

## Utilizzo di profili in FRP per la realizzazione delle terrazze di un complesso residenziale a Malta

La presenza di documenti tecnici che possano supportare gli ingegneri nella progettazione di strutture realizzate con profili in FRP (**CNR-DT 205/2007 “Istruzioni per la Progettazione, l’Esecuzione e il Controllo di Strutture realizzate con Profili Pultrusi di Materiale Composito Fibrorinforzato (FRP)”**), unita ai vantaggi (leggerezza, alto rapporto resistenza meccanica/peso, resistenza agli agenti chimici ed atmosferici, dielettricità, amagnetività, alta lavorabilità) che offre questo materiale, favoriscono l’incremento del suo utilizzo nel settore dell’Ingegneria Civile e dell’Architettura.

Un esempio di utilizzo dei profili in FRP è il complesso residenziale denominato “Laguna Porto Maso” in località St. Julians, a Malta per il quale la M.M., azienda friulana attiva dal 1977 con una propria produzione di grigliati e carpenterie in FRP, ha fornito sia il servizio di progettazione sia i profili in FRP per la **realizzazione degli impalcati delle terrazze.**



### Il progetto

Si tratta di un complesso residenziale che si stende attorno ad **un’ampia piscina privata, riempita con acqua di mare**; gli appartamenti al piano terra sono caratterizzati dalla presenza di terrazze molto ampie che si sviluppano al di sopra della piscina stessa e ne permettono un accesso diretto.

Il taglio architettonico moderno del complesso, la voglia di utilizzare materiali innovativi accanto a quelli tradizionali dell’isola, le elevate prestazioni meccaniche e di resistenza chimica richieste in un ambiente fortemente corrosivo dovuto alla presenza di acqua di mare, con la possibilità di abbattere i costi di manutenzione delle strutture, hanno portato la committenza a scegliere convintamente i profili in FRP per la realizzazione delle strutture portanti delle terrazze.

La progettazione delle 15 terrazze del Laguna Porto Maso, tutte diverse e dalle forme e dimensioni varie è stata sviluppata dall’ufficio tecnico interno alla M.M. Srl; un continuo e costruttivo confronto con gli architetti fautori del progetto, ha permesso di sviluppare di volta in volta le soluzioni più semplici ed efficaci per la realizzazione delle stesse.

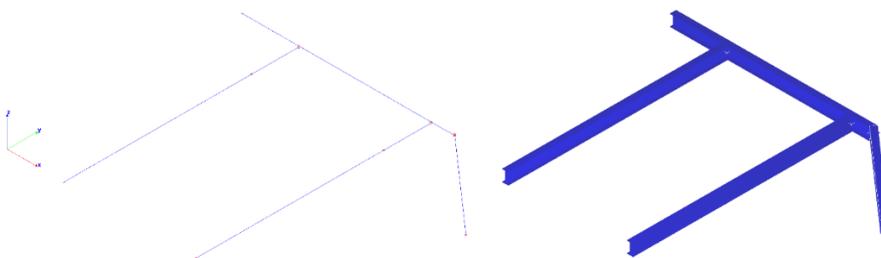
Ogni terrazza è racchiusa su due o tre lati da pareti o solette in calcestruzzo, mentre il lato rivolto verso la piscina è libero, per permettere all’acqua di penetrare al di sotto delle terrazze stesse ed essere visibile anche in alcuni punti del pavimento interno degli appartamenti. Solo uno o due

pilastri in cemento sono presenti sul quarto lato per permettere l'appoggio delle travi principali in FRP.

## Le sfide le progetto

La principale sfida nello sviluppo di questo progetto è stato il vincolo dello spessore delle terrazze, che doveva coincidere con lo spessore finito della soletta e del piano di calpestio, per un totale di 36 cm. La prima soluzione ipotizzata consisteva nel realizzare una struttura primaria portante che sfruttasse i pochi pilastri a disposizione come appoggi e i muri di contorno come eventuali fissaggi di estremità; al di sopra dell'orditura primaria appoggiare un'orditura secondaria che permettesse di ottenere le parti aggettanti della terrazza e il fissaggio dello stesso piano di calpestio. Le luci importanti da coprire e i carichi applicati portavano alla necessità di sezioni di travi di altezza minima di 20 cm, considerando il fatto che anche la deformabilità delle travi doveva essere minima per garantire il comfort abitativo. Lo schema strutturale inizialmente ipotizzato portava a uno spessore complessivo delle terrazze superiore al limite concesso dalla committenza; di conseguenza è stato necessario concepire una soluzione con orditura principale e secondaria complanare. Le forme particolari e la presenza di pochi pilastri nella parte centrale delle terrazze hanno portato a sviluppare delle **soluzioni strutturali ad hoc per ogni terrazza**. Si è optato per posizionare le travi portanti primarie in modo che appoggiassero sulla soletta in calcestruzzo ad un'estremità e sul pilastro in modo da realizzare lo sbalzo della parte aggettante della terrazza. La presenza degli sbalzi di due travi principali permette di fissare alla loro estremità una terza trave ortogonale alle stesse, su cui agganciare l'orditura secondaria. Lo stesso principio è stato riproposto in modalità simili anche per le altre terrazze, variando il numero e la direzione delle travi, in modo da coprire le superfici dalle forme irregolari.

Le maggiori difficoltà si sono riscontrate nelle terrazze in cui i muri in calcestruzzo erano presenti solo su due dei quattro lati e di conseguenza le strutture elaborate sono più complesse e le travi utilizzate presentano lunghezza maggiore. In alcuni casi, una parte dei pilastri in calcestruzzo disponibili erano passanti attraverso le terrazze stesse, di conseguenza non utilizzabili per un appoggio diretto; in questo caso si è optato per la realizzazione di piastre in acciaio fissate ai pilastri stessi in modo da ripristinare gli appoggi necessari a rendere il più possibile la struttura snella e regolare.



Modello FEM dell'orditura strutturale principale del terrazzo apt 112





**M.M. SRL** a socio unico  
soggetta ad attività di direzione  
e coordinamento di 4M. srl

Via Antonio Zanussi 300/302  
33100 Udine (Italy)  
Cap. Soc. EURO 100.000 i.v.

P.Iva / C.F. 02984500302  
Reg. Imp. PN-UD 02984500302  
PEC mm-grigliati@pec-neispa.com

tel. +39.0432.522970  
fax +39.0432.522253  
info@mmgrigliati.it



Nella progettazione delle terrazze si è considerato anche il carico dovuto alla temperatura, dal momento che questa può raggiungere valori elevati e l'espansione termica dei profili poteva non essere trascurabile.

La variabilità delle forme delle terrazze, le luci importanti da coprire e la scarsità di pilastri su cui appoggiare le travi portanti in virtù del concept architettonico che voleva lo spazio il più possibile pulito e libero, ha portato a sviluppare per ogni terrazzo delle soluzioni varie e personalizzate, caratterizzate sempre e comunque da un'orditura il più possibile regolare per permettere il fissaggio del piano di calpestio.

In alcune zone del bordo della terrazza sul lato a ridosso alla piscina, le travi sono state raffittite in modo da permettere un solido e stabile fissaggio delle scalette per scendere e risalire dalla piscina stessa.

### **I vantaggi dell'utilizzo dei profili in FRP**

Le travi utilizzate nel progetto sono profili M.M. in fibra di vetro del tipo C200, I200 e H200, mentre le giunzioni fra le travi e le pareti in calcestruzzo e fra le travi stesse sono realizzate mediante angolari e piastre in acciaio inox.

La leggerezza dei profili, la notevole lavorabilità del materiale e la semplicità delle giunzioni bullonate hanno permesso un **rapido montaggio della struttura** ed avanzamento del cantiere. Il pregevole risultato finale sia dal punto di vista architettonico che ingegneristico sottolinea come il materiale FRP possa occupare un posto di assoluto rispetto accanto ai materiali tradizionali maggiormente utilizzati, avviandosi verso un futuro sicuramente in crescita anche in ambito civile. Contattaci [qui](#) per maggiori informazioni.