 4475) > 35 MPa

Valori di resistenza di riferimento ai fini della verifica (Quadro normativo)

Il documento tecnico cui generalmente ci si riferisce, anche se non ha carattere di normativa, è quello emesso dal CNR il DT 205 (Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture realizzate con profili pultrusi di materiale composito fibrorinforzato.).

Nell'ambito di tale documento viene definito il valore di calcolo della generica proprietà di resistenza. Tale valore risulta essere quello di riferimento (caratteristico da scheda tecnica del materiale) opportunamente ridotto mediante moltiplicazione di un coefficiente fattore di conversione (minore di uno e dato, a sua volta, dalla moltiplicazione di due fattori di conversione: uno ambientale ed uno relativo agli effetti di lunga durata) e mediante divisione per un coefficiente parziale del materiale (maggiore di 1 e dato, a sua volta, dalla moltiplicazione di 2 coefficienti: uno che tiene conto del comportamento fragile del materiale ed un altro che tiene conto dell'incertezza dovuta alla determinazione delle caratteristiche del materiale).

Per quanto riguarda i fattori di conversione, a quello ambientale attribuiamo valore conservativo 0.75 (vedi prove di durabilità riportate nel presente documento), mentre per quanto riguarda quello

Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali -- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--

relativo ai fenomeni di lunga durata si può dare il valore di 1 (non trovandosi la “struttura” sottoposta a carichi permanenti.)

Per quanto riguarda i coefficienti parziali dei materiali possiamo applicare cautelativamente i più gravosi previsti pari rispettivamente a 1.15 e 1.3.

Riassumendo il valore di resistenza di riferimento, rispetto a quello da scheda deve essere ridotto di $0.75/1.15/1.3 = 0.50$ (Pari quindi al 50% del valore di resistenza dichiarato).

4

Condizione di carico

Carico verticale uniformemente distribuito pari a 0.7 kN/metro
Carico orizzontale uniformemente distribuito pari a 1.5 kN/metro
Condizione di non contemporaneità dei carichi

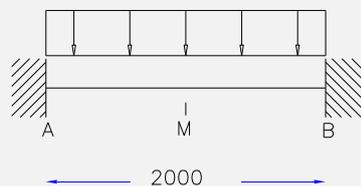
Verifica del profilo corrimano

Stante la condizione di non contemporaneità dei carichi, il valore inferiore del carico verticale rende superflua la verifica in considerazione soprattutto del valore di inerzia I_{xx} della sezione che è del 50 % superiore rispetto a quello I_{yy} utilizzabile per la verifica ai carichi orizzontali.

Condizioni di vincolo

Anche nel caso di mensola in vtr, così come nella versione originale con profilo metallico che si accoppia internamente con la scanalatura del profilo con due assi di fissaggio attraverso perni passanti, è lecito considerare il vincolo assimilabile ad un incastro perché vengono inibite sia rotazioni che traslazioni della sezione.

Lo schema diventa quindi semplicemente quello di una trave doppiamente incastrata con luce di 2 metri e carico uniformemente distribuito di 1,5 kN/m per un totale complessivo di $P = 3$ kN sull'intera luce l



Carichi, sollecitazioni e deformazioni elastiche

I momenti saranno

$$M_A = M_B = -1/12 * P * l = - 500 \text{ kN*mm}$$

Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--

$$MM = 1/24 * P * l = 250 \text{ kN} * \text{mm}$$

La sollecitazione flettente massima nella sezione di incastro sarà

$$B_{max} = M/I * y_{max} = 500000 / 377388 * 50 = 66 \text{ MPa} \quad (\text{valore pari a ca il 17\% della resistenza dichiarata})$$

La freccia massima in mezzzeria sarà

$$f = 1/384 * P * l^3 / E / I = 0.0026 * 3000 * 2000^3 / 377388 / 25000 = 6.7 \text{ mm} \quad (\text{valore inferiore al 3.5 per mille della luce}).$$

Verifica a taglio

Il taglio massimo si ha in corrispondenza dell'attacco a parete intermedio per carichi orizzontali e vale 3 kN.

Il profilo, in modo conservativo, viene assimilato ad una sezione tubolare di diametro 60 mm e spessore 5 avente un'area resistente di 864 mm².

Per sezioni di questo tipo $\tau_{max} = 4/3 * T / A = 4/3 * 3000 / 864 = 4.6 \text{ MPa}$ (pari a ca il 13% della resistenza a rottura del materiale)

Collaudo dell'insieme corrimano/mensola

Un corrimano di lunghezza complessiva pari a metri 6 viene fissato mediante 3 mensole ad interasse 2 metri (in posizione capovolta per facilitare l'applicazione dei carichi verticali). (le mensole sono montate all'incontrario per rendere più agevole l'applicazione dei carichi verticali)



Per comodità di esecuzione si procede all'applicazione di carichi concentrati di pari entità complessiva applicati in mezzzeria tra la coppia di mensole adiacenti (modalità conservativa perché comporta maggiori sollecitazioni sia sul profilo che sui vincoli)

**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--**

Il carico viene applicato mediante un cilindro idraulico ENERPAC RCH 123 fissato ad uno stativo collegato alla parete in cls per i carichi orizzontali e contrastata direttamente al suolo per i carichi verticali.

Taratura del sistema di carico

La taratura della catena tensiometrica (cilindro + manometro) viene fatta utilizzando un dinamometro LLOYD T50K con cella di carico da 5kN regolarmente tarata (presente nell'elenco degli strumenti di laboratorio ATP soggetti a programma periodico di taratura). Sono applicati 5 cicli di carico con step di 5 bar (letti sul manometro della catena sottoposta a taratura) registrando i corrispondenti valori letti in N dalla cella di carico.

6



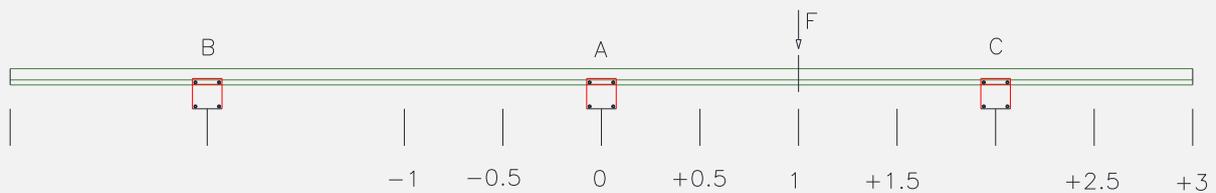
Pressione (bar)	CARICO (N)					medie
	1° ciclo	2° ciclo	3° ciclo	4° ciclo	5° ciclo	
5	550	550	512	550	550	543
10	1330	1390	1335	1340	1330	1345
15	2114	2213	2200	2200	2180	2181
20	2950	2990	2966	3000	2970	2975
25	3720	3734	3750	3750	3780	3747
30	4500	4645	4650	4650	4620	4613
35						5483**
40						6353**

**** valori estrapolati**

In rosso i valori di collaudo

**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revise 2016--**

Lo schema di prova adottato è il seguente



7

Dove B,A e C sono le mensole di fissaggio; Con F è rappresentato il punto di applicazione dei carichi;
In A è fissato l'origine dell'asse orizzontale e, infine sono indicati i punti in cui verranno rilevate le frecce



Nella tabella che segue vengono riportati i valori di freccia rilevati

Posizione (m) Rispetto ad A	Quota in cm rispetto al suolo					note
	0 bar	5 bar	10 bar	15 bar	20 bar	
1	8.0	7.5	6.9		6.0	fmax 11 mm A carico di collaudo
+0.5	7.5	7.3	6.7			
+1.5	8.5	8.1	7.3			fmax 20 mm A carico doppio
-0.5	7.0	7.0	7.0			
+2.5	9.5	10.0	10.0			
-1						
+3						

**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--**

La foto che segue si riferisce alla deformata rilevata a carico verticale doppio rispetto a quello di collaudo



Durabilità

Ai fini della durabilità, deve essere precisato che, a parte fenomeni legati ad azioni di tipo meccanico (fatica e scorrimento viscoso dei materiali), le azioni ambientali potenzialmente aggressive per il gfrp sono quelle degli UV e degli ambienti fortemente alcalini.

Il manufatto in questione è destinato ad un utilizzo in galleria e, pertanto anche a giustificazione della scelta del fattore di conversione ambientale adottato nei criteri di verifica si riportano test sul materiale (singolo fascio di fibre di vetro impregnato con resina e successivamente polimerizzato con procedimento di pultrusione, lo stesso adoperato per la realizzazione del corrimano e della mensola). Lo scopo dei test è quello di verificare il decadimento dell'aspetto superficiale e quello delle caratteristiche meccaniche del materiale dopo esposizione prolungata ad ambiente fortemente basico (PH >11).

**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--**

I test sono stati eseguiti in accordo all'allegato B-1 "Test Method for Determination of Alkaline Resistance of Fibers" delle linee guida ICBO pubblicate l'8 Aprile 1999, dal titolo "Acceptance Criteria for Concrete with Synthetic Fiber".

Sono state sottoposte a tale tipologia di test fibre di vetro impregnate con tre differenti tipologie di resina che saranno indicate nel prosieguo come A, B e C. Ciascuna fibra sarà identificata nella seguente maniera: X-Y-N, dove con X si indica la tipologia di fibra, nel nostro caso essendo fibre di vetro (glass) si utilizza la lettera G; Y indica la tipologia di resina (A, B o C); ed infine con N si indica il numero di giorni di condizionamento (0, 3, 7, 11, 20, 28 e 35).

Al fine del loro condizionamento in soluzioni di idrossido di calcio aventi un valore del pH variabile tra 11 e 13 per un tempo di 3, 7, 11, 20, 28 e 35 giorni, sono stati preparati sei recipienti cilindrici con all'interno le fibre da condizionare immerse nella soluzione, sigillati alle estremità. Il valore del pH è stato valutato attraverso l'ausilio di cartine al tornasole sia prima della sigillatura

dei recipienti cilindrici che a seguito dell'apertura di ciascuno degli stessi dopo un numero di giorni pari a quello richiesto dal test.



Fig.1-Cartina al tornasole per la valutazione del pH

Come è possibile valutare da Fig.1, il valore del pH della soluzione di idrossido di calcio è stato variabile tra 12 e 14 ed è rimasto invariato dall'inizio sino alla conclusione del condizionamento delle fibre. A seguito dell'apertura di ciascun cilindro ciascun fascio fibre è stato lavato, asciugato e condizionato per 24 ore ad una temperatura di $21^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ed umidità relativa del $65 \pm 2\%$. Successivamente, ciascun fascio di fibre è stato osservato al microscopio al fine di osservare eventuali variazioni della superficie per poi essere sottoposto a prove di trazione.

Per quanto attiene i test di trazione in controllo di spostamento, è stato messo a punto un apposito set-up da parte del laboratorio R&S della ATP. Il set-up consiste in un afferraggio con elementi in nylon (Fig.2) smussati all'estremità a 45° (al fine di evitare crisi premature delle fibre per tranciamento durante l'assemblaggio del set-up stesso) ed aventi nella mezzeria una piccola scanalatura (al fine di facilitare il centraggio delle fibre).

Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--



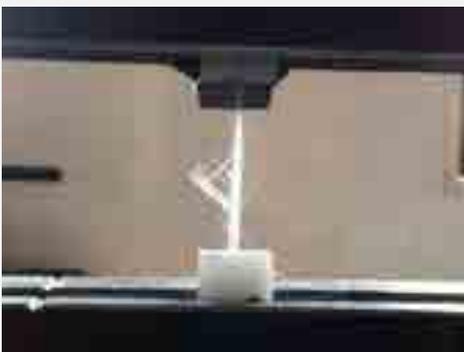
Fig.2-Grip in nylon

Tali morsetti in nylon sono poi ospitati su delle piastre in acciaio (Fig.3).



Fig.3-Piastre metalliche ospitanti le grip in nylon

Posizionata la fibra da testare, la seconda metà della grip in nylon è posizionata ad ammorsata con una cravatta in acciaio che viene serrata mediante bulloni alla piastra. Si riportano in Fig.4 immagini relative alle tipiche modalità di crisi dei test di trazione eseguiti sulle fibre.



**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--**

Fig.4-Tipiche modalità di crisi delle fibre

Al fine di poter valutare eventuali variazioni in peso dei fasci di fibre a seguito del condizionamento, queste sono state pesate prima e dopo il condizionamento:

peso [g]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	medi a	Dev. Stand.	peso a ml
G-A-0	0.44	0.43	0.42	0.41	0.41	0.43	0.43	0.41	0.44	0.41	0.428	1.20%	1.069
G-B-0	0.52	0.52	0.51	0.53	0.52	0.52	0.54	0.50	0.54	0.50	0.527	1.48%	1.317
G-C-0	0.55	0.51	0.53	0.53	0.53	0.54	0.52	0.54	0.54	0.52	0.534	1.21%	1.336

La precisione della bilancia elettronica di laboratorio non ha permesso di stimare variazioni in peso del fascio di fibre a seguito del condizionamento.

Si riportano di seguito, per ogni fascio di fibre condizionato, le immagini al microscopio ed i risultati dei test di trazione:

Tempo T=0



Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
 -- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--



TEST TRAZIONE	G-A-0	G-B-0	G-C-0
	Resistenza media [N]	213	207

Tempo T=3

TEST TRAZIONE	G-A-3	G-B-3	G-C-3
	Resistenza media [N]	203	202
Resistenza media T=3 x100	95,0	97,7	93,7
Resistenza media T=0			

Tempo T=7

Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
 -- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--

TEST TRAZIONE	G-A-7	G-B-7	G-C-7
	Resistenza media [N]	205	190
<u>Resistenza media T=3 x100</u> Resistenza media T=0	96,2	91,5	84,2

Tempo T=11

TEST TRAZIONE	G-A-11	G-B-11	G-C-11
	Resistenza media [N]	194	171
<u>Resistenza media T=3 x100</u> Resistenza media T=0	91,2	82,8	78,5

Tempo T=20

TEST TRAZIONE	G-A-20	G-B-20	G-C-20
	Resistenza media [N]	197	175
<u>Resistenza media T=3 x100</u> Resistenza media T=0	92,2	84,7	79,2

Tempo T=28

TEST TRAZIONE	G-A-28	G-B-28	G-C-28
	Resistenza media [N]	197	169
<u>Resistenza media T=3 x100</u> Resistenza media T=0	92,4	81,6	79,3

Tempo T=35

**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--**



TEST TRAZIONE	G-A-35	G-B-35	G-C-35
	Resistenza media [N]	206	176
Resistenza media T=3 x100	96,6	85,1	83,3

**Verifica del profilo e della mensola pultrusa per corrimano ai carichi orizzontali e verticali
-- 009.GM.gm.2014integr.apr14 revisine 2016--**

Resistenza media T=0			
----------------------	--	--	--

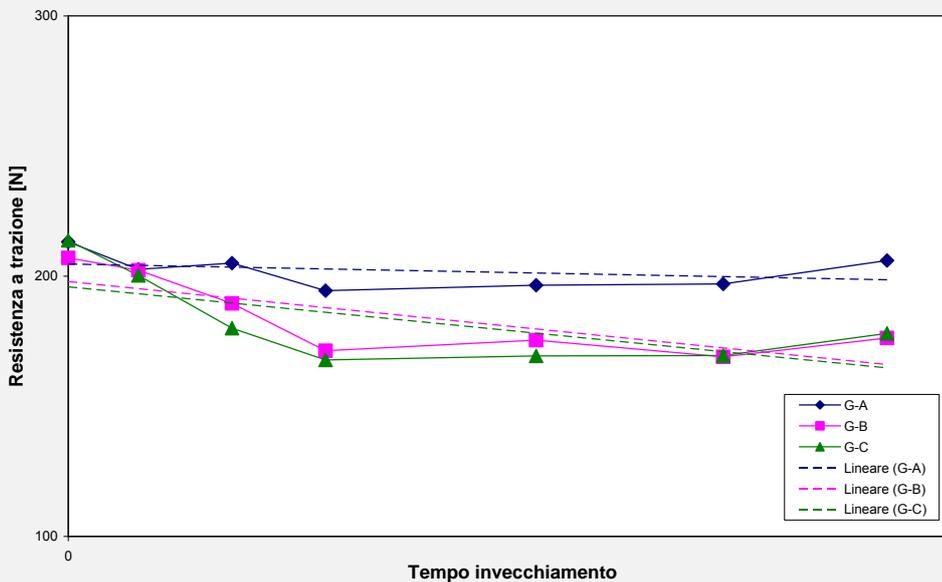
CONCLUSIONI

La analisi al microscopio non hanno permesso di osservare con evidenza un cambiamento superficiale delle fibre di vetro impregnate con le diverse tipologie di resina

Si riporta altresì, nel seguito, il riepilogo dei test di trazione:

	G-A [N]		G-B [N]		G-C [N]	
T=0	213	%	207	%	214	%
T=3	203	95.0	202	97.7	200	93.7
T=7	205	96.2	190	91.5	180	84.2
T=11	194	91.2	171	82.8	168	78.5
T=20	197	92.2	175	84.7	169	79.2
T=28	197	92.4	169	81.6	170	79.3
T=35	206	96.6	176	85.1	178	83.3

e l'andamento nel tempo della resistenza:



Come si vede in nessun caso la riduzione delle caratteristiche a trazione del materiale è superiore al 75% del valore di 5 resistenza iniziale.

L'integrità del materiale, anche in virtù di una vita in esercizio prevista in assenza di esposizione ai raggi ultravioletti (utilizzo in galleria) viene garantita per un periodo minimo di anni 10.

**Emesso e approvato da DTE
17/05/2016**

Angri, 23/06/2016

Spett.le

Cepav Due
Via Sorbanella, 30 - 25125 Brescia
www.cepavdue.it

Oggetto: certificazione di reazione al fuoco di materiale composito a matrice polimerica (vetroresina) utilizzato per la fabbricazione di corrimani e mensole di supporto per utilizzo in galleria

In merito a quanto in oggetto si dichiara che:

I prodotti con cui la ATP realizza il corrimano e la mensola di cui alle schede tecniche "ST5113-14 REV1" DEL 2016" e "ST5112TD4 REV1 2016" sono: P5112TD4 + P5113TD4 (testati con Rapporto di prova n. 333993 , 333994 , 333995 del 26/5/2016 (Istituto Giordano)) e che il corrimano TN60 in VTR oggetto del rapporto di prova n. 293181 del 05/04/2012 coincide con il corrimano di cui alle schede tecniche "ST5113-14 REV1" DEL 2016" e "ST5112TD4 REV1 2016".


ATP s.r.l.
Via Casa Pagano, 31
84012 Angri (SA)

ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500

Resina epossidica pura bicomponente senza stirene

Per ancoraggi in calcestruzzo fessurato di carichi statici e sismici, nel legno e nell'asfalto e per collegamenti di strutture con ferri di armatura



descrizione	Art.
cartuccia side-by-side da 385 ml	0903 480 001
cartuccia side-by-side da 585 ml	0903 480 003
cartuccia side-by-side da 1400 ml	0903 480 002
miscelatore statico per WIT-PE 500	0903 488 101

Certificati:							
ETA Valutazione Tecnica Europea Opzione 1 per calcestruzzo fessurato e non fessurato  	Carichi sismici ETAG Seismic C1 e C2 	ETA Valutazione Tecnica Europea Opzione 7 per calcestruzzo non fessurato con fori carotati  	ETA Benestare Tecnico Europeo - per ancoraggi di ferri di armatura (REBAR)  	Resistenza al fuoco 	Test Report LEED 	VOC Emissions Test report 	NSF Standard 61  Certified to NSF/ANSI 61

Descrizione dei certificati:	
Ancoraggi con barre filettate e ferri di armatura	ETA Valutazione Tecnica Europea-marchio CE per carichi statici e carichi vibranti (quasi statici) per M8-M30 e Ø8-32mm e per applicazioni di categoria C1 (M12-M30 e Ø12-32mm) e C2 (M12-M16)
Ancoraggi con barre filettate e ferri di armatura in fori carotati	ETA Valutazione Tecnica Europea-marchio CE per carichi statici e carichi vibranti (quasi statici) per M10-M24 e Ø10-25mm
Collegamenti di strutture con ferri di armatura (REBAR)	ETA Benestare Tecnico Europeo-marchio CE
Resistenza al fuoco	Test Report iBMB per barre filettate, Report CSTB per REBAR
Test Report LEED	Conforme ai requisiti LEED secondo EQ c4.1
VOC Emissions Test report	Classe di emissione di composti organici volatili: A+
NSF	Certificato per ancoraggi a contatto con acqua potabile: Standard 61



ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500

Informazioni generali

Campi d'impiego:

- per ancoraggi extrapesanti in calcestruzzo fessurato (zona tesa) e non fessurato (zona compressa), nel legno e nell'asfalto
- per ancoraggi di ferri di ripresa e sovrapposizioni di nuovi ferri di armatura con ferri preesistenti nell'elemento strutturale secondo Technical Report TR 023 e Eurocodice 2 (impiego chiamato REBAR)
- le barre filettate in acciaio zincato bianco vanno impiegate in ambienti interni asciutti
- le barre filettate in acciaio inox A4 vanno impiegate in ambienti interni asciutti, umidi o all'esterno
- le barre filettate in acciaio inox HCR vanno impiegate in ambienti interni asciutti, umidi, all'esterno o in condizioni particolarmente aggressive
- idoneo per fissaggio di costruzioni metalliche, travi e pilastri metallici, mensole, ringhiere, recinzioni, ripristino e consolidamento di strutture in solai in legno, finestre, lavabi, termosifoni, tende da sole, mobili pensili, inferriate ecc.
- per l'impiego in pietre naturali chiare è consigliato il WIT-EA 150 in quanto la WIT-PE 500 può provocare aloni

Caratteristiche:

- ancorante chimico bicomponente di altissima qualità e con ottime caratteristiche tixotropiche
- resina epossidica pura senza stirene di colore rosso
- cartucce di tipo side-by-side con rapporto di miscelazione 3:1
- utilizzare sempre con il miscelatore statico fornito con la cartuccia e con apposita pistola
- la pulizia di cartucce parzialmente usate va effettuata in modo che i due componenti rimangano separati e non si inneschi l'indurimento
- tempo di reazione: tutte le resine epossidiche, per loro natura, necessitano di tempi di indurimento superiori alle altre resine. Questa caratteristica è particolarmente appropriata nei periodi estivi o per applicazioni con profondità di infissione elevata

Vantaggi:

- resina specifica per impieghi in calcestruzzo
- impiegabile anche con carichi sismici
- priva di stirene
- utilizzabile anche in presenza d'acqua
- sia per fori a martello che carotati
- il ritiro contenuto la rende idonea per fori di grande diametro
- elevata resistenza agli agenti chimici ed atmosferici
- le barre filettate sono disponibili già pretagliate Art. 5915 1... o 5916 0... oppure a metro con certificazione 3.1, Art. 5915 2... o 5916 1...
- resistente a temperatura continuativa +43°C e temporanea max. +72°C

Tempi di lavorazione e di indurimento:			
Temperature nel fondo del foro	Tempi di lavorazione max.	Tempi minimi di indurimento	
		calcestruzzo asciutto	calcestruzzo umido
≥+5°C	120 min.	50 h	100 h
≥+10°C	90 min.	30 h	60 h
≥+20°C	30 min.	10 h	20 h
≥+30°C	20 min.	6 h	12 h
≥+40°C	12 min.	4 h	8 h
temperatura della cartuccia: minimo +5°C			
temperatura d'immagazzinaggio: tra +5 e +25°C in luogo asciutto ed al riparo dal sole			

Articoli aggiuntivi:	
	Software tecnico per il dimensionamento di ancoraggi Art. 0990 903 002

ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500

Impiego nel calcestruzzo

Carichi massimi ammissibili e condizioni di posa in calcestruzzo non fessurato classe C20/25												
con barre filettate 5.8												
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
trazione	kN	9,4	14,9	21,7	28,0	38,1	52,3	67,9	80,5	98,3	112	127
taglio	kN	6,3	9,9	14,5	26,9	42,0	60,5	78,7	96,2	99,4	117,1	139,4
distanza critica tra ancoranti	$s_{cr,N}/mm$	240	270	330	375	510	630	750	840	960	1050	1140
distanza minima tra ancoranti	s_{min}/mm	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195
distanza critica dai bordi	$c_{cr,N}/mm$	120	135	165	188	255	315	375	420	480	525	570
distanza minima dai bordi	c_{min}/mm	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195
diametro del foro	d_o/mm	10	12	14	18	24	28	32	35	37	42	46
profondità foro=ancoraggio	$h_o=h_{ef}/mm$	80	90	110	125	170	210	250	280	320	350	380
spessore minimo supporto	h_{min}/mm	110	120	140	155	218	266	304	340	396	434	468
coppia di serraggio	Nm	10	20	40	80	120	160	180	200	350	500	700

(1kN \approx 100kg)

Nota: i valori di resistenza sopra descritti si riferiscono a carichi statici di ancoranti senza influenza da bordi e da altri ancoranti, in fori eseguiti a rotopercolazione e con temperature +24°/40°C. Per situazioni di installazione diverse, consultare l'ETA e il software di dimensionamento. I valori da M8 a M30 sono ricavati dall'ETA, quelli da M33 a M39 sono carichi consigliati da Würth.

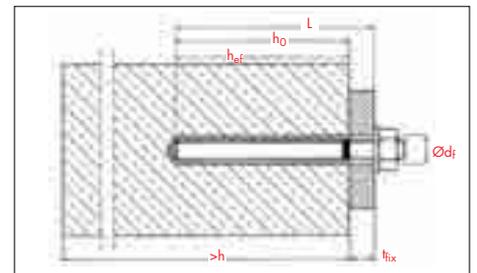
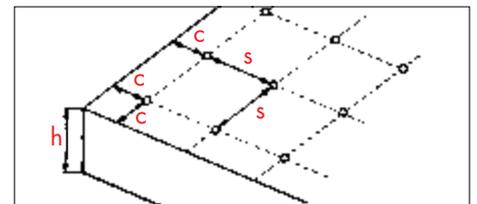
con ferri di armatura/mm												
		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32	Ø 36	Ø 40
trazione	kN	11,2	15,7	21,4	28	28	38,1	52,3	76,2	89,3	107,7	117,3
taglio	kN	9,3	14,5	20,9	28,5	37,2	58,2	90,9	114	149	189	233
distanza critica tra ferri	$s_{cr,N}/mm$	240	270	330	375	375	510	630	810	840	1020	1080
distanza minima tra ferri	s_{min}/mm	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200
distanza critica dai bordi	$c_{cr,N}/mm$	120	135	165	188	188	255	315	405	420	510	540
distanza minima dai bordi	c_{min}/mm	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200
diametro del foro	d_o/mm	12	14	16	18	20	24	32	35	40	46	50
profondità foro=ancoraggio	$h_o=h_{ef}/mm$	80	90	110	125	125	170	210	270	280	340	360
spessore minimo supporto	h_{min}/mm	110	120	142	161	165	218	274	340	360	412	440

(1kN \approx 100kg)

Nota: i valori di resistenza sopra descritti si riferiscono a carichi statici di ancoranti senza influenza da bordi e da altri ancoranti, in fori eseguiti a rotopercolazione e con temperature +24°/40°C. Per situazioni di installazione diverse, consultare l'ETA e il software di dimensionamento. I valori da Ø8 a Ø32 mm sono ricavati dall'ETA, quelli da Ø36 a Ø40 mm sono carichi consigliati da Würth.

Componenti del sistema:

descrizione	Art.
Barra d'ancoraggio in acciaio zincato	5915 1... o 5916 0...
Barra d'ancoraggio in acciaio inox A4	5915 2... o 5916 1...
Spazzolino metallico a macchina M6	0905 499 00.
Prolunga per spazzolini a macchina M6	0905 499 111
Portaspazzolino M6 con attacco esagonale	0905 499 101
Portaspazzolino M6 con attacco SDS-plus	0905 499 102
Ugello pneumatico pulizia foro	0905 499 201
Dima di controllo diametro spazzole	0905 499 099
Prolunga miscelatore WIT-MV	0903 488 12.
Adattatore iniezione WIT-IA	0903 488 0.
Pompa di pulizia foro	0903 990 005



Pulizia:

Pulizia dei fori $\varnothing < 20$ mm e profondità ≤ 240 mm: 2 soffiare (con pompetta) + 2 spazzolate (con spazzolino metallico) + 2 soffiare
 Pulizia dei fori $\varnothing \geq 20$ mm o profondità > 240 mm: 2 soffiare (con ugello, min. 6 bar) + 2 spazzolate (con spazzolino metallico) + 2 soffiare

Istruzioni di posa:



Forare con \varnothing e profondità prescritti

Verificare che lo spazzolino non sia consumato: nella dima deve fare resistenza, altrimenti sostituirlo

Pulizia foro: vedasi sopra

Avvitare il miscelatore statico sulla cartuccia ed inserirla nella pistola

Applicare la marcatura di profondità sulla barra/sul ferro

Estrudere min. 10 cm di resina prima dell'utilizzo come scarto

Iniettare partendo dal basso del foro. Fori > 190 mm: montare prolunghe WIT-MV. Fori orizzontali o soprastata $> M20/20$ mm: montare adattatori WIT-IA

Inserire la barra filettata/il ferro di armatura fino alla marcatura a mano e con leggere rotazioni

La resina deve fuoriuscire dal foro. In caso contrario sfilare la barra ed iniettare altra resina

Tempi di indurimento in funzione della temperatura

Posizionare l'elemento da fissare e serrare con chiave dinamometrica

ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500

Carichi: Per la definizione esatta dei carichi è necessario effettuare un dimensionamento statico e quindi i parametri di resistenza devono essere calcolati da un tecnico abilitato. A questo scopo si consiglia l'impiego del Tecnical Software Würth, Art. 0990 903 002.

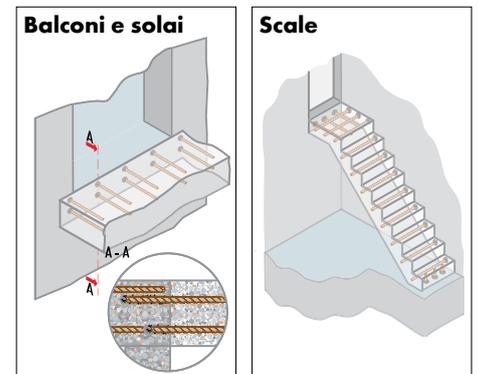
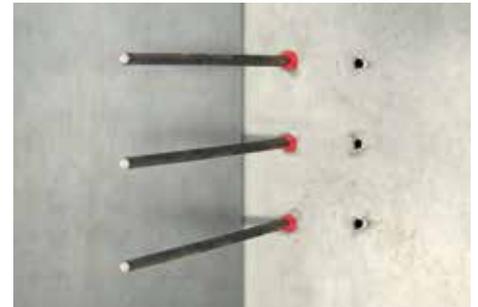
Ø ferro mm	Ø foro mm	Ø spazzolino mm	Ø ugello pneumatico mm	Ø adattatore d'iniezione mm	Ø tubo di prolunga d'iniezione mm
8	12	14	10	11	10
10	14	15,5		13	
12	16	17,5		15	
14	18	19,5	14	17	
16	20	22		19	
18	22	27	17	19	
20	25	27		24	
22	28	30	27	24	16
24	32	34		31	
25	32	34		31	
26	35	37		34	
28	35	37	34		

Ulteriori parametri posa (profondità foro, distanze tra ferri d'armatura etc.) devono essere definiti in un dimensionamento statico.

Componenti del sistema:	
descrizione	Art.
Pompa di pulizia foro	0903 990 001
Ugello pneumatico pulizia foro WIT-DD	0905 499 2..
Tubo pneumatico WIT-SDD	0699 903 ...
Spazzolino metallico a macchina M8	0905 489 0..
Prolunga per spazzolini a macchina	0905 489 111
Portaspazzolino con attacco SDS-plus	0905 489 101
Dima di controllo diametro spazzole	0903 489 099
Prolunga miscelatore WIT-MV	0903 488 12.
Adattatore iniezione WIT-IA	0903 488 0..

Impiego REBAR = collegamenti di strutture con ferri di armatura

Particolarità: la profondità di ancoraggio è variabile: aumentandola il carico aumenta, riducendola il carico si riduce.

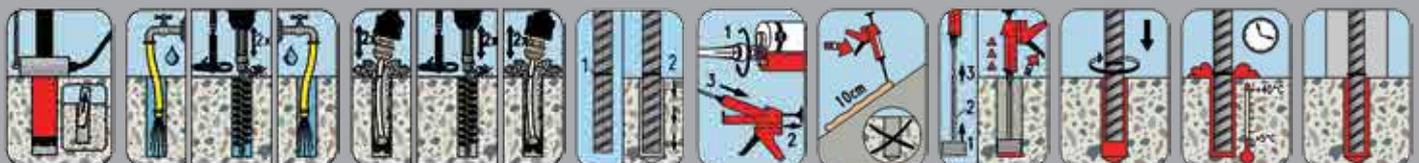


Istruzioni di posa - con foratura a martello o martello ad aria compressa:



Forare
 Pulizia: 4 soffiaggi con ugello pneumatico a min. 6 bar
 Applicare la marcatura di profondità e controllare la profondità del foro
 Avvitare il miscelatore statico alla cartuccia ed inserirla nella pistola
 Estrudere min. 10 cm di resina prima dell'utilizzo come scarto
 Montare la prolunga ed iniettare partendo dal basso del foro
 Inserire il ferro di armatura fino alla marcatura con leggere rotazioni
 Tempo di indurimento in funzione della temperatura
 Esecuzione del nuovo getto dopo il tempo di indurimento

Istruzioni di posa - con foratura a diamante (umido):



Forare
 1° pulizia: lavare finché l'acqua esce trasparente
 2° pulizia: 2 x spazzolate
 2 x soffiaggi
 Applicare la marcatura di profondità e controllare la profondità del foro
 Avvitare il miscelatore statico alla cartuccia ed inserirla nella pistola
 Estrudere min. 10 cm di resina prima dell'utilizzo come scarto
 Montare prolunga e adattatore ed iniettare partendo dal basso del foro
 Inserire il ferro di armatura fino alla marcatura con leggere rotazioni
 Attesa dell'indurimento in funzione della temperatura
 Esecuzione del nuovo getto dopo il tempo di indurimento

ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500

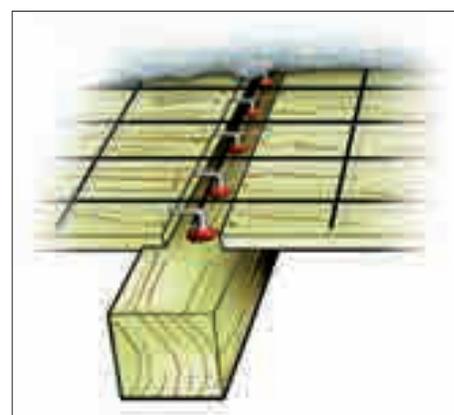
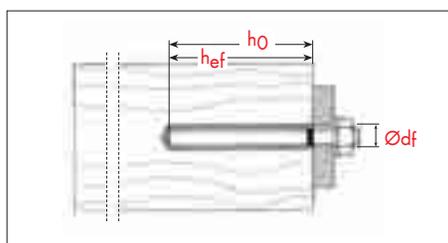
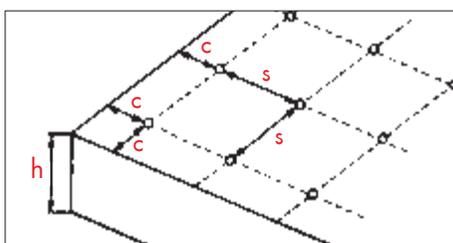
Impiego nel legno

Carichi di rottura e condizioni di posa in legno lamellare classe di resistenza GL24 secondo UNI EN 1194:2000						
con barre filettate in acciaio cl. 5.8		M8	M10	M12	M16	M20
trazione	kN	18,3	26,9	33,5	43,8	55,9
taglio	kN	8,0	13,3	17,0	28,1	38,1
diametro del foro	d_o /mm	12	14	16	20	24
profondità foro=ancoraggio	$h_o=h_{ef}$ /mm	80	90	110	125	170
distanza tra ancoranti	s /mm	100	125	150	200	250
distanza dai bordi	c /mm	55	65	75	75	105
dimensione min. trave	axh /mm	110x130	130x210	150x210	150x250	210x290
coppia di serraggio	Nm	5	10	20	40	120

Carichi di rottura e condizioni di posa in legno massiccio classe di resistenza C24 secondo UNI EN 338:2004						
con barre filettate in acciaio cl. 5.8		M8	M10	M12	M16	M20
trazione	kN	10,1	17,1	21,7	29,8	41,4
taglio	kN	4,6	13,1	16,7	35,8	40,9
diametro del foro	d_o /mm	12	14	16	20	24
profondità foro=ancoraggio	$h_o=h_{ef}$ /mm	80	90	110	125	170
distanza tra ancoranti	s /mm	100	125	150	200	250
distanza dai bordi	c /mm	55	65	75	75	105
dimensione min. trave	axh /mm	110x130	130x210	150x210	150x250	210x290
coppia di serraggio	Nm	5	10	20	40	120

(1kN \cong 100kg)

Nota: Applicare un coefficiente di sicurezza non inferiore a 3. I carichi sopra descritti si riferiscono ad ancoranti montati perpendicolarmente alle fibre e senza influenza da bordi o altri ancoranti vicini. Per realizzare fissaggi con distanze tra ancoranti o dai bordi inferiori ai valori critici, è necessario ridurre i carichi.



ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500



fig.	misura	dimensioni ancorante mm	foro Ø x prof. mm	spess. min. asfalto mm	lungh. vite da abbinare mm	Art.
1	M10	16 x 100	16 x 110	120	15 + spess. oggetto	0901 716 102
2	M16	22 x 100	22 x 110	120	25 + spess. oggetto	0901 722 102
3	M16	22 x 155	22 x 160	170	25 + spess. oggetto	0901 722 157

fig.	accessori	Art.
4	bussola 1/2" per esagono incassato 12 x 140 mm	0715 137 122
-	boccola di riduzione M16 → M12	0901 700 002
-	boccola di riduzione M16 → M10	0901 700 003
5	ancorante chimico WIT-PE 500	0903 480 ...
-	portabussola da 1/2" con attacco 1/4"	0614 176 780
-	portabussola da 1/2" con SDS-plus	0614 176 782

Istruzioni di posa:



Forare e pulire il foro.

Estrudere lo scarto ed iniettare partendo dal fondo.

Avvitare l'ancorante a filo tramite la bussola.

La resina deve fuoriuscire dal foro. Attendere l'indurimento.

Posizionare l'elemento da fissare e serrare.

Impiego nell'asfalto con ancorante a vite W-SA A-IG

Campi d'impiego:

- sistema per ancoraggi nell'asfalto
- la sollecitazione a pressione può essere permanente, mentre a trazione assiale e a taglio solo temporanea
- per fissaggi di portabiciclette, cavalletti antisosta, panchine, ringhiere, recinti, pali di segnaletica stradale, ringhiere riordina-carrelli da spesa, ecc.

Caratteristiche:

- in acciaio con rivestimento in zinco lamellare Delta-Tone
- con filetto interno metrico ed esterno speciale per ancoraggi nell'asfalto

Vantaggi:

- sistema specifico ed affidabile
- ancoraggio "doppio" sia tramite il filetto che tramite l'ancorante chimico
- grazie alle boccole di riduzione, il filetto M16 può essere adattato a M10 o M12

Carichi:

- viste le diverse resistenze dell'asfalto (età, condizioni, durezza, ecc.) non è possibile indicare un carico. Eventualmente effettuare delle prove in cantiere.



ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500

Impiego con anelli distanziatori per ancoraggi dielettrici

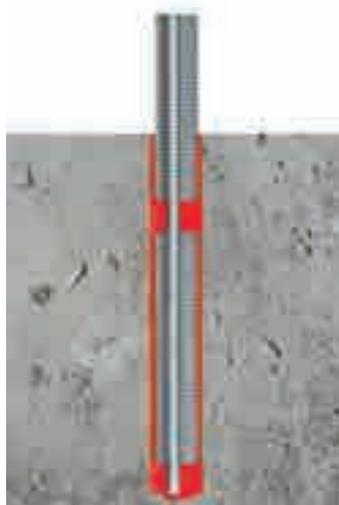
Sistema omologato da
RFI – Rete Ferroviaria Italiana



1



2



denominazione	per barre filettate	Ø esterno/mm	Art.
coppia di anelli M16	M16	22	0903 470 916
coppia di anelli M20	M20	26	0903 470 920
coppia di anelli M24	M24	30	0903 470 924
coppia di anelli M30	M30	36	0903 470 930
coppia di anelli M33	M33	40	0903 470 933
coppia di anelli M38 + M39	M38 + M39	45	0903 470 939

Campi d'impiego:

- sistema per realizzare ancoraggi ad alto grado di isolamento elettrico
- su ogni barra filettata vanno applicati 2 anelli: l'anello passante (fig. 1) va infilato sulla barra a ca. 2/3 della lunghezza, quello terminale (fig. 2) va infilato sul fondo della barra
- eseguire l'ancoraggio seguendo le istruzioni del Product Info del WIT-PE 500 e inserire gli anellini sulla barra prima di infilarla del foro

Caratteristiche:

- in materiale plastico di alta qualità PE-HD (polietilene ad alta densità) con elevate prestazioni meccaniche
- attacco rapido a clip
- interno filettato per l'adesione alla barra, esterno nervato per il deflusso della resina durante l'installazione

Vantaggi:

- anelli specifici per fissaggi dielettrici per contrastare la propagazione di correnti vaganti
- i due anelli, uno passante e uno terminale, evitano che la barra filettata sia in contatto con i ferri di armatura presenti nel calcestruzzo; in questo modo viene limitata una trasmissione della corrente
- sistema veloce e pratico
- il foro può essere eseguito con punta da calcestruzzo oppure anche con corona diamantata
- barre d'ancoraggio disponibili già pretagliate Art. 5915 ... oppure a metro Art. 5916 ...

Omologazione RFI:

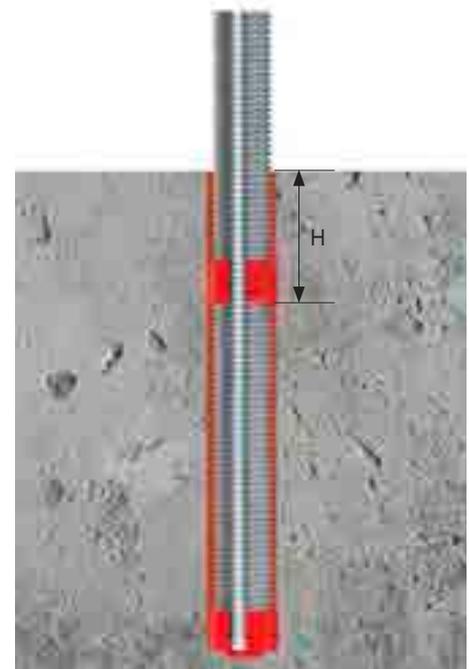
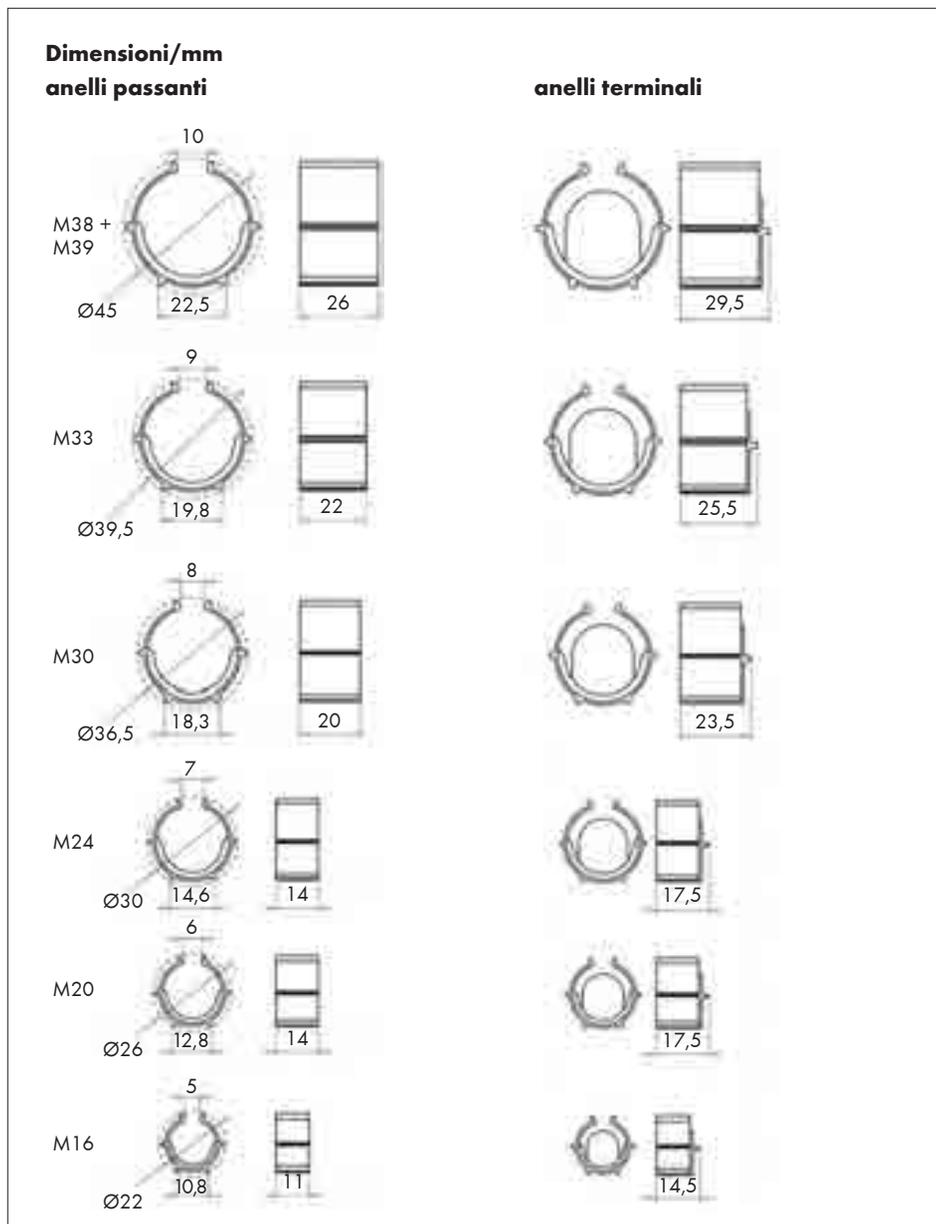
- scaricabile da www.wuerth.it - Prodotti - Tipologia prodotti - Tasselli ed ancoranti

ANCORANTE CHIMICO WIT-PE 500

Impiego con anelli distanziatori per ancoraggi dielettrici

Dati tecnici:						
denominazione	per barre filettate	Ø x profondità foro/mm	prof. ancoraggio hef/mm	Punte SDS-Max Art.	Corona diamantata ad umido Art.	Distanza tra fondo dell'anello passante e la superficie del H/mm
Coppia di anelli M16	M16	22x100	90	0647 702 232	5456 060 022	35
Coppia di anelli M20	M20	26x140	130	0647 702 652	5456 060 026	50
Coppia di anelli M24	M24	30x220	210	0647 703 037	5456 060 030	75
Coppia di anelli M30	M30	38x280	270	0647 703 837	5456 060 038	100
Coppia di anelli M33	M33	40x310	300	0647 704 037	5456 060 040	110
Coppia di anelli M38 + M39	M38 + M39	46x190	180	-	5456 065 046	75

Note: sono consentite profondità di ancoraggio variabili. Pulizia, caratteristiche, condizioni applicative e tenuta del fissaggio secondo quanto previsto nell'Omologazione RFI per gli ancoranti dielettrici a cui si rimanda.



GAMMA ANCORANTI CHIMICI AD INIEZIONE

WIT-PE 500: resina epossidica pura senza stirene potente e per carichi sismici

È l'unica resina di colore rosso, ha carichi estremamente alti e due Benestare Tecnici Europei, per barre filettate e ferri di armatura (Rebar) nel calcestruzzo. Idonea anche nel legno o per fori carotati.



WIT-VM 250: resina vinilestere senza stirene versatile e per carichi sismici

Carichi elevati e tempi di indurimento brevi. Anche lei è dotata di due Benestare Tecnici Europei ed è idonea anche per impieghi universali in mattoni pieni forati, ma anche nel calcestruzzo cellulare, nel gasbeton e nel legno.



Sistema W-VIZ e WIT-VM 100: resina vinilestere senza stirene con BTE per cls. fessurato e carichi sismici

Sistema specifico per ottenere i carichi massimi in calcestruzzo fessurato grazie alle barre mutlicono.



WIT NORDIC: resina vinilestere senza stirene invernale

Sviluppata appositamente per essere stoccata e utilizzata con temperature fino a -20°C



WIT-EA 150: resina epossidica con stirene il massimo per le pietre bianche

Idonea per calcestruzzo e muratura, ma la sua specialità è la pietra naturale bianca. Infatti, contenente stirene, non lascia aloni.



WIT-PM 200: resina poliesteri senza stirene universale e certificata

Con due Benestare Tecnico Europeo, sia per calcestruzzo che per muratura piena e forata.



WIT-P 200: resina poliesteri senza stirene universale e valida

Idonea per l'utilizzo universale in calcestruzzo, mattoni pieni e forati.



GAMMA ANCORANTI CHIMICI AD INIEZIONE

Consumo teorico di resina per ancoraggi:

in muratura piena

Ø barra	foro Ø x prof./mm	quantità di riempimento minima/ml	no. fissaggi con una cartuccia da 385 ml	no. fissaggi con una cartuccia da 420 ml	no. fissaggi con una cartuccia da 300 ml
M8	10x80	4	± 80	± 86	± 63
M10	12x90	7	± 50	± 54	± 39
M12	14x110	11	± 30	± 32	± 24
M16	18x125	24	± 12	± 13	± 9
M20	24x170	51	± 5	± 5	± 4
M24	28x210	86	± 3	± 3	± 2

in muratura forata

Ø barra	bussola retinata	bussola filettata	quantità di riempimento minima/ml	no. fissaggi con una cartuccia da 385 ml	no. fissaggi con una cartuccia da 420 ml	no. fissaggi con una cartuccia da 300 ml
M6	12x60	M6x50	4	± 80	± 86	± 63
M8-M12	16x85	M8x80	13	± 25	± 27	± 20
	16x130	M8x80	19	± 15	± 16	± 12
M8-M12	18x95	M8x80	21	± 14	± 15	± 11
M14-M18	20x85	M10x80 M12x80	23	± 13	± 14	± 10

Informazioni sui tipi di resina:

Resine poliestere insature – con o senza stirene:

Resine classiche utilizzate per la produzione di ancorante a 2 componenti con o anche senza stirene.

Gli ancoranti in poliestere sono lavorabili molto facilmente e velocemente e sono dotati tipicamente di una resistenza agli agenti chimici limitata.

Caratteristiche:

- performance: standard
- impiego universale per ancoraggi leggeri/medio pesanti
- formulazione economica
- resistenza agli agenti chimici limitata
- lavorazione semplice e veloce possibile
- possibile odore caratteristico dello stirene

Resine epossiacrilato – con stirene:

derivano dallo sviluppo di resine poliestere insature con stirene. Dimostrano resistenze meccaniche e chimiche superiori alle resine poliestere insature. Il solvente normalmente impiegato è lo stirene.

Caratteristiche:

- performance: alta
- impiego universale: in fori umidi, pietra naturale e legno
- alta resistenza agli agenti chimici, per esempio agli alcali
- lavorazione semplice e veloce
- odore caratteristico dello stirene

Resine vinilestere – senza stirene:

uniscono le buone caratteristiche termiche e meccaniche delle resine epossiacrilato con la facile e veloce lavorazione delle resine poliestere. Sono prive di stirene e si distinguono per la loro altissima resistenza agli agenti chimici.

Caratteristiche:

- performance: molto alta
- impiego universale: soprattutto per fissaggi pesanti in calcestruzzo con barre filettate
- utilizzabile anche in fori umidi
- caratteristiche meccaniche e termiche molto buone
- altissima resistenza agli agenti chimici, per esempio agli alcali
- poco odorante
- lavorazione semplice e veloce

Resine epossidiche pure – senza stirene:

Tutte le caratteristiche sono ottime: elevate resistenze meccaniche, termiche e chimiche. Il loro ritiro è nullo e perciò sono adatte anche per ancoraggi in fori diamantati o con diametri elevati. Per loro natura necessitano di un tempo di indurimento elevato.

Caratteristiche:

- performance: molto alta
- impiego soprattutto per ancoraggi pesanti in calcestruzzo con ferri di ripresa
- utilizzabile anche in fori umidi
- caratteristiche meccaniche e termiche molto buone
- altissima resistenza agli agenti chimici, per esempio agli alcali
- poco odorante
- lavorazione semplice

Principi di tenuta:

Gli ancoranti chimici operano attraverso due principi di ancoraggio: **l'adesione e l'adattamento di forma**; in questo modo non provocano tensione nel sottofondo e consentono:

- fissaggi in prossimità dei bordi e con interassi ridotti
- di sfruttare al massimo le capacità portanti delle murature forate
- di intervenire in muratura forata in situazioni dove altri tasselli non presentano tenuta sufficiente

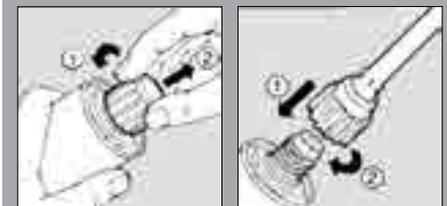
Avvertenze:

- non utilizzare il prodotto dopo la data di scadenza
- non saldare, surriscaldare o tagliare l'elemento metallico inserito nella resina
- estrarre sempre con miscelatore statico completo di elica
- i fori devono essere puliti dalla polvere di foratura

Immagazzinaggio:

- conservare in luogo fresco e asciutto a temperatura tra +5 e +25 °C al riparo da raggi solari (escluso WIT-Nordic)
- pulendo la punta della cartuccia e mettendo l'apposito tappo, gli ancoranti chimici sono utilizzabili più volte fino alla scadenza indicata

Istruzioni d'uso:



1. Svitare il tappo. Nelle cartucce da estrarre con pistola da silicone va tagliata la clip.
2. Avvitare il miscelatore statico dopo aver controllato la presenza dell'elica.



3. Posizionare la cartuccia nella pistola ed estrarre min. 10 cm di resina come scarto.