



# PROVINCIA DI PADOVA

## Area tecnica - Viabilità e ciclabilità

### INTERVENTO IN SOMMA URGENZA DI RISANAMENTO DEL CEDIMENTO PIATTAFORMA STRADALE LUNGO LA EX S.R. 47 "VALSUGANA" (KM 24+555) art. 140 D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: arch. Andrea Tecchio

## PERIZIA DI SOMMA URGENZA

TITOLO ELABORATO:		N° ELABORATO:	
RELAZIONE PRELIMINARE		E01 REPR	
PROGETTISTA ing. Michele Caffini		SCALA	
via Bernardi, 1 35030 RUBANO e-mail: michelecaff.ing@gmail.com pec: michele.caffini@ingpec.eu		DATA MAGGIO 2024	
		REV./DATA	

**Intervento straordinario di risanamento per cedimento piattaforma stradale lungo la SP47  
"Valsugana" in corrispondenza di Villa Bolzonella, nel Comune di Cittadella.  
RELAZIONE PRELIMINARE**

**PREMESSA**

Negli ultimi anni in varie occasioni si è manifestato un cedimento diffuso nel tratto della SP47 "Valsugana", fronte Villa Bolzonella nel comune di Cittadella, con avvallamento della piattaforma stradale.

Nei periodi recenti la problematica si è manifestata con sempre maggiore frequenza; tale circostanza, in considerazione dell'aggravamento dei disagi all'intenso traffico dell'importante arteria viaria, delle forti vibrazioni indotte sugli edifici storici circostanti e del rischio di un potenziale collasso improvviso del piano stradale hanno portato alla necessità di approfondire le circostanze e le cause del fenomeno e ricercarne una soluzione definitiva.

La presente relazione riporta le condizioni riscontrate e le attività fino ad ora svolte, con particolare riferimento alle ultime settimane.

**ANALISI DELLE CONDIZIONI DELLO STATO DI FATTO**

In data 28 marzo u.s., nel mezzo di un periodo di giorni piovosi, è stato rilevato un ulteriore aggravamento del cedimento dell'asfalto successivo ad un intervento di ricarica effettuato circa 15 gg. prima.



*Fig. 1 - vista della ricarica asfalto effettuata ad inizio marzo '24*

Come accennato in premessa gli Enti competenti, prima Veneto Strade e poi il settore viabilità della Provincia di Padova, hanno provveduto periodicamente al ripristino della continuità del piano viabile con ricariche del manto stradale tramite stesura di binder e/o strato di usura, in alcune occasioni, non sempre, previa fresatura dello stesso.



*Fig. 2 - Cedimento superficiale rilevato il 28.03.2024*

Inoltre, ancora nel periodo di gestione da parte di Veneto Strade è stato effettuato uno sbancamento di un'area della quale estensione non ci sono informazioni certe, realizzando una sottofondazione in misto cementato, dello spessore di circa 50 cm, oggi posto ad una quota di -0,60 a -1,10 dal piano stradale, al quale sono stati sovrapposti gli strati di conglomerato ai quali nel tempo sono state aggiunte le ricariche (Fig.1).



*Fig. 3 - Vista delle ricariche di asfalto e dello strato di misto cementato*

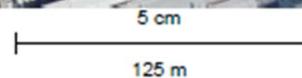
Da una analisi dello stato dei luoghi effettuata presso i Consorzi di bonifica Brenta di Cittadella e Acque Risorgive di Mestre, competenti rispettivamente sul lato ovest ed est della Strada provinciale, è emersa inizialmente la potenziale presenza di un attraversamento idraulico posto al di sotto della piattaforma stradale, della quale però non c'era un'evidenza certa.

Poco più a nord infatti, circa 100 ml. c'è la presenza di un corso d'acqua, la canaletta "Munara" che attraversa la strada passando da est ad ovest, con una configurazione a cielo aperto a monte che si innesta poi in uno scatolare in c.a. gettato in opera, con cielo a volta, a valle dell'attraversamento; quest'ultimo manufatto costituito da una volta in mattoni è stato oggetto di un importante intervento di consolidamento effettuato circa 7 anni fa a cura di Veneto Strade, proprio in conseguenza di problematiche analoghe a quelle riscontrate oggi nel fronte della "chiesetta" della Villa Bolzonella, oggetto della presente analisi.

	<p><b>CONSORZIO DI BONIFICA BRENTA</b> Riva IV Novembre, 15 - 35013 Cittadella (PD) Tel. 049 5970822 - Fax 049 5970859</p>	 <p> <small>                 Via                  049 5970822                  35013 Cittadella (PD)             </small> </p> 
---	--	---



Estratto cartografico in scala 1:2.500 (1 cm = 25 m)



▲	Analisi suolo
—	Canali
□	Confini Consorzi Re

### LE INDAGINI CONOSCITIVE PRELIMINARI SVOLTE

Indagini effettuate in data 12 marzo u.s. da parte del Consorzio Brenta tramite video ispezione della condotta in c.a. posizionata longitudinalmente alla strada, hanno dovuto limitarsi ad un punto posto a circa 10 mt. a nord del punto di interesse per l'impossibilità di procedere oltre con la video camera; non sono state rilevate

visivamente problematiche particolari o cedimenti strutturali sulla volta e sulle pareti laterali fino a circa 5,0 mt. a valle.

Nelle immagini seguenti, per le quali si ringrazia il Consorzio Brenta, che ha fornito come evidente anche la cartografia sopra riportata, sono riportati il tracciato della video ispezione effettuata e gli screenshot rappresentativi della stessa.



Fig. 4 - Tracciato video ispezione CdB BRENTA



Fig. 5 - Estratto video ispezione tratto intermedio



Fig. 6 - Estratto video ispezione punto finale

Sulla base delle sopra descritte conoscenze, le uniche disponibili fino ad ora, la Provincia di Padova ha provveduto ad affidare incarico al Consorzio STERN affinché provvedesse ad effettuare un approfondito inquadramento della configurazione del sottosuolo tramite indagini geofisiche con georadar e topografiche tramite rilievo superficiale con strumentazione satellitare e laser scanning, al fine di definire un accurata georeferenziazione delle indagini profonde.

Le attività di indagine sono state svolte nella mattinata del 19 aprile u.s..

Contestualmente, in esecuzione di una disposizione del Prefetto di Padova, il Dirigente del Settore viabilità della Provincia ha emesso un'ordinanza di costituzione di traffico alternato regolato da impianto semaforico, agevolando anche le attività di movimentazione delle strumentazioni sul piano stradale.

Rimandando alla Relazione Tecnica completa predisposta dal Consorzio STERN per gli approfondimenti in merito alle metodologie e alle strumentazioni utilizzate e per la lettura di dettaglio della rielaborazione dei risultati delle indagini, si riporta di seguito un estratto della parte conclusiva:

...

*Le indagini geofisiche effettuate hanno permesso di ottenere un set di informazioni ad altissima risoluzione delle aree oggetto di indagine.*

*Le indagini georadar effettuate hanno permesso di mappare il primo sottosuolo delle aree di interesse con un'ottima coerenza del segnale fino ad una profondità di circa 5 m dal pc.*

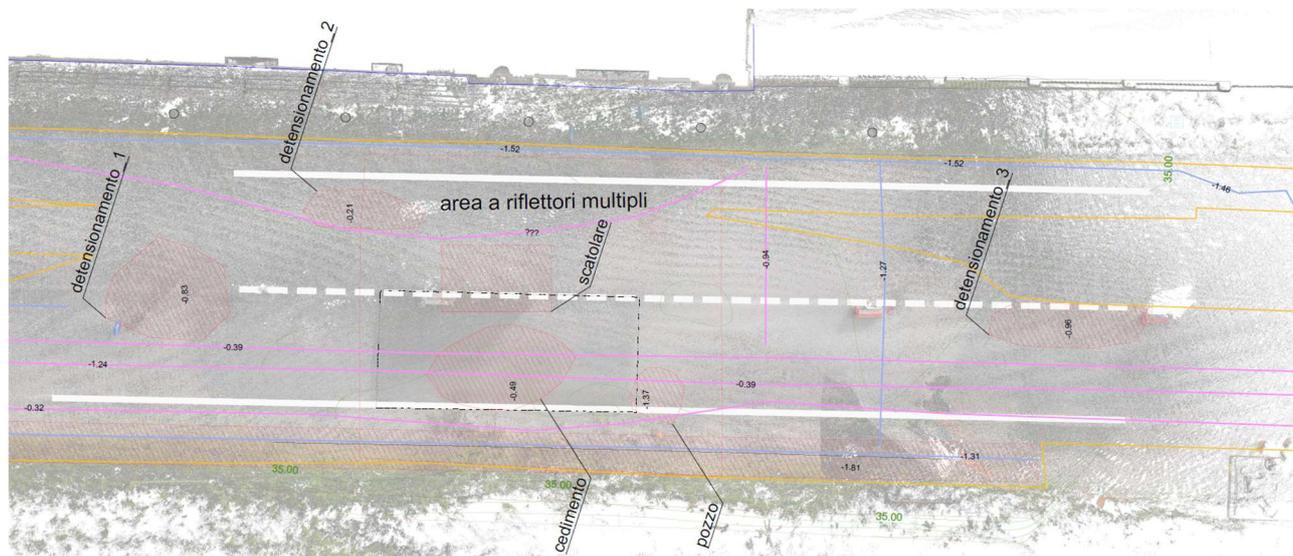
*Il rilievo georadar ha evidenziato nelle aree indagate la presenza di un primo sottosuolo fortemente rimaneggiato dall'attività antropica.*

*Sono riconoscibili diversi riflettori correlabili alla presenza di scatolari, tubazioni e condotte. Altri riflettori evidenziano la presenza di detensionamenti e/o di interventi di ripristino eseguiti su cedimenti preesistenti; sono inoltre stati individuate diverse anomalie lineari di natura indeterminata.*

*Si è inoltre individuata un'anomalia con geometria circolare che è risultata essere un pozzo di drenaggio con riempimento in ghiaia.*

...

e della planimetria di restituzione di quanto emerso dalle indagini:



A seguito di questa attività e vista la necessità di definire con urgenza le modalità di intervento, ma in sostanza di completare con un sondaggio conoscitivo gli esiti delle indagini geofisiche, in lunedì successivo 22 aprile, l'impresa Donà Scavi assegnataria del contratto di manutenzione con la Provincia ha provveduto alla realizzazione di uno scavo partendo da bordo strada.

Tale scavo ha portato in luce una linea di acquedotto in ghisa, diam. 160, in gestione ad ETRA Spa i cui funzionari sono stati prontamente convocati per sovrintendere alle attività potenzialmente interferenti; la condotta è posta esattamente in linea con la linea di banchina, di passaggio asfalto-verde, ad una profondità di -120 cm dal piano stradale. Al di sotto della condotta è stata raggiunta con lo scavo la generatrice superiore della canaletta in c.a. gettato in opera, posta a -190 cm e il cui bordo lato strada è posizionato esattamente al di sotto della linea bianca della banchina stradale lato campagna (ovest); in proiezione orizzontale l'asse tubo ghisa è posto verso il centro dello scatolare a circa 90 cm dal bordo.



*Fig. 7 - Linea acquedotto (blu) e bordo scatolare in c.a. (rosso)*

La condotta in c.a., in gestione al CdB Brenta, come indicato precedentemente costituisce il tombinamento di un vecchio alveo, che da testimonianze degli abitanti della zona era già esistente oltre mezzo secolo fa; la foto storica riportata di seguito inoltre individua le originarie dimensioni e posizionamento del vecchio alveo.



*Fig. 8 - Immagine storica del fronte strada Villa Imperiali*

Dall'immagine risulta evidente, anche se desumibile sono tramite proporzioni ottiche, che l'intera corsia in direzione sud della attuale SP47 è prevalentemente posizionata sopra al riempimento del preesistente alveo del corso d'acqua, attualmente ridotto alla condotta in c.a. della Canaletta Munara.

Il prosieguo dell'indagine ha messo in luce il succedersi delle numerose ricariche in asfalto, che hanno raggiunto uno spessore di circa 70 cm, e lo strato in misto cementato di altezza di circa 50 cm, realizzati negli ultimi 6/7 anni; dalle immagini risulta evidente l'andamento dell'avvallamento, interrotto poi con uno scalino netto sul bordo dello strato cementato a seguito della sua realizzazione.





L'analisi visiva dello scavo conoscitivo inoltre ha individuato al di sotto degli strati di fondazione un ampio strato di sottofondo in ghiaione di fiume, di grossa pezzatura, apparentemente ben dilavato; inoltre l'indagine effettuata con il georadar ha rilevato una configurazione a "pozzo" ai margini dell'area in avvallamento, che lo scavo ha poi rivelato essere in effetti un riempimento verticale in ghiaione, più fine del precedente.

*Fig. 9 - Ghiaione e strati di stabilizzato soprastanti allo strato profondo in ghiaione*

In definitiva le configurazioni evidenziate dallo scavo unitamente alla assenza di strutture idrauliche lineari o particolarità puntuali che avrebbero supportato l'ipotesi che i cedimenti della piattaforma fossero generati da rotture o cedimenti specifici, portano a sostenere che gli avvallamenti che si verificano periodicamente sul piano stradale derivano da un progressivo costipamento degli strati di fondazione, se non anche perdita di materiale fino dagli strati profondi non coesivi, e comunque da un cedimento generalizzato.

L'intervento di scavo, come riportato dall'impresa, si è poi concluso con il riempimento previa messa in sicurezza del tratto di acquedotto, se pur il tratto scoperto, messo in luce con l'asportazione del materiale, era di pochi metri, e finitura dello strato superficiale con misto stabilizzato; in vista delle imminenti festività e il certo prorogarsi dello stato provvisorio la deviazione al traffico è stata modificata in definitiva con linee gialle e collegamento dell'impianto semaforico alla linea elettrica.

### **PROPOSTE PROGETTUALI E DI INTERVENTO**

Fermo restando la necessità di ripristinare con adeguato consolidamento la parte "disturbata" oggetto dello scavo, si propongono di seguito due alternative per la risoluzione delle problematiche in essere; entrambe le soluzioni comportano comunque la necessità di provvedere ad una richiesta formale di segnalazione della presenza di sottoservizi presso gli Enti gestori competenti, e di realizzare delle valutazioni sullo stato di addensamento dei materiali sub superficiali e profondi, fino ad una profondità di -6,0 mt. dal piano stradale, con prove penetrometriche (preventive e a seguito dell'intervento).

L'estensione dell'intervento inoltre dovrà essere tale da portarsi al di fuori dell'area disturbata; risultando evidenziate dall'indagine georadar ulteriori aree di detensionamento dei materiali di sottofondo si individua un'area utile tale da interessare l'intera larghezza della corsia in direzione sud (lato ovest carreggiata) per

una lunghezza di circa 40 mt., arrivando a “coprire” come detto le 2 aree estreme classificate di “detensionamento” dall’analisi georadar, per complessivi 160 mq. di intervento.

#### **Alternativa n.1 – Ripristino degli strati superficiali con saturazione strati profondi**

Sbancamento dell’intera area per una profondità non superiore a 120/130 cm, fino al raggiungimento dello strato di ghiaione, sul quale effettuare un getto di consolidamento con saturazione dei vuoti tramite malta cementizia fluida (o analogo materiale legante).

Ripristino degli strati soprastanti con stendimento in ghiaione o misto natura, soprastante stabilizzato naturale e realizzazione degli strati stradali (base, binder, manto usura) con inserimento di adeguata geogriglia fresabile e giunto perimetrale di collegamento con gli strati esistenti.

Queste lavorazioni possono essere realizzate in tempi dell’ordine di circa 15 gg., necessari per la redazione dei documenti progettuali, seppur minimi, affidamento e organizzazione dell’impresa.

Il costo dei lavori da una stima di massima, ipotizzando il riutilizzo di una buona parte del materiale esistente, è definito in circa 40/45.000 euro.

#### **Alternativa n.2 – Iniezioni di resina sugli strati profondi**

La seconda alternativa prevede la possibilità di intervenire senza l’asportazione del manto stradale, e conseguentemente senza la produzione di scarti di lavorazione.

L’intervento consiste nell’iniezione di resina poliuretanica ad alta pressione, che permette la saturazione dei vuoti e l’addensamento in profondità del sottofondo della pavimentazione stradale. Lo spessore di interesse sarà quello al di sotto della profondità di -1,20/1,30, per le stesse considerazioni dell’alternativa n.1; gli esiti delle prove penetrometriche programmate e l’individuazione della attuale quota di falda a -2,90 dal piano stradale in prossimità della banchina, saranno le condizioni che porteranno a definire la profondità massima delle iniezioni.

Tale intervento, già frequentemente utilizzato nella risoluzione di problematiche analoghe in strade anche di importanza nazionale, si realizza tramite perforazione della pavimentazione stradale, inserimento dei condotti d’iniezione ed esecuzione delle iniezioni di consolidamento con monitoraggio continuo del manto stradale.

Trattandosi di un intervento altamente specialistico, per il quale per altro a livello nazionale si è individuata una sola ditta che possa garantire un intervento adeguatamente efficace, al momento siamo in attesa di maggiori informazioni in merito ai costi di realizzazione.

Per quanto riguarda i tempi risultano analoghi alla soluzione precedente, dell’ordine dei 15 gg dalla conferma. In entrambi i casi la durata dei lavori può essere individuata in circa una settimana lavorativa.

ing. Michele Caffini  


Padova, 29 aprile 2024