

LA GALLERIA SEGESTA LUNGO LA A29 DIR "ALCAMO-TRAPANI"

I LAVORI DI ADEGUAMENTO A NORMA DI LEGGE DELLA GALLERIA SEGESTA, COSTITUITA DA DUE FORNICI MONODIREZIONALI DI CIRCA 1.650 M A DUE CORSIE DI MARCIA

Segesta, Sicilia Occidentale, territorio e luoghi che evocano storia, tradizione, cultura ma anche rotte e vie di comunicazione millenarie. Siamo, infatti, agli estremi del Corridoio Scandinavo-Mediterraneo della TEN-T, la rete di trasporti transeuropea sviluppata per sostenere il mercato unico, garantire la libera circolazione delle merci e delle persone e rafforzare la crescita, l'occupazione e la competitività dell'Unione.

Con questo ambizioso obiettivo si stanno concludendo i lavori di adeguamento della galleria Segesta, costituita da due fornici monodirezionali a due corsie di marcia, ognuno lungo circa 1.650 m.

LA STORIA

L'Autostrada A29, teorizzata alla fine degli anni Sessanta dopo il devastante terremoto del Belice e realizzata nel corso del decennio seguente, permette di collegare Palermo con Trapani e Mazara del Vallo per mezzo di un tracciato provvisto di diramazioni.

Una delle opere più rappresentative dell'infrastruttura, collocata sulla diramazione Alcamo-Trapani, è proprio la galleria Segesta, alla p.k. 7+040, entrata in servizio nel Maggio del 1976 con l'inaugurazione dell'intera tratta di 36,9 km verso la costa Nord-occidentale, inizialmente progettata come strada di grande comunicazione ma poi incorporata nella rete come autostrada, gestita da ANAS.

La vita in esercizio della galleria Segesta, costituita da due corsie per senso di marcia da 3,5 m ciascuna e da due banchine e cordoli laterali per una larghezza totale di circa 10,00 m, nel corso degli anni è stata negativamente influenzata dall'essere stata progettata come galleria non autostradale e dalla scarsa percezione, all'epoca, del concetto di durabilità del calcestruzzo, tanto da limitarne progressivamente funzionalità e sicurezza.

Oggetto di una preventiva ed accurata analisi delle condizioni e dei rischi, a partire dall'anno 2017 entrambe le canne della galleria Segesta sono state sottoposte a corposi interventi migliorativi al fine di renderla conforme agli standard nazionali ed europei.

L'ADEGUAMENTO

Il progetto di adeguamento della galleria Segesta secondo le misure previste nell'analisi di rischio redatta dall'Ing. Alessandro Focaracci del 12/09/2013 e degli impianti tecnologici ai sensi del D.L. n° 264 del 05/10/2006 in materia di sicurezza per gallerie della rete stradale transeuropea, approvato con



1. Il tracciato ramificato della A12

dispositivo n° 132641 del 16/10/2013, ha posto in essere, nella canna in direzione Alcamo ed oggetto del presente articolo, i seguenti interventi strutturali:

- chiusura dei pozzi di aerazione ubicati al centro dei due fornici;
- riempimento dei vuoti a tergo del rivestimento;
- impermeabilizzazione di alcune zone localizzate;
- sigillatura dei giunti di costruzione con malte e reti in GFRP;
- ripristino dell'intradosso della calotta con malte ad elevata resistenza e durabilità armate con reti in GFRP;
- posa pannelli illuminotecnici;
- rimozione e rifacimento dello strato d'usura della pavimentazione;
- realizzazione di un nuovo sistema dello smaltimento delle acque di piattaforma.

Per gli impianti si è provveduto a realizzare i seguenti sistemi:

- illuminazione in galleria, permanente, di rinforzo, di sicurezza e di evacuazione
- impianto di ventilazione con pressurizzazione dei by-pass pedonali;
- segnaletica luminosa con semafori, pannelli a messaggio variabile e sistema SOS;
- posa di profilo redirettivo su entrambi i lati;
- sistema di rilevazione e impianto idrico antincendio;
- videosorveglianza, telecontrollo, diffusione sonora.

I PRINCIPI DELLA PROGETTAZIONE

Un intervento così radicale, che esprime l'intento di dare una nuova e lunga vita di esercizio all'opera, non può prescindere dal rispetto di severi criteri di progettazione.

In particolare, sono state operate scelte che garantissero:

- sicurezza degli operatori e degli utenti;
- semplicità ed economia di manutenzione;
- qualità e robustezza per sostenere condizioni di esercizio gravose;
- affidabilità e durabilità dei materiali;
- risparmio energetico;
- totale rispetto normativo.

L'orientamento fornito da tali indicazioni, unito alle conoscenze acquisite con il progresso tecnico, ha portato alla naturale sostituzione delle armature metalliche non strutturali del rivestimento della calotta con un sistema di rete e connettori in GFRP.

LE SOLUZIONI FIBRE NET

Nelle lavorazioni di ripristino della calotta con l'impiego di malta tixotropica a ritiro compensato ed elevata durabilità, la superficie è stata preparata mediante fresatura e successivo idrolavaggio ad alta pressione, allo scopo di creare le condizioni ottimali per la piena funzionalità della malta.

In prossimità degli imbocchi, del pozzo di aerazione ed in ogni altra porzione con spessori di ricostruzione > 50 mm, la malta è stata integrata da un'armatura costituita da rete in GFRP con maglia monolitica 66x66 mm e connettori dalla profondità di 200 mm infissi nella calotta di calcestruzzo ed ancorati con specifica resina vinilestere.

I vantaggi di tale combinazione sono esattamente quelli prefissi dai principi progettuali, ovvero:



2. Superfici in preparazione e malta struttura Tixo - TX 500

1. sicurezza per gli operatori e per gli utenti: la rete in GFRP è leggera, facile e sicura da posare e consente, con i connettori, di ottenere una ridondante sicurezza per gli utenti in caso di distacco di porzioni di malta per eventuali cause accidentali o per ammaloramento del copriferro;
2. semplicità ed economia di manutenzione: la rete in GFRP costituisce un rinforzo del tutto insensibile alle azioni aggressive ambientali, ovvero non ossidabile anche se esposto all'ambiente o applicato in condizioni di scarso spessore copriferro;
3. qualità e robustezza per sostenere condizioni di esercizio gravose, affidabilità e durabilità dei materiali: le caratteristiche chimico-fisiche della malta utilizzata, dalle prestazioni ben superiori a quelle minime richieste dalla Normativa di riferimento UNI-EN 1504-3, unite all'impiego dell'armatura di contrasto in GFRP che favorisce il controllo della stabilità dimensionale, assicurano le massime prestazioni in termini di resistenza meccanica, coazione strutturale e durabilità del ripristino;
4. risparmio energetico: il processo produttivo della rete in GFRP, con impiego di resine termoindurenti a bassa temperatura, è di gran lunga meno energivoro rispetto a quello dell'acciaio. Inoltre, il minor peso del prodotto, influenza positivamente anche il consumo di energia durante trasporto e posa;
5. totale rispetto normativo: ogni componente del sistema utilizzato per il ripristino della calotta, ovvero rete rigida preformata in GFRP, connettori in GFRP, resina di ancoraggio, malta tixotropica a ritiro compensato e finitura superficiale con malta a granulometria fine, sono conformi alle Normative di riferimento e dotati di marcatura CE.

La rete FBMesh66X66T192AR

Rete preformata in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) con tecnologia Texturusion™, maglia 66x66 mm, con barre costituite da fibre di vetro lunghe alcalino resistenti impregnate con resina termoindurente di tipo epossidico-vinilestere. Nella formazione della rete le fibre nelle due direzioni sono intrecciate ortogonalmente in modo da creare una maglia monolitica.

Il connettore FBCONL

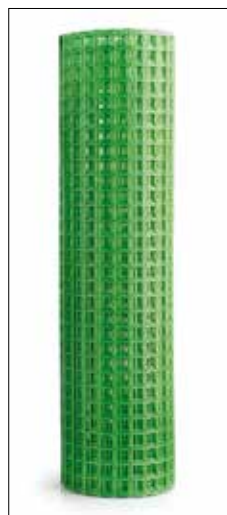
Connettore preformato a "L" in GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) per il collegamento della rete FBMesh alla muratura, realizzato con fibra di vetro lunga resistente agli alcali, pretensionata e impregnata con resina termoindurente di tipo vinilestere-epossidico.



3A e 3B. L'armatura di rinforzo costituita da rete in GFRP

La resina FIXA - VINYL 15

Resina vinilestere senza stirene, bi-componente, per carichi pesanti, per fissaggi di elementi metallici o in materiale composito in supporti di calcestruzzo, muratura piena, laterizi forati e legno, anche nel caso di supporto bagnato o foro allagato. Il prodotto è fornito in cartucce contenenti i due compo-



4. Una rete in GFRP



5. Un ancorante a base vinilestere



6. La malta per rasatura



7. La malta per ricostruzione strutturale

nenti, la resina e l'indurente, già proporzionati nel loro rapporto volumetrico corretto, che vengono miscelati solo all'atto dell'estrusione. Classificata come non nociva e non infiammabile, l'utilizzo è possibile anche in ambienti chiusi.

La malta cementizia strutturale TIXO - TX 500

È una malta cementizia strutturale, tixotropica, espansiva in aria, rinforzata con fibre sintetiche e fibre strutturali inorganiche, ad elevata resistenza meccanica, resistente agli agenti atmosferici. Non richiede l'applicazione della rete di contrasto all'espansione per spessori fino a 50 mm.

Il prodotto è indicato per la riparazione di elementi di opere d'arte e infrastrutturali stradali e ferroviarie, strutture civili residenziali, opere idrauliche, industriali e sportive.

L'elevata aderenza al supporto, la stabilità volumetrica, la resistenza agli agenti atmosferici ed ai cicli di gelo/disgelo e le elevate resistenze meccaniche già alle brevi stagionature, consentono di eseguire interventi durevoli, affidabili e con una buona rapidità di messa in esercizio delle strutture.

La struttura raso fino - RF 248

È una malta indicata per interventi di ripristino, finitura e rasatura del calcestruzzo degradato di elementi di opera d'arte infrastrutturali, stradali, ferroviarie, civili, industriali, idrauliche.

IL PRINCIPIO DEL RITIRO COMPENSATO E DELL'ESPANSIONE IN ARIA

Le malte cementizie a ritiro compensato per il ripristino strutturale del calcestruzzo devono la loro piena efficacia alla consolidata tecnologia del ritiro compensato, ovvero alla capacità del prodotto di sviluppare una leggera espansione, valutata secondo UNI 8148, durante la prima fase di matura-

zione e in grado di annullare i fenomeni di ritiro a lungo termine. Per sfruttare efficacemente tale proprietà è indispensabile che la fase espansiva sia contrastata da una macroscopica ruvidità del supporto (asperità ± 5 mm) unita alla presenza di armatura diffusa posta in prossimità della superficie quando lo spessore di ricostruzione superi i 30 mm (50 mm nelle formulazioni provviste di rinforzo con fibre inorganiche). L'armatura di contrasto, costituita da una rete metallica o in composito solidamente fissata alle armature primarie o direttamente al supporto tramite connettori, ha il fondamentale compito di "immagazzinare" le tensioni di espansione rilasciandole nel tempo, scongiurando la comparsa di fessurazioni in grado di limitare la durabilità e l'efficacia strutturale dell'intervento.

Un'ulteriore condizione fondamentale per il corretto sviluppo della fase espansiva è la maturazione della malta in ambiente saturo di acqua per almeno 48-72 ore in funzione della stagionalità. Qualora, per esigenze di cantiere, non fosse possibile assicurare tale condizione è necessario utilizzare uno specifico additivo SRA (Shrinkage Reducing Admixtures) in grado di limitare la perdita della naturale umidità della malta anche in assenza di stagionatura umida.

La condizione del supporto solido, pulito, lavato e ben saturo per evitare ogni sottrazione dell'acqua di impasto è sempre necessaria, indipendentemente dall'uso o meno dell'additivo SRA. Pur possedendo capacità proprie di passivazione dei ferri presenti nel calcestruzzo armato, negli interventi di ripristino strutturale con malte a ritiro compensato è molto importante sfruttare pienamente l'aderenza tra armatura e matrice cementizia,

DATI TECNICI

Stazione Appaltante: Struttura Territoriale della Sicilia di ANAS SpA

Contraente Generale: ATI composta da Steelconcrete Consorzio Stabile Idrogeo Srl e Consorzio Stabile Aurora Scarl

RUP: Ing. Enrico Atzeni

Direzione dei Lavori: Ing. Enrico Di Girolamo

Direttore operativo: Ing. Davide Trito e Geom. Raffaele Caruano

Responsabile Sicurezza: Geom. Nunzio Battaglia (in fase di progettazione) e Ing. Giuseppe Corso (in fase di esecuzione)

Direttore Tecnico: Ing. Alessandro Camagna

Direzione di Cantiere: Geom. Carlo Ciulla

Capo cantiere: Ing. Gaetano Romeo

R.S.P.P.: Ing. Remo Tamantini (Securlav)

Importo dei lavori: 16.750.838,08 Euro

Durata dei lavori: 700 giorni

Data di consegna: 17 Gennaio 2022

Data di ultimazione: 17 Dicembre 2023

ragione per cui è indispensabile che i ferri rinvenuti durante le operazioni di scarifica siano liberati da ogni traccia di ossido e trattati con apposito prodotto passivante applicato come temporaneo protettivo ad azione passivante ed inibitore di corrosione, prima della ricostruzione. ■

⁽¹⁾ Sales Manager, B.U. Infrastrutture di Fibre Net SpA



8. La galleria Segesta lungo la A29dir "Alcamo-Trapani"