

Riqualficazione Ponte Giovanni XXIII – Viale Matteucci – Rieti con struttura in PRFV

Introduzione

Il Ponte Giovanni XXIII, situato nella città di Rieti, riveste un ruolo strategico nella rete viaria urbana. Questo progetto si inserisce nell'ambito del più ampio intervento di rigenerazione urbana del quartiere Città Giardino. L'articolo descrive le soluzioni adottate, ponendo particolare attenzione all'utilizzo di materiali innovativi come il PRFV (Polimeri Rinforzati con Fibra di Vetro), in grado di garantire elevate prestazioni in termini di durabilità, sostenibilità e leggerezza strutturale ed al tempo stesso apportare un miglioramento estetico.

Questo intervento rappresenta la *prima realizzazione in Italia di una "struttura architettonica" in PRFV applicata a un contesto infrastrutturale urbano*, un traguardo significativo nel campo dell'ingegneria civile, che ha richiesto una progettazione e un approccio esecutivo altamente innovativi.

Analisi del contesto

Stato di fatto di Viale Matteucci

Viale Matteucci, principale arteria viaria del quartiere Città Giardino, presentava condizioni infrastrutturali deteriorate, aggravate da un intenso flusso veicolare e pedonale. Le criticità riscontrate includevano:

- marciapiedi dissestati e privi di percorsi tattili per ipovedenti;
- pavimentazione stradale danneggiata, con numerose crepe e avvallamenti;
- insufficienza del sistema di illuminazione pubblica;
- problemi ricorrenti di ristagno delle acque meteoriche.

Gli interventi in progetto rientravano negli obiettivi dell'Amministrazione Comunale finalizzati alla valorizzazione, al miglioramento ed alla riqualificazione della viabilità urbana e locale mirate a migliorare la sicurezza, l'accessibilità e la sostenibilità urbana del viale.



Ponte Giovanni XXIII – Viale Matteucci – Rieti- nelle condizioni pre-intervento



Durante la fase di progettazione esecutiva è stata avanzata, dalla stessa Amministrazione, una richiesta specifica di abbellimento del Ponte Giovanni XXII. Tale richiesta ha comportato la necessità di sviluppare una soluzione in grado di rispettare gli stringenti requisiti funzionali ed ambientali, difficilmente osservabili con materiali tradizionali.

Tra i vincoli progettuali principali vi erano:

- *contenimento dei carichi strutturali*, per evitare incrementi di sollecitazione sulla struttura esistente;
- *integrazione paesaggistica*, per assicurare un minimo impatto visivo in armonia con il contesto urbano e paesaggistico circostante;
- *riduzione della futura manutenzione*, attraverso la selezione e l'utilizzo di materiali durevoli e resistenti agli agenti atmosferici;
- *sostenibilità economica*, per massimizzare il rapporto costo-beneficio nel rispetto delle risorse pubbliche.

La scelta del PRFV ha rappresentato, quindi, la soluzione ideale per coniugare leggerezza, resistenza meccanica ed elevata durabilità.

Specifiche tecniche

Il PRFV (*Polimero Rinforzato con Fibra di Vetro*) è un materiale composito costituito da una matrice polimerica (generalmente resina termoidurente) rinforzata con fibre lunghe di vetro, che conferiscono al materiale elevate proprietà meccaniche e una straordinaria resistenza alla corrosione.

L'utilizzo del PRFV che combina leggerezza unica a eccezionale resistenza risale agli inizi '900 nell'industria aeronautica e automobilistica; negli anni, grazie alla sua elevata durabilità in ambienti aggressivi e alla facilità di lavorazione, ha trovato larga applicazione nel settore industriale. In ambito infrastrutturale e nelle costruzioni, l'impiego di questo materiale composito si è progressivamente diffuso per la realizzazione di strutture come ponti pedonali, passerelle ciclabili e parapetti, particolarmente adatte a contesti caratterizzati da condizioni ambientali severe. Per comprendere meglio i vantaggi del PRFV, è utile confrontarlo con materiali tradizionalmente utilizzati in ambito infrastrutturale, come acciaio, cemento e legno.

Caratteristica	PRFV	Acciaio	Cemento	Legno
Peso specifico	1,8 kg/dm ³	7,8 kg/dm ³	2,4 kg/dm ³	0,6-0,8 kg/dm ³
Resistenza alla corrosione	Eccellente (non subisce corrosione)	Soggetto a corrosione, necessita di protezione	Resistente, ma può degradarsi in ambienti chimicamente aggressivi	Soggetto a marcescenza e attacco biologico
Manutenzione	Minima	Alta (richiede protezione e trattamenti periodici)	Media (necessita di monitoraggio e riparazioni localizzate)	Alta (trattamenti periodici per evitare degrado)
Durabilità	> 50 anni	20-30 anni (con manutenzione costante)	> 50 anni	10-15 anni (senza trattamenti specifici)
Costo iniziale	Moderato	Elevato	Basso	Basso
Facilità di installazione	Elevata (leggero, facile da lavorare)	Media (pesante, richiede attrezzature speciali)	Media	Alta (facile da lavorare)

Come emerge dal confronto, il PRFV si distingue per la sua leggerezza, la resistenza alla corrosione e la ridotta necessità di manutenzione.

Applicazione nel progetto

Il progetto ha previsto la realizzazione di un sistema modulare di portali e parapetti lungo il ponte. Questi elementi creano una configurazione dinamica con un profilo superiore inclinato, definendo un prospetto ad onda. Tale design garantisce una costante variazione delle viste prospettiche, sia dell'opera stessa che del panorama circostante. Inoltre, le strutture sono state dotate di un sistema di illuminazione LED integrata, arricchendo ulteriormente l'esperienza visiva.

Per la realizzazione dei portali e dei parapetti, sono stati utilizzati i seguenti elementi in profili pultrusi P-TREX by Fibre Net:

- profili tubolari PTR-90x90x8 per i montanti principali, atti a garantire stabilità e rigidità;
- telaio in PTR-50x50x5 ed elementi verticali in tondo pieno da 16 mm per i parapetti.



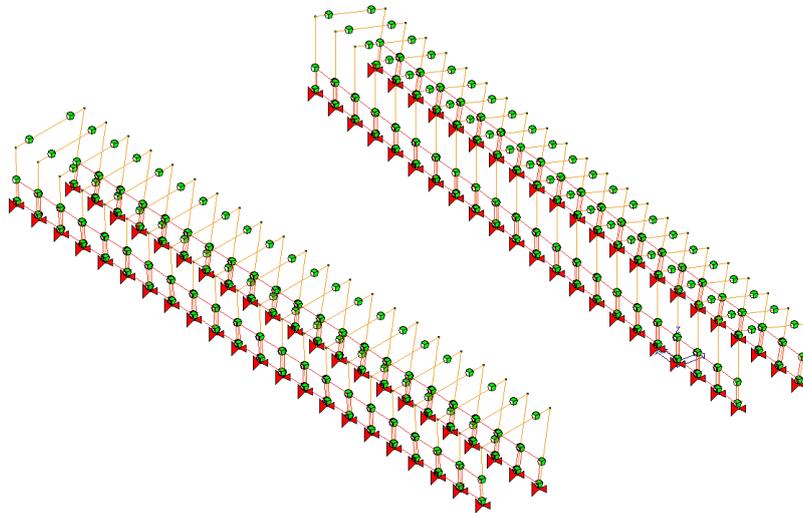
Ponte Giovanni XXIII – Viale Matteucci – Rieti- nelle condizioni post-intervento

Metodologia di modellazione, analisi e verifica

La progettazione strutturale ha richiesto l'uso di un modello di calcolo agli elementi finiti sviluppato con il software PRO_SAP della 2S.I. S.r.l., conforme alle normative NTC 2018. Il modello ha consentito di simulare il comportamento della struttura sotto diverse condizioni di carico, garantendo un'elevata precisione nelle verifiche strutturali.

Modellazione

Il modello tridimensionale ha permesso, così, di rappresentare in maniera dettagliata l'intera struttura, includendo portali, parapetti e punti di ancoraggio. Ogni elemento è stato modellato come beam element, garantendo una corretta simulazione delle caratteristiche geometriche e meccaniche del PRFV.



Modellazione strutturale

Gli elementi beam sono stati vincolati a terra mediante *incastri rigidi*, mentre i collegamenti tra i vari moduli sono stati modellati come *cerniere*, in modo da riprodurre fedelmente il comportamento reale delle giunzioni bullonate.

Nell'analisi dei carichi è stato considerato:

- *pesi propri dei profili in PRFV*: con densità pari a $1,8 \text{ kg/dm}^3$;
- *carichi variabili dovuti al vento*, calcolati con una pressione di riferimento di 74 daN/m^2 ;
- *carichi sismici*;
- *sollecitazioni accidentali*, inclusi carichi dinamici.

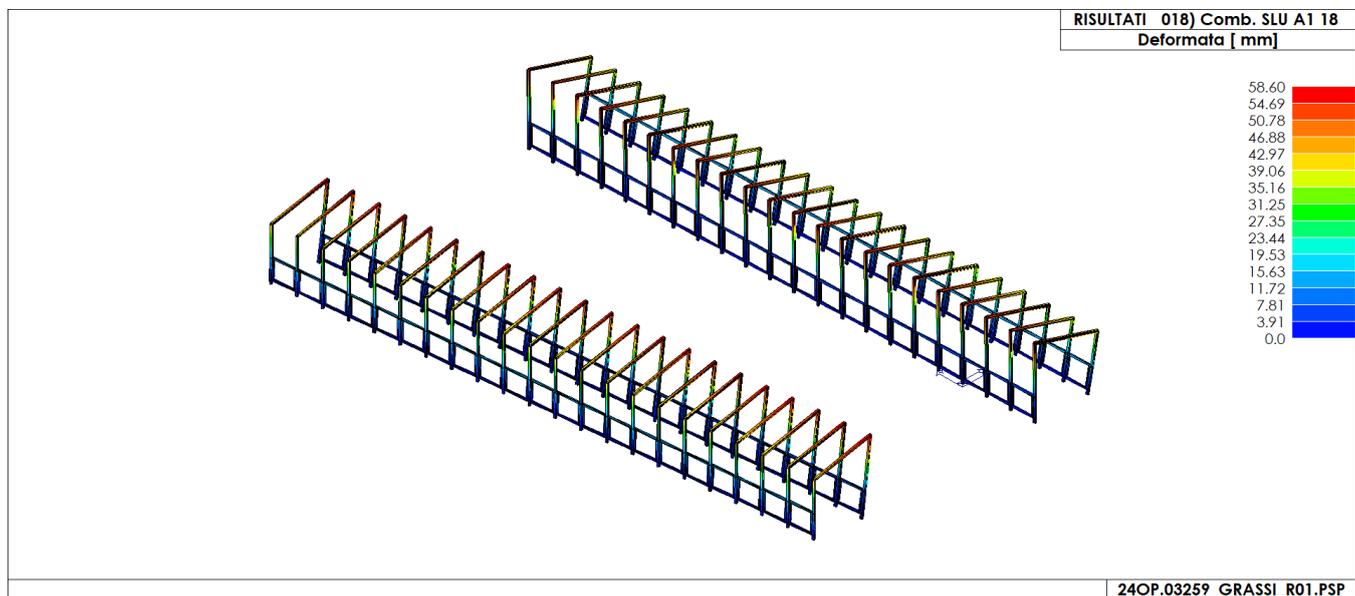
Verifiche strutturali

Le verifiche strutturali sono state condotte in conformità ai criteri degli Stati Limite Ultimi (SLU) e degli Stati Limite di Esercizio (SLE), garantendo la sicurezza e la funzionalità della struttura nel lungo periodo – Classe d'uso III, Vita di riferimento 75 anni

- *Verifica di resistenza a trazione e compressione*: ogni elemento è stato sottoposto a verifica delle tensioni massime, confrontandole con i valori caratteristici del PRFV.
- *Analisi delle deformazioni*: per assicurare che le deformazioni restassero entro i limiti accettabili, evitando effetti negativi sulla stabilità e sull'estetica della struttura.
- *Controllo delle giunzioni bullonate e delle piastre di ancoraggio*: verifica della tenuta delle connessioni.

Simulazioni di risposta dinamica

Per valutare la risposta dinamica della struttura, sono state eseguite simulazioni specifiche che hanno permesso di analizzare il comportamento sotto l'effetto di carichi ciclici e vibrazioni indotte dal traffico pedonale e veicolare. L'obiettivo era garantire che le frequenze naturali della struttura non coincidessero con quelle dei carichi dinamici, evitando fenomeni di risonanza.



Deformate

Le simulazioni hanno confermato la robustezza del sistema in PRFV, evidenziando un'elevata capacità di dissipazione energetica e stabilità dinamica.

Intervento applicativo

L'intervento è stato pianificato e verrà realizzato in più fasi operative, ciascuna progettata per garantire massima efficienza, sicurezza e precisione esecutiva.

Fase 1: preparazione del cantiere

Questa fase ha previsto la predisposizione di tutte le condizioni necessarie per operare in sicurezza:

- *allestimento del ponteggio* per l'accesso controllato alla struttura;
- *rimozione delle parti ammalorate*, pulizia delle superfici e verifica preliminare delle condizioni dei punti di ancoraggio esistenti;
- *Installazione dei sistemi di protezione collettiva* per garantire la sicurezza degli operatori durante le attività in quota.

Fase 2: installazione delle strutture in PRFV

Questa fase richiederà strumenti di precisione per garantire un montaggio accurato:

- *ancoraggio dei portali modulari* mediante piastre di acciaio e bulloneria certificata, assicurando un perfetto allineamento verticale e orizzontale;
- *montaggio dei parapetti*, seguendo una sequenza progressiva per minimizzare le interferenze con le altre attività di cantiere;
- *applicazione di sigillature speciali* per proteggere ulteriormente le giunzioni dagli agenti atmosferici.

Fase 3: controlli e verifiche di qualità

Ogni componente installato sarà sottoposto a verifiche rigorose:

- controllo delle giunzioni bullonate, con test di serraggio per assicurare la corretta coppia di serraggio richiesta;
- ispezioni visive e strumentali per verificare l'assenza di difetti o disallineamenti;
- prove di resistenza meccanica per accertare la conformità ai requisiti progettuali.

Fase 4: collaudo finale

L'intervento si è concluderà con una fase di collaudo complessivo, comprendente:

- test funzionali e di resistenza sulle strutture installate;
- verifica delle prestazioni statiche e dinamiche del sistema di parapetti e portali;
- relazione tecnica finale, redatta per documentare l'intervento e le verifiche eseguite.

Highlight sull'analisi economica e conclusioni

L'intervento ha evidenziato una significativa ottimizzazione dei tempi e dei costi rispetto a soluzioni tradizionali. La leggerezza del PRFV e la sua facilità di posa consentiranno di ridurre la durata del cantiere, limitando a soli 15 giorni lavorativi il montaggio delle strutture principali. Il gruppo operativo pensato è composto da tre operai specializzati. Inoltre, questa caratteristica permetterà di contenere i carichi strutturali, per evitare incrementi di sollecitazione sulla struttura esistente.

L'intervento di riqualificazione del Ponte Giovanni XXIII rappresenta un modello virtuoso di integrazione tra innovazione tecnologica e valorizzazione del patrimonio infrastrutturale senza interventi invasivi. I principali risultati includono:

- *durabilità e sostenibilità*: il PRFV garantisce una lunga vita utile con minimi interventi di manutenzione;
- *estetica moderna e funzionale*, perfettamente integrata nel contesto urbano.

Questo progetto dimostra come l'impiego di soluzioni ingegneristiche avanzate possa contribuire al miglioramento della qualità urbana, preservando al contempo il valore economico e sociale delle infrastrutture pubbliche.

Ringraziamenti:

- **Comune di Rieti, il dirigente Ing. Luciano Di Mario e l'R.P. l'ing. Massimo Veronese** per il supporto istituzionale e amministrativo.
- *Fibre Net SpA* per la fornitura dei materiali in PRFV della linea **P-TREX**;
- *Fabrizi Aurelio S.r.l. – Asfalterni Infrastrutture S.r.l. – Imprese esecutrici*
- *Ing. Fabio Grassi e il team tecnico* per la progettazione

P-TREX è un marchio di FIBRE NET S.P.A.

www.p-trex.it – info@p-trex.it



@ptrexbyfibrenet



P-TREX