

# Porto di Genova Calata Sanità Terminal Contenitori Sech - Rifacimento Piazzale

**ENTE APPALTANTE:** Sech, Terminal Contenitori, Porto di Genova S.p.A.

**IMPRESA ESECUTRICE:** 3 N Strade S.r.l. Genova

## LA PROBLEMATICAZIONE

Il piazzale del Terminal Sech, a Calata Sanità nel Porto di Genova, manifestava una notevole superficie di ammaloramento del conglomerato bituminoso indotta da problemi di portanza a livello di sottofondo.

Gli elevati carichi indotti dai container e il frequente passaggio di mezzi pesanti (operativi quali gru e di trasporto quali bilici a pieno carico) avevano profondamente sollecitato la sovrastruttura del piazzale, con ripercussioni sulla capacità portante del sottofondo.

Le prove di carico su piastra, condotte in conformità della Norma C.N.R. 146 – diametro piastra 60 cm – variazione del carico tra 0,5 e 1,5 kg/cm<sup>2</sup> e 1,5 e 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, eseguite in sito tramite la realizzazione di pozzetti ed eseguendo le prove su piano sottostante la pavimentazione in conglomerato bituminoso avevano rilevato un valore certificato del modulo di deformazione variabile tra 391 kg/cm<sup>2</sup> e i 573 kg/cm<sup>2</sup> con deformazione massima di 4,747 mm.



Lo stato prima dell'intervento

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(C.N.R. n. 146) Diametro piastra cm. 60

**Ubicazione:** Prova n° 2 in pozzetto su piano sottostante pavimentazione conglomerato bituminoso - altezza banchine 31-32

Tempo (min)	Carico (kg/cm <sup>2</sup> )	Letture comparatori			Cedimenti (mm)			Media cedimenti (mm)
		1	2	3	1	2	3	
0	0	35,00	35,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,000
1	0,2	34,65	34,29	34,30	0,35	0,71	0,70	0,587
0	0,2	35,00	35,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,000
1	0,5	34,15	34,42	34,49	0,86	0,58	0,51	0,647
1	0,5	34,09	34,38	34,45	0,91	0,62	0,51	0,680
1	0,5	34,05	34,34	34,41	0,95	0,66	0,51	0,733
1	0,5	34,03	34,32	34,39	0,97	0,68	0,61	0,783
1	1,5	31,50	31,99	32,30	3,50	3,01	2,70	3,070
1	1,5	31,40	31,92	32,26	3,60	3,08	2,74	3,140
1	1,5	31,34	31,88	32,24	3,68	3,12	2,78	3,180
1	1,5	31,30	31,85	32,23	3,70	3,15	2,77	3,207
1	1,5	31,29	31,84	32,23	3,71	3,16	2,77	3,213
1	2,5	29,73	30,19	31,21	5,27	4,81	3,79	4,523
1	2,5	29,63	30,11	31,15	5,37	4,89	3,85	4,703
1	2,5	29,59	30,08	31,14	5,41	4,92	3,86	4,730
1	2,5	29,57	30,06	31,13	5,43	4,94	3,87	4,747

**Modulo di deformazione:** tra 0,5 - 1,5 (kg/cm<sup>2</sup>)  
tra 1,5 - 2,5 (kg/cm<sup>2</sup>) **391 kg/cm<sup>2</sup>**

## LE SCELTE PROGETTUALI

Vista l'importanza funzionale della sovrastruttura, l'impresa esecutrice ha previsto di condurre una serie di test di prova in sito in modo da verificare il comportamento tecnologico di diverse tecniche di stabilizzazione della sovrastruttura ed operare la migliore scelta progettuale.

L'intervento doveva riprodurre, in scala rappresentativa in sito, la tecnologia da adottarsi. La soluzione prevista per l'impiego del geocomposito in fibra aramidica **Enkagrid® TRC** prevedeva la scarifica dell'esistente conglomerato bituminoso, l'asportazione del misto granulare di fondazione ormai esausto, il livellamento del sottofondo e la stesa del geocomposito in aramide **Enkagrid® TRC**. Successivamente veniva operato il ricoprimento del geocomposito con un nuovo misto granulare, la sua compattazione e l'esecuzione di nuove prove di carico su piastra al fine di verificare il valore di modulo raggiunto con i valori previsti da progetto.

I risultati ottenuti impiegando l'**Enkagrid® TRC** sono stati giudicati nettamente superiori rispetto ad altre tecnologie di stabilizzazione ed hanno fatto sì che esso fosse adottato quale soluzione tecnica per il rifacimento dell'intero piazzale.

## CARATTERISTICHE TECNICHE DEL GEOCOMPOSITO IMPIEGATO

L'**Enkagrid® TRC** è un geocomposito realizzato in fibra aramidica. La fibra aramidica è una fibra sintetica polimerica che a parità di peso è cinque volte più resistente dell'acciaio e per tale motivo viene impiegata nelle applicazioni strutturali più delicate quali citiamo: la realizzazione di giubbotti anti-proiettile, nella costruzione di serbatoi anti scoppio, nelle attrezzature per sport estremi e della sicurezza individuale sino a trovare applicazione in particolari componenti dell'ingegneria aeronautica.

Nell'ambito delle sovrastrutture stradali è possibile avvalersi delle prestazioni meccaniche fornite dalle fibre in aramidiche, utilizzando il geocomposito **Enkagrid® TRC** (Twaron Reinforced Colback).

Costruttivamente l'**Enkagrid® TRC** si compone di una geogriglia in filamenti **Twaron®** inglobata in un geotessile non tessuto termosaldato in fibre di poliestere-poliammide **Colback®**.

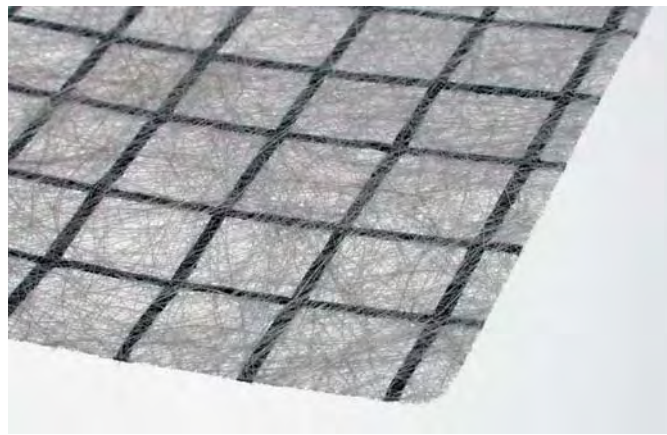
In tal modo è possibile abbinare le prestazioni meccaniche del **Twaron®** con le prestazioni di filtro separazione fornite dal non tessuto **Colback®**.

**LE PRESTAZIONI TECNICHE**

Le prestazioni fornite dall'Enkagrid® TRC sono identiche nelle direzioni tra loro ortogonali (longitudinale e trasversale) ciò consente di avere una risposta simmetrica nel piano. In tal modo è possibile assorbire stati di tensione e sollecitazione di tipo assiale simmetrico tipiche delle sovrastrutture stradali.

Inoltre ricordando che i valori di resistenza a trazione dei terreni di sottofondo sono molto limitati, la migliore scelta strutturale dovrà essere rivolta verso tecniche di rinforzo che siano in grado di attivare i massimi valori di resistenza già a basse deformazioni per trazione.

Tale requisito è totalmente soddisfatto dal geocomposito in fibre aramidiche Enkagrid® TRC in quanto è in grado di abbinare un elevato valore del modulo elastico (70.000 MPa ~ 713 tonn/cmq) ad un ridotto valore dell'allungamento a rottura consentendo di sviluppare 80% della resistenza ultima già al 2% della deformazione per trazione del geocomposito.



Design APG Trieste - 2.500 - 06/08



Scarifica della pavimentazione esistente



Scarifica della pavimentazione esistente



Sormonti Enkagrid® TRC



Posa Enkagrid® TRC



Ricoprimento del geocomposito



Stesa della fondazione



Compattazione della fondazione



Realizzazione manto bituminoso

**CONCLUSIONI**

L'inserimento del geocomposito Enkagrid® TRC ha la finalità di migliorare la distribuzione dei carichi verso la stratigrafia sottostante, in modo da ridurre la formazione di ormaie plastiche a livello di sottofondo e in tal modo è possibile incrementare la vita utile di esercizio dell'intera sovrastruttura.

Requisito essenziale di tali prestazioni sono dovute ai filamenti di aramide e alla particolare tecnologia costruttiva che consente al materiale di fornire un comportamento meccanico simmetrico.

Prestazionalmente il geocomposito in fibra di aramide permette di espletare performance uniche, basti pensare che già al 2% dell'allungamento del materiale è in grado di fornire valori di resistenza pari al 80% della resistenza ultima.