

Consolidamento delle gallerie

COME I CHIODI IN VETRORESINA GLASSPREE® POSSONO ESSERE UTILIZZATI NEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE GALLERIE

A partire dalla fine del 2018 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, operando in stretta collaborazione con i gestori della rete stradale e autostradale nazionale, ha ridefinito i propri modelli di monitoraggio e manutenzione delle opere infrastrutturali. Tra le attività di controllo svolte nell'ultimo triennio, i tre campi più critici sono risultati essere lo stato delle barriere di sicurezza, le ispezioni su ponti, viadotti e cavalcavia volte a individuare lo stato delle armature metalliche degli stessi e le ispezioni accurate e verifica profonda del degrado dei rivestimenti delle gallerie, attraverso quello che è ormai comunemente conosciuto come "piano di assessment".

I gestori autostradali e della rete stradale nazionale hanno quindi avviato indagini e controlli per le gallerie indicati dal Concedente con le modalità previste dal Manuale di Ispezione delle Gallerie emanato dalla competente Direzione Generale. È stato definito quindi uno specifico "Piano di Sorveglianza dell'Opera" nel quale sono riportate le attività di verifica periodica e gli interventi di ripristino programmati, sulla base dell'effettivo stato di conservazione dei manufatti. I Piani di Sorveglianza prevedono, pianificano e programmano l'attività di manutenzione della struttura interessata dal ripristino al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità e la sicurezza. Durante gli interventi di monitoraggio, a seconda del degrado dell'opera oggetto dell'intervento, si possono osservare zone in cui non si sono riscontrate anomalie e dove non è necessario intervenire, zone problematiche nelle quali sono necessari interventi temporanei di messa in sicurezza (MES) volti a garantire il costante utilizzo dell'infrastruttura e, ancora, zone critiche in cui è necessario agire in tempi ristretti attraverso interventi di sostegno definitivi (SID per garantire l'integrità statica).

In questo contesto, i prodotti pultrusi in fibra di vetro ad alte prestazioni (VTR/GFRP), non soggetti a corrosione e facil-



1. Utilizzo di barre in vetroresina per la tecnica Soft-eye.

2. Apparecchiatura utilizzata per il Test a tranciamento.



mente fresabili, hanno suscitato un interesse sempre maggiore e si sono posti come valida alternativa a quelli in acciaio, tradizionalmente utilizzati.

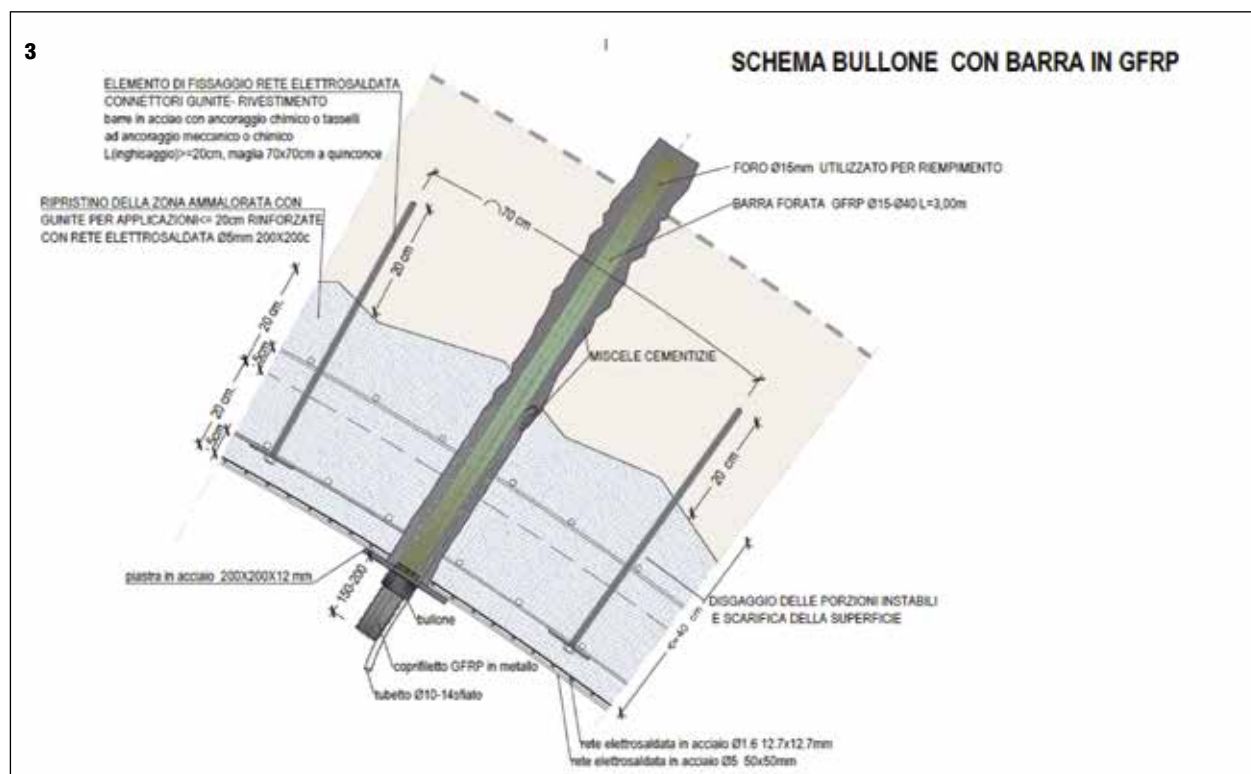
Fino ad ora, per le loro peculiarità, le barre e i tubi in fibra di vetro sono stati utilizzati principalmente per applicazioni temporanee, come ad esempio chiodi per il consolidamento del fronte scavo durante le fasi di scavo in tradizionale delle gallerie per impedire il detensionamento del nucleo in avanzamento secondo la tecnica Adeco-RS. L'altro tipico utilizzo dei prodotti in VTR/GFRP è quello nell'ambito della costruzione di stazioni sotterranee delle linee metropolitane, dove

vengono usati nel calcestruzzo in sostituzione dei ferri di armatura secondo la consolidata tecnica del soft-eye (Fig.1). Oggi ha acquisito sempre più importanza il concetto di durabilità dei materiali utilizzati nella realizzazione di opere infrastrutturali, ovvero la capacità degli stessi di mantenere nel tempo i livelli prestazionali tenendo conto del contesto ambientale in cui vengono applicati e degli interventi di manutenzione ai quali le opere stesse sono soggette. È per questa ragione che i materiali compositi in VTR/GFRP trovano la loro naturale adozione nella progettazione di interventi permanenti in strutture esistenti o in nuove strutture. L'acciaio al carbonio, largamente utilizzato nell'industria delle costruzioni, per sua natura non resiste alla corrosione da ossidazione e, nel tempo, non garantisce le prestazioni di progetto.

I prodotti in VTR/GFRP, come le barre Glasspree®, essendo fabbricati secondo gli standard internazionali per applicazioni permanenti, garantiscono una durabilità di 100 anni in quanto non sono soggetti per loro natura a fenomeni ossidativi. Questo aspetto permette di progettare strutture durevoli e quindi di economizzare enormemente sul costo globale di vita della struttura realizzata.

Dal punto di vista meccanico, le barre in VTR/GFRP Glasspree® presentano caratteristiche prestazionali anche migliori dei profili in acciaio, ad esempio per i piccoli diametri garantiscono valori di resistenza a trazione addirittura doppi (1000 MPa). Essendo tuttavia caratterizzate da fibre orientate, il comportamento prevalente è di tipo longitudinale. Comunque, i valori a taglio per tranciamento non sono trascurabili, attestandosi nel range 150-180 Mpa, sempre a seconda del diametro (Fig.2).

Gli studi sull'utilizzo delle barre Glasspree® in VTR/GFRP in ambienti alcalini e sulla resistenza in seguito a carichi ap-



3. Tipologico bullone per interventi in galleria.

TAB. 1 BULLONE GFRP GLASSPREE™ 40/15

Vetro	E-CR
Resina	Vinilestere
Diametro int/est	15/40 mm
Carico di rottura a trazione	>750 kN
Carico di rottura a tranciamento	>180kN
Resistenza della testa	>250kN

plicati in continuo, hanno permesso di conoscere il comportamento del materiale nel tempo e di determinarne i limiti prestazionali caratteristici. Il rispetto delle normative e l'identificazione di standard riconosciuti a livello europeo per il controllo costante della qualità durante il processo produttivo e la tracciabilità dei prodotti, offrono oggi al progettista tutti gli strumenti idonei per inserire le barre in vetroresina all'interno dei progetti infrastrutturali, provvisori o permanenti che siano.

Un tipico esempio del beneficio derivante dall'utilizzo dei chiodi in VTR è costituito dal loro impiego come elementi di rinforzo durante gli interventi di consolidamento radiale e di ripristino dell'ammasso all'intorno di un cavo sotterraneo. In questo caso, ai vantaggi finora descritti (resistenza alla corrosione per ossidazione e prestazioni elevate), si aggiungono due ulteriori punti a favore di questi prodotti che derivano dalla facilità con cui possono essere fresati e dalle loro proprietà dielettriche. I bulloni in vetroresina (Fig.3) infatti hanno il vantaggio di non creare alcun impedimento all'eventuale successiva fresatura in caso di necessità di ulteriore allargamento della sezione della galleria. Proble-

Sireg Geotech

Sireg Geotech è una società italiana, fondata nel 1936, specializzata in prodotti e tecnologie per i settori della Geotecnica e dell'Ingegneria Civile. Presso i due stabilimenti di Arcore (MB) e Agrate (MB) produce direttamente, in materiale termoplastico e termoidurente, tubi valvolati per iniezioni, tubi inclinometrici, tubi microfessurati per drenaggio, giunti waterstop, guaine corrugate, barre e ancoraggi in vetroresina e laminati in fibra di carbonio per il settore del consolidamento strutturale nell'ambito di grandi opere di scavi sotterranei o, in genere, per migliorare le proprietà meccaniche dei terreni, per l'impermeabilizzazione e il monitoraggio delle infrastrutture e per rinforzare costruzioni civili danneggiate e realizzarne di nuove durevoli e sostenibili.

matica difficile da risolvere in caso di utilizzo di chiodi realizzati in acciaio.

Questo tipo di interventi è già stato adottato largamente lungo la rete ferroviaria e infrastrutturale italiana.

In quest'ottica è chiaro che l'utilizzo di soluzioni innovative non soggette a corrosione sia chimica, sia elettromagnetica permette, da un lato, di sfruttare le elevate prestazioni in caso di interventi temporanei (MES) e, dall'altro, non sarà di alcun impedimento in caso di rimozione successiva, andando quindi a ottimizzare i costi dell'intervento effettuato, sia considerando quello in urgenza, sia l'eventuale ulteriore necessità di intervenire in futuro sullo stesso tratto di galleria. I bulloni in vetroresina Glasspree® 40/15 realizzati da Sireg Geotech e l'innovativo sistema di bloccaggio di testa possono quindi essere considerati come una valida alternativa alle barre in acciaio e, rispondendo alle più alte esigenze prestazionali, rappresentano un punto di svolta in queste applicazioni. ■■

**Tiranti VTR dielettrici
su rilevato ferroviario RFI.**

