



PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

1. CARATTERISTICHE.

I parapetti realizzati con profili in resina poliestere isoftalica e fibre di vetro offrono una notevole serie di vantaggi rispetto ai normali parapetti metallici. La resistenza agli aggressivi chimici, assicurata dalla matrice resinosa, garantisce una eccellente durabilità senza variazione delle caratteristiche meccaniche ed estetiche del manufatto, soprattutto in ambienti chimicamente

aggressivi. Le proprietà meccaniche, garantite dalla elevata quantità di vetro, circa 60-70%, e dalla stessa tecnologia di produzione, la "Pultrusion", che permette la certezza di realizzare un parapetto estremamente sicuro. La facilità di montaggio unita alla leggerezza dei profili sarà sicuramente apprezzata dagli operatori ai servizi di manutenzione. La totale assenza di manutenzione, oltre ad essere una caratteristica molto apprezzata dagli addetti alla stessa, rende economicamente conveniente

l'installazione dei parapetti in vetroresina. I montanti vengono forniti della lunghezza di mm 1230 oppure in barre da 6 m oppure della lunghezza richiesta dal cliente. Gli altri profili vengono forniti in barre da 6 m. Tutti i profili sono di colore giallo come richiesto dall'A.R.P.A., organo competente a verificare se il manufatto è realizzato in conformità a quanto prescritto dall'art. 7 del D.P.R. 27.04.1955 n° 547 o AFNOR NF E85 101 C.

1. CHARACTERISTICS.

The FRP parapets made by assembling the fiberglass and polyester resin profiles assure several advantages compared to the metal ones. In aggressive environments these products assure a high chemical resistance due to the resin die. The mechanical and aesthetic characteristics do not change in the years even in chemical environments. The

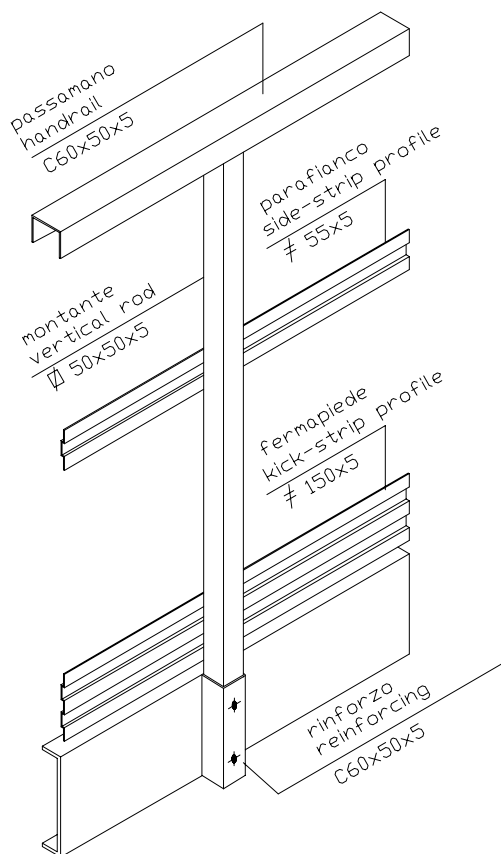
high mechanical properties are assured by the high quantity of glass used for their production approximately 60-70% and also to the "pultrusion" production technology that requires the placing of the glass fibers in the major stress direction. All this gives extremely safe parapets.

The simple assembling system and the lightness of these parapets will be very appreciated.

These parapets are convenient and very appreciated by maintenance workers because maintenance free.

The vertical rod standards are both in 6 m bars or 1230 mm long, while all other profiles are in 6 m bars as a

standard or could be supplied specifically cut as needed. All profiles are yellow as required by the Italian Health Dept. that assures the conformity to the law requirements (art. 7 of the decree law n° 547 dated April 27th 1955 or AFNOR NF E85 101 C.).





PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

2. MONTAGGIO

a. Ancoraggi verticali

I montanti verticali possono essere ancorati alla struttura portante in diversi modi, generalmente per usare tutto lo spazio disponibile si preferisce fissarlo sulla faccia esterna della struttura.

i. Ancoraggi su supporto a parete piena

Quando la trave di supporto della struttura è un profilato a U o tubolare oppure una trave in calcestruzzo l'ancoraggio è estremamente semplice.

Sulla parte inferiore del montante, quella che va ancorata, si applica uno spezzone, lungo circa 200 mm, di profilato ad U 60x50x5 mm (il profilato usato per il corrimano) che funge da ripartitore di sforzo (fig. 2). I piantoni verticali vanno posti ad un interasse variabile tra 1,20 e 1,50 m. Si fora in accoppiamento montante e spezzone di ripartizione e poi, usandolo come dima, si fora la struttura portante per applicare i due bulloni di fissaggio M8 in AISI 316. Se il supporto è in calcestruzzo, a posto dei bulloni si userà tasselli ad espansione.

ii. Ancoraggi su supporto senza parete piena.

Questo caso si verifica quando il corrente di appoggio è un profilo tipo IPE o HE o comunque con ali. In tal caso è necessario fissare al profilo un fazzoletto in lamiera in maniera da creare una superficie di appoggio e poi si procede come indicato al paragrafo i.

2. CONSTRUCTION.

a. Vertical fixing.

The vertical rod could be fixed to the load bearing structure in many ways but it is preferable to fix it on the external part in order to use all available space.

i. Completely adherent vertical rod fixing.

The fixing of the vertical rod is very simple when the support beam of the structure is a U or tubular profile or a concrete beam. On the bottom of the vertical rod that has to be fixed, we apply a 200 mm piece of U profile mm 60x50x5 (handrail profile) that acts as a stress distributor (see fig. 2). The vertical profiles are placed at a distance between supports of 1,20 to 1,50 m. The square and the U profile are drilled together and then used as template for the drilling of the load-bearing structure and for the fixing of the stainless steel M8 bolts. If the support is in concrete expansion bolts will be used instead of plain bolts.

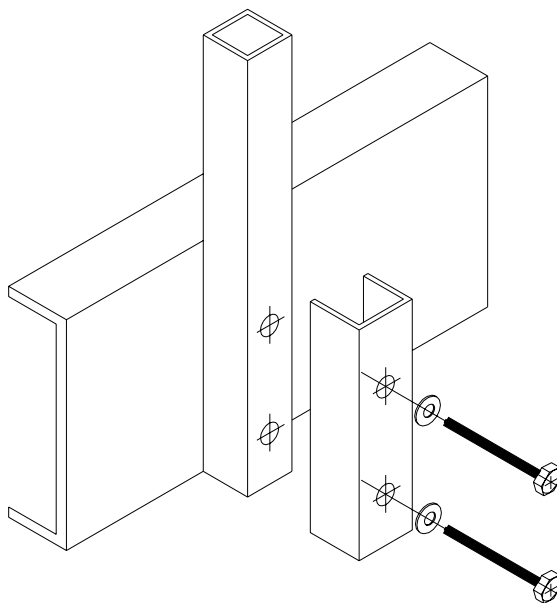


Fig. 2

ii. Not completely adherent vertical rod fixing.

When fixing has to be made on a I bearing structure it is necessary to fix a stainless steel plate that forms a support and then continue as described in the above point i.



PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

b. ANCORAGGIO ORIZZONTALE

Quando il piantone va fissato ad una superficie piana preesistente si rende necessario l'uso di una staffa in acciaio inox; se invece il montante va fissato ad un cordolo in calcestruzzo ancora da realizzare si può prevedere di annegare i montanti nel getto. Anche nel caso di ancoraggi orizzontali l'interasse tra i montanti consigliato va da 1,20° 1,5 m.

i. Ancoraggio con staffa

La staffa in acciaio inox 316, va fissata al piano orizzontale con tre tasselli ad espansione. Poi si infila il montante nel suo alloggiamento e lo si fissa alla staffa (fig 3.).

b. HORIZONTAL FIXING.

When the vertical rod has to be fixed on an already built flat surface, it will be necessary to use a stainless steel flange. If the concrete girder has still to be built, the square profile could be drown in it. Also for the horizontal fixing the suggested distance between supports is of 1,2 to 1,5 m.

i. Fixing with flange

The stainless steel flange is fixed to the horizontal flat surface with three M10 bolts and three expansion nags. The vertical rod is then placed on the flange and fixed (fig. 3).

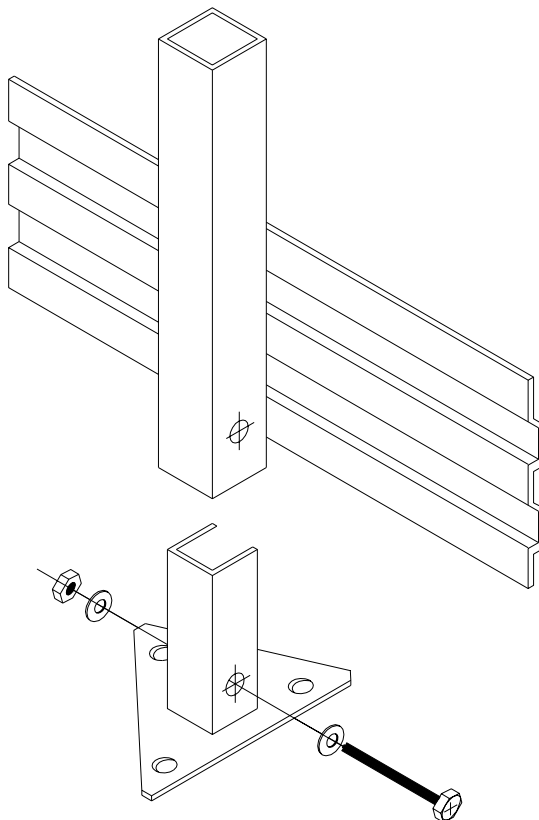


Fig. 3



PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

ii. Ancoraggio per annegamento

Il montante verticale può venire annegato nel getto di calcestruzzo o meglio cementato in una sede predisposta. E' necessario prestare attenzione affinché le teste dei montanti siano alla stessa quota e siano tutti orientati correttamente altrimenti potrebbero esserci problemi ad installare il corrimano (fig. 4).

iii. Ancoraggio amovibile

Può esserci la necessità che una parte o tutto il parapetto debba di tanto in tanto essere rimosso: in questo caso, se i montanti fissi sono annegati nel calcestruzzo, quelli amovibili verranno infilati in spezzoni di tubo circolare annegati nel getto. Il tubo, di diametro interno pari alla diagonale del montante permette di sfilare agevolmente la parte di parapetto mobile e di riposizionarla con altrettanta facilità. In questo caso, indipendentemente dagli interassi, va previsto un montante all'inizio ed uno alla fine per rendere la parte mobile completamente indipendente dal resto del parapetto (fig. 5).

ii. Drowning fixing

The vertical rod could be fixed in a concrete casting. It is important to put all the vertical rods at the same level and placed correctly to avoid problems when fixing the handrail (see fig. 4).

iii. Removable fixing

Sometimes a whole or partial removable structure is required. In this case a circular profile must be drown in the concrete girder. It's diameter allows a perfect insert or removal of the vertical rod and consequently of the structure or part of the structure. When a partial structure is required it is necessary to have a vertical rod at the beginning and at the end of the removable part so to be completely independent from the remaining parapet (see fig. 5).

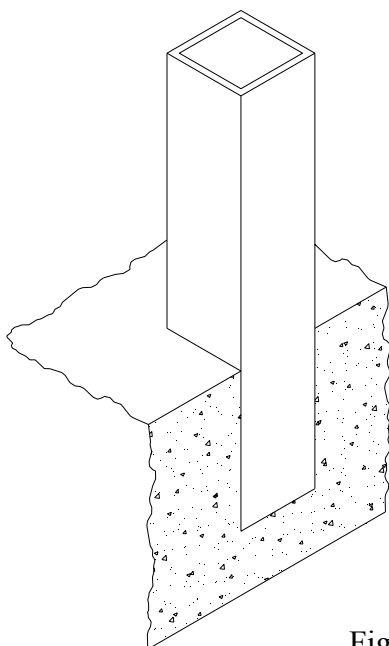


Fig. 4

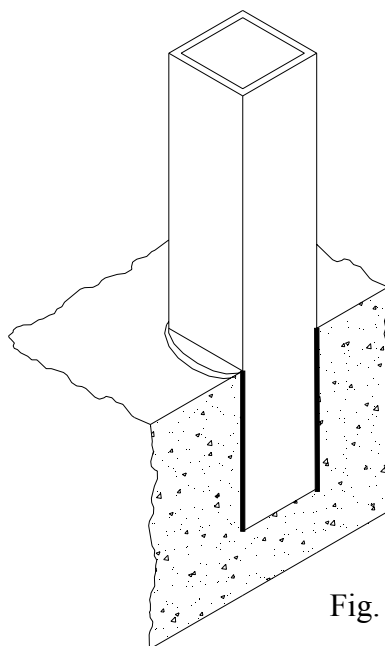


Fig. 5



PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

3. APPLICAZIONE CORRIMANO

Terminate le operazioni di fissaggio dei montanti, il resto diventa veramente facilissimo. Il profilo ad U da mm 60x50x5 che si usa come corrimano si applica con estrema facilità. Va incastrato sui montanti verticali spingendolo finché si trova a livello e appoggia completamente sui montanti. Si procede alla verifica della verticalità dei montanti e poi al fissaggio del corrimano ai montanti applicando rivetti in lega adeguata all'aggressività dell'ambiente. Si applicano due rivetti all'interno, diagonalmente, ed uno all'esterno. Le barre di profilo vengono fornite della lunghezza di m 6, nel caso dovessero essere utilizzati pezzi più corti il profilo si taglia semplicemente con un disco o con un seghetto a mano per metalli (fig. 6).

4. APPLICAZIONE PARAFIANCO

Le norme antinfortunistiche prevedono che i parapetti abbiano un'interruzione orizzontale della luce libera. Il profilo sagomato da mm 55x5 sempre fornito in barre da m 6 va applicato ad un'altezza tale da dimezzare la luce libera del parapetto. Si appoggia il profilo sulla parte interna del parapetto e lo si blocca con dei morsetti e, dopo averne verificato l'orizzontalità, si procede al fissaggio applicando due rivetti per montante (fig. 7).

5. APPLICAZIONE FERMAPIEDE

Nella parte inferiore del parapetto a 1 cm dal piano di calpestio va applicato il fermapiEDE. Il profilo sagomato da mm 150x5 va posizionato all'altezza voluta, messo al livello, bloccato e poi fissato con tre rivetti per piantone. Il profilo fermapiEDE viene fornito in barre da 6 m, nel caso servissero lunghezze minori si taglia facilmente (fig. 8).

3. HANDRAIL APPLICATION

When the fixing of the vertical rod is finished, the remaining construction is very simple. The handrail is a U profile mm 60x50x5 that is easy to apply. The handrail is placed on the top of the vertical rod and pressed until leaning on it and checking that all vertical rods are perfectly straight before fixing the handrail to them with alloy rivets suitable for the specific environment. Two rivets are placed diagonally in the inside part of the parapet and one on the outside part. The handrail bars are 6 m long but if shorter pieces are required, the profile could be easily cut with a disk or a metal hand-saw (see fig. 6).

4. SIDE-STRIP PROFILE APPLICATION

The flat shaped side-strip profile mm 55x5 placed in the middle of the open area on the side of the structure is required by the accident-prevention norms. It is supplied in 6 m bars and fixed to the vertical rod firstly temporarily with clamp blocking and when it is perfectly horizontal proceeding to definitive fixing with two rivets for each rod (see fig. 7).

5. KICK-STRIP PROFILE APPLICATION

The flat shaped kick-strip profile mm 150x5 is placed on the bottom part of the structure at 1 cm from the floor and when perfectly horizontal it is fixed with three rivets. This profile is supplied in 6 m bars but if necessary it could be easily cut (see fig. 8).



PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

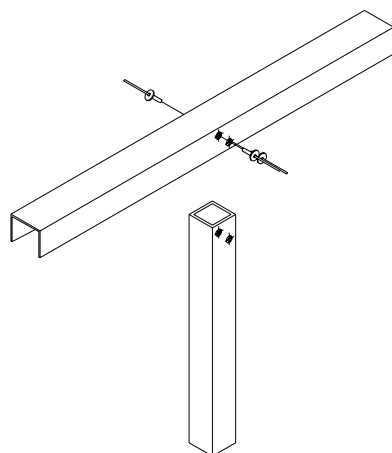


Fig. 6

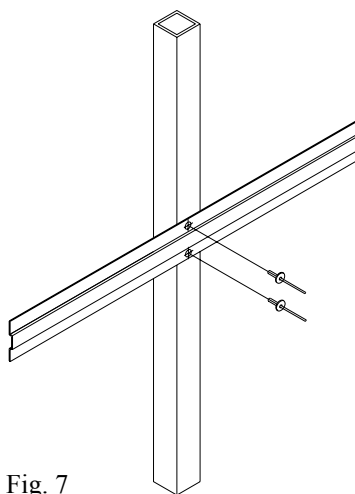


Fig. 7

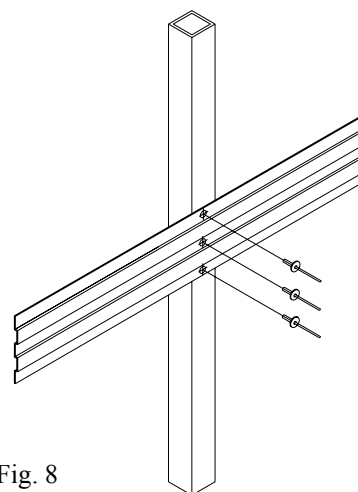


Fig. 8

6. GIUNZIONI

Nell'eventualità che la lunghezza del parapetto ecceda i 6 m si rende necessario collegare i profili che lo compongono al fine di assicurare la continuità del manufatto. Il caso più semplice si verifica quando la giunzione avviene in corrispondenza di un montante. In questo caso è sufficiente fissare le due parti concorrenti al montante.

a. Giunzioni lineari.

Quando la giunzione è effettuata non in corrispondenza di un montante è necessario usare degli spezzoni di profilo di collegamento. Nel caso del corrimano si usa uno spezzone (circa 20 cm) di profilo tubolare quadro da mm 50x50x5 – in pratica un pezzo di montante verticale. Si incastra lo spezzone nel corrimano in corrispondenza della giunzione e si blocca il tutto con rivetti. E' necessario fare attenzione affinché i due estremi del corrimano siano perfettamente allineati per non creare fastidiosi saltini sul corrimano. Se si tratta di collegare parafranco o fermapiède la procedura è identica, semplicemente come spezzone di collegamento si usa rispettivamente 20 cm di profilo parafranco e 20 cm di fermapiède. Si applichi lo spezzone all'interno del parapetto e si fissi con un adeguato numero di rivetti (fig. 9 – 10 – 11).

6. JUNCTIONS

If the parapets shall be over 6 m long, it will be necessary to connect all the profiles in order to have a continuous structure. The easiest connection is the one on the vertical rod that is made by fixing the two parts on the vertical rod.

a. Linear junction.

If the junction is not on the vertical rod it is necessary to make a junction with connecting profiles. The handrail is connected by using 20 cm long tubular profile mm 50x50x5 that is the same used for the vertical rods. This piece is placed inside the handrail profile and fixed with rivets. The handrail ends must be matching exactly obtaining a perfect handrail surface level. For the connection of the side-strip or kick-strip profiles the operation is the same except for the use of a 20 cm long side-strip profile piece for the connection of the side-strip profile and a 20 cm kick-strip profile piece for the connection of the kick-strip profile. These pieces are placed in the inside part of the structure and are fixed with rivets (see fig. 9 – 10 – 11).



PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

b. Giunzioni ad angolo retto

Nel caso che la giunzione avvenga in un punto in cui i profili concorrenti si incontrano ad angolo retto è necessario usare squadrette in PRFV ricavate tagliando degli spezzoni dal profilo ad L da mm 50x50x5 sulle quali rivettare il profilo fermapiEDE o il profilo parafianco. Il corrimano va tagliato a 45° e poi bloccato rivettandovi due squadrette in PRFV di altezza adeguata. In ogni caso quando il parapetto compie un angolo di 90° è sempre consigliabile prevedere il posizionamento di una coppia di montanti nel punto d'angolo (fig.12 – 13 – 14).

c. Giunzioni ad angolo qualsiasi.

Quando l'angolo ha un'ampiezza diversa da 90° vengono fornite squadrette di collegamento in AISI 316 con le quali effettuare i collegamenti dei profili con rivetti. L'angolo può essere modificato secondo le esigenze di cantiere. Anche in questo caso il corrimano va sagomato per avere una giunzione corretta. E' consigliato il posizionamento di una coppia di montanti in prossimità del punto d'angolo al fine di assicurare una perfetta tenuta del parapetto.

b. 90° angle junction.

When the connection has to be made on a 90° angle, L 50x50x5 mm profile pieces and rivets are used for the fixing of both the side-strip and kick-strip profiles while the handrail has to be first cut to a 45° angle and then fixed with L profiles and rivets. The suggested solution for an angle connection is to add a pair of vertical rods on the corner (see fig. 12 – 13 – 14).

c. Different from 90° angle junctions.

In this case stainless steel squares must be supplied and fixed with rivets. These angles could be changed as required on site. Also for this type of junction it is required to cut the handrail for a perfect connection. For a more safe structure it is suggested to add a pair of vertical rods on the corner.

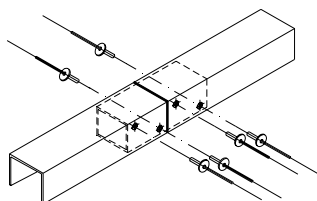


Fig. 9

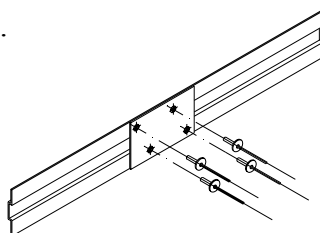


Fig. 10

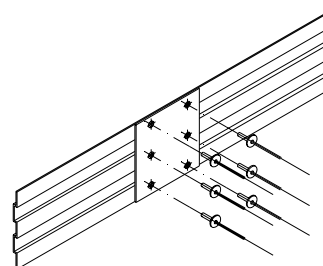


Fig. 11

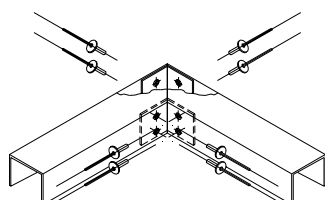


Fig. 12

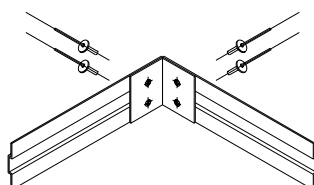


Fig. 13

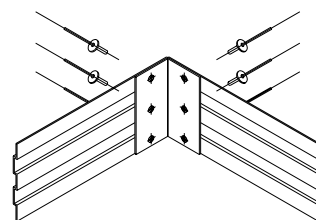


Fig. 14



PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

TABELLA PROFILI

PROFILE LIST

PROFILI <i>PROFILES</i>	DIMENSIONI in mm <i>DIMENSIONS in mm</i>	LUNGHEZZA STANDARD BARRE <i>STANDARD BAR LENGTH</i>	PESO (kg/m) <i>WEIGHT (kg/m)</i>
corrimano <i>handrail</i>	60X50X5	6 m	1,27
Parafianco <i>side-strip profile</i>	55X5	6 m	0,50
Fermapiede <i>Kick-strip profile</i>	150X5	6 m	1,35
montante verticale <i>vertical rod</i>	50X50X5	1230 mm oppure/ <i>or</i> 6 m	1,53



PARAPETTI IN PRFV FRP PARAPETS

PROVE SU PARAPETTI IN PRFV - TESTS ON FRP PARAPETS

Tipo di prova <i>Type of test</i>	carico concentrato su parapetti in materiale composito <i>concentrated load on composite material parapets</i>
Denominazione <i>Denomination</i>	parapetti in materiale composito <i>composite material parapets</i>
Tipo giunzione profili <i>Profile type junction</i>	rivettata <i>with rivets</i>
Interasse supporti <i>Distance between supports</i>	mm 1400 <i>1400 mm</i>
Direzione di carico <i>Load direction</i>	verticale <i>vertical</i>
Velocità di carico <i>Loading speed</i>	5 mm/min <i>5 mm/min</i>
Macchina di prova <i>Testing machine</i>	dinamometro elettronico <i>electronic dynamometer</i>

PROVA 1 - TEST 1		PROVA 2 - TEST 2		PROVA 3 - TEST 3	
carico daN <i>load daN</i>	deformazione mm <i>mm strain</i>	carico daN <i>load daN</i>	deformazione mm <i>mm strain</i>	carico daN <i>load daN</i>	deformazione mm <i>mm strain</i>
0	0	0	0	0	0
254	20	257	20	249	20
495	40	501	40	493	40
695	60	687	60	701	60
920	75 rottura <i>cracking</i>	913	77 rottura <i>cracking</i>	922	75 rottura <i>cracking</i>

In tutti i casi si è verificata la rottura del profilo a C superiore - *In all the three tests the C profile broke.*

Tipo di prova <i>Type of test</i>	carico concentrato su parapetti in materiale composito <i>concentrated load on composite material parapets</i>
Denominazione <i>Denomination</i>	parapetti in materiale composito <i>composite material parapets</i>
Tipo giunzione profili <i>Profile type junction</i>	rivettata <i>with rivets</i>
Interasse supporti <i>Distance between supports</i>	mm 1400 <i>1400 mm</i>
Direzione di carico <i>Load direction</i>	orizzontale <i>horizontal</i>
Velocità di carico <i>Loading speed</i>	5 mm/min <i>5 mm/min</i>
Macchina di prova <i>Testing machine</i>	dinamometro elettronico <i>electronic dynamometer</i>

PROVA 1 - TEST 1		PROVA 2 - TEST 2		PROVA 3 - TEST 3	
carico daN <i>load daN</i>	deformazione mm <i>mm strain</i>	carico daN <i>load daN</i>	deformazione mm <i>mm strain</i>	carico daN <i>load daN</i>	deformazione mm <i>mm strain</i>
0	0	0	0	0	0
150	35	155	35	148	35
260	72	270	72	263	72
350	rottura <i>cracking</i>	360	rottura <i>cracking</i>	355	rottura <i>cracking</i>

In tutti i casi si è verificata la rottura del profilo tubolare alla base incastrata nel vincolo.
In all the three tests the tubular profile broke on the base of the constraint.

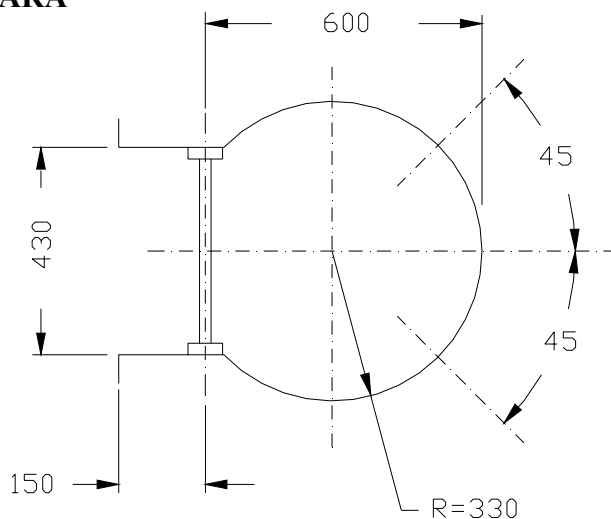


PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

SCALA ALLA MARINARA VERTICAL LADDER

SEZIONE SCALA LADDER SECTION

Paraschiena/backshield
Colore giallo RAL 1016
Color yellow RAL 1016



SEZIONE PROFILO PIOLO STEP PROFILE SECTION

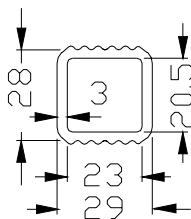
$$J_x = 2.747 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 1.962 \text{ m}^3$$

$$E = 3000 \text{ KN/cm}^2$$

Peso/weight = 0.575 kg/m

Colore arancione RAL 2004



SEZIONE PROFILO MONTANTE VERTICAL ROD PROFILE SECTION

$$J_x = 52,197 \text{ mm}^4$$

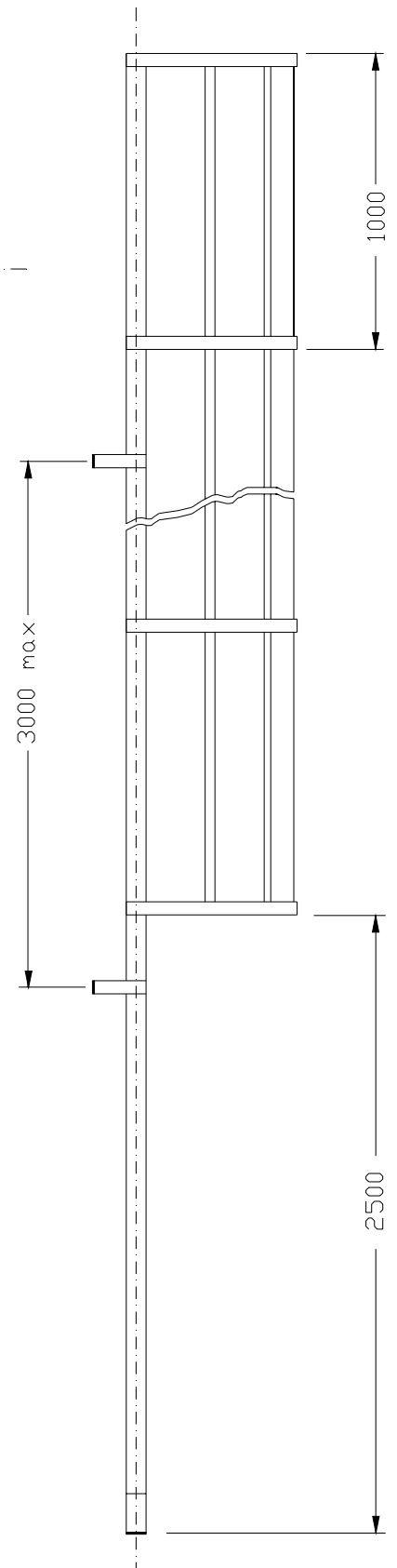
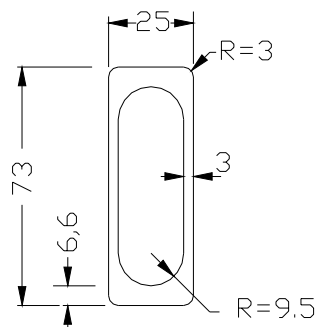
$$W_x = 14.300 \text{ m}^3$$

$$E = 3000 \text{ KN/cm}^2$$

Peso/weight = 1,416 kg/m

Colore arancione RAL 2004

Color orange RAL 2004





PARAPETTI IN PRFV *FRP PARAPETS*

Alcune referenze di parapetti

A few references of parapets

Impresa/ <i>contractor</i> : B.P.C. Porto (Portogallo – <i>Portugal</i>)	Impianto Lever – <i>Lever plant</i> Trattamento acqua potabile <i>Potable water treatment plant</i>
Impresa/ <i>contractor</i> : SOARES DA COSTA (Portogallo – <i>Portugal</i>)	Impianto depurazione acque industriali <i>Industrial water treatment plant.</i>
Industrie Chimiche Caffaro SpA Torviscosa UD (Italia – <i>Italy</i>)	Impianto depurazione acque industriali <i>Industrial water treatment plant.</i>
Comune di Massa Carrara Massa Carrara (Italia – <i>Italy</i>)	Impianto depurazione acque civili <i>Public waste water treatment plant</i>
Comune di Cecina Cecina LI (Italia – <i>Italy</i>)	Impianto depurazione acque civili <i>Public waste water treatment plant</i>
ASPIV Venezia (Italia – <i>Italy</i>)	Impianto depurazione acque civili/ <i>public waste water treatment plant</i>
Comune di Firenze Firenze (Italia – <i>Italy</i>)	Acquedotto Anconella - <i>Anconella waterworks</i> Trattamento acqua potabile <i>Potable water treatment plant</i>
Comune di Santa Croce sull'Arno Santa Croce sull'Arno FI (Italia – <i>Italy</i>)	Depuratore/ <i>Softener</i> Impianto depurazione acque industriali <i>Industrial water treatment plant</i>
Italfer SpA Roma (Italia – <i>Italy</i>)	Parapetti per protezioni varie linea Udine Tarvisio <i>Various parapet protections railway line Udine Tarvisio</i>