

## CONSOLIDAMENTO DEL VIADOTTO DI S. VITO DELLA FERROVIA ADRIATICO-SANGRITANA

C. CESTELLI GUIDI - D. PRIOLO (\*)

**SOMMARIO:** La nota illustra i lavori di sottofondazione di un viadotto ricadente in zona di frana.

Il movimento franoso si è manifestato in seguito ad eccezionali precipitazioni atmosferiche che hanno facilitato lo slittamento di un materasso superficiale in gran parte detritico, riposante su un banco di argilla solida.

La sottofondazione è stata realizzata con pali che, attraversando lo strato superficiale, vanno ad incastrarsi nel banco di argilla.

Il Viadotto di S. Vito, nel tratto tra la Marina di S. Vito e la città alta, è una delle opere più cospicue della linea ferroviaria Adriatico-Sangritana.

La lunghezza complessiva è di m 280; la struttura è ad arcate in calcestruzzo semplice, a tutto sesto, sviluppantesi per la maggior parte in curva,

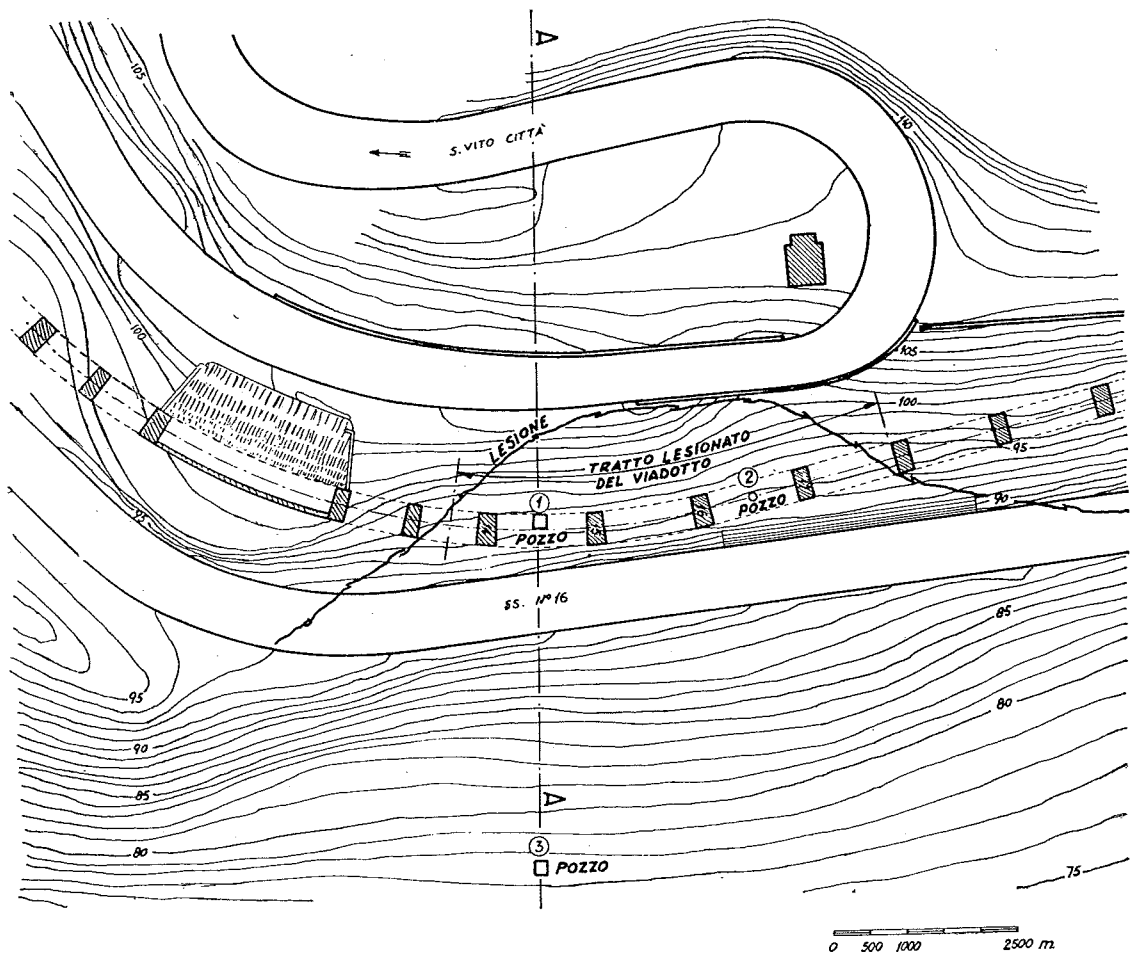


Fig. 1

(\*) Dott. Ing. Prof. Carlo CESTELLI GUIDI, Titolare della Cattedra di *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato* nella Facoltà di Ingegneria di Roma. Dott. Ing. Prof. Domenico PRIOLO, Direttore Tecnico dell'*Impresa Parisi*, Libero Docente presso la Facoltà di Ingegneria di Roma.

a mezza altezza circa intorno alla falda collinare su cui è posto l'abitato di S. Vito (Fig. 1).

L'opera venne eseguita nel 1948, senza particolari difficoltà per quanto riguardava le fondazioni posate tutte su strati di terra incoerente ma compatta, se-

nonché, dopo le abbondanti nevicate del 1956 si osservarono alcune lesioni nella sovrastruttura del viadotto che si sono poi progressivamente aggravate nella primavera seguente a seguito di una traslazione del manufatto per una lunghezza di circa 70 m, come si vede in Fig. 1, che verso la fine di giu-

nel manto asfaltico della adiacente strada SS. N. 16, era evidente che il fenomeno franoso interessava gran parte della falda collinare sulla quale era posto il viadotto.

Per lo studio dei rimedi <sup>(1)</sup> venne anzitutto disposta una accurata indagine volta a diagnosticare la origine e le cause del movimento franoso. Le lesioni sono state accuratamente tenute sotto controllo per un certo tempo con misure di precisione, e si è esplorata la natura del terreno di sedime e della zona adiacente a mezzo di sondaggi.

La formazione del sottosuolo nel quale ricade il viadotto è indicata nella Carta geologica d'Italia: «sabbie giallastre marino-litoranee, talora ghiaiose fossilifere, ed ascritte all'Astiano». Tali sabbie poggiano sopra le argille azzurre compatte attribuite al Piacenzano.

I sondaggi eseguiti hanno confermato dal punto di vista petrografico le indicazioni della carta geologica. Sotto le arcate del viadotto due trivellazioni spinte a una profondità di m 448 hanno rivelato un terreno costituito da stratificazioni di sabbia giallastra intercalate a limo ed argilla, pure giallastra, per m 32, ed al disotto le argille compatte azzurrognole del Piacenzano con sovrastante falda di acqua di piccola altezza.

Nel pozzo di saggio n. 1 (Fig. 1), fatto sull'asse del viadotto fino alla profondità di m 11, è stato osservato in corrispondenza di uno strato argilloso della potenza di circa 1 m, un taglio netto, inclinato di circa 45° da monte verso valle, rivelatore di una soluzione di continuità congruente al movimento franoso.

Nel sondaggio n. 3, eseguito a circa m 43 a valle del viadotto, gli strati superficiali del terreno si sono rivelati di natura detritica, in parte ghiaiosa, più permeabile e meno compatta che nei sondaggi 1 e 2 tanto da rendere evidente la loro recente origine da movimenti franosi.

L'argilla azzurra si rinvenne alla profondità di circa m 20 e la falda d'acqua risultò molto più importante che nel sondaggio 1. La differenza fra le quote della falda sul sondaggio sotto il viadotto e nel sondaggio 3 era di circa m 4.

Confrontando le quote della superficie delle argille azzurre, in corrispondenza dei pozzi 1 e 3, risulta una pendenza media del 12%.

A seguito di tali indagini si è ritenuto di individuare le cause del movimento della falda collinare, che ha originato le lesioni nelle quattro arcate del viadotto, in un duplice ordine di fenomeni ambedue esaltati dalle particolari condizioni atmosferiche dell'anno 1956.

a) nell'azione sotterranea della falda freatica sovrastante le argille azzurre, che producendo il dilavamento alla superficie di queste e trascinarsi di particelle terrose, favoriva i presupposti per la for-

(1) Affidato all'Ing. CESTELLI GUIDI quale consulente tecnico ed alla *Impresa Parisi* nella persona dell'Ing. PRIOLO.

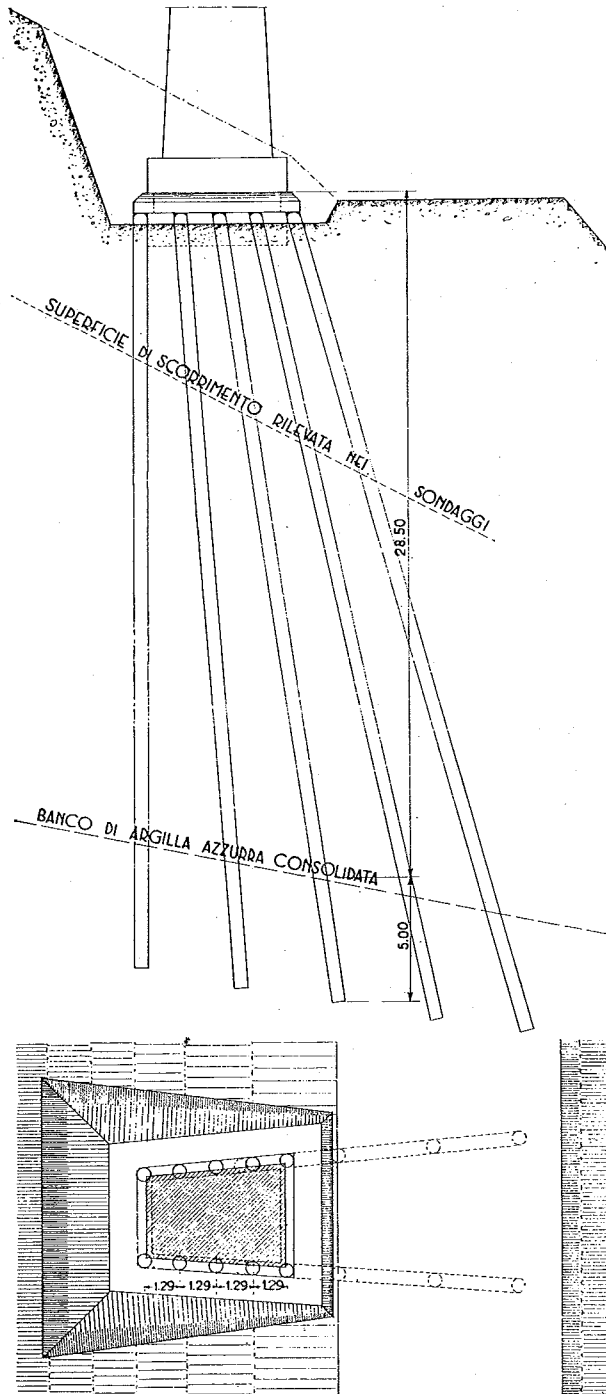


Fig. 2

gno raggiungeva in una pila mm 55 con palese tendenza ad incrementarsi ulteriormente.

Poiché lesioni e spostamenti si osservarono anche

mazione di una superficie di minor resistenza e quindi di slittamento;

b) nell'indebolimento della consistenza delle masse terrose sovrastanti alle argille di base per la no-

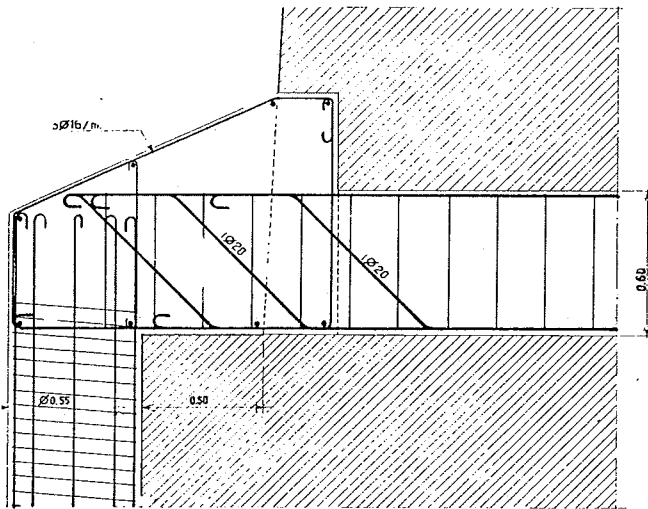


Fig. 3

tevole imbibizione di acqua dovuta alle eccezionali precipitazioni nevose.

Si è verificato così un mutamento dell'equilibrio statico, che si era raggiunto nel tempo, sia per la

ha causato la frana che pertanto aveva carattere prevalentemente di scivolamento (2).

Per salvare il viadotto dalla imminente rovina si è ritenuto che il provvedimento più efficace fosse di sottrarlo alla influenza dello scorrimento degli strati superficiali del terreno, sui quali era stato poggiato, trasferendo il carico delle pile sulle argille autoctone che, per il basso valore del contenuto in acqua, potevano definirsi « semi-solide ».

A tal fine vennero eseguite (Fig. 2) due file di pali in c. a. lungo le due fiancate di ogni pila (5 pali per ogni fiancata) disposti a « ventaglio », in due piani verticali paralleli alle fiancate stesse. I pali vennero collegati in testa da una robusta cintura in c. a. immersata nello zoccolo di fondazione.

I pali del diametro di cm 55, robustamente armati con ferri longitudinali e frettati per tutta l'altezza, sono stati spinti fino a profondità di oltre m 30 sotto la superficie del terreno incastrandoli entro lo strato delle argille di base per non meno di m 3. Essi si presentano come denti di due pettini, posti in piani verticali, orientati all'incirca nella direzione predominante del movimento franoso, in modo da offrire scarsa resistenza al flusso di terra; unitamente ai cordoli di fondazione costituiscono robusti telai incastrati al piede.

La Fig. 3 rappresenta il particolare della banchina superiore di collegamento delle testate dei pali con immorsature nello zoccolo murario delle pile.

L'opera di consolidamento è stata eseguita nell'inverno 1956-1957 (3) tra le gravi ansie provocate dalla inclemenza del tempo e nella preoccupazione

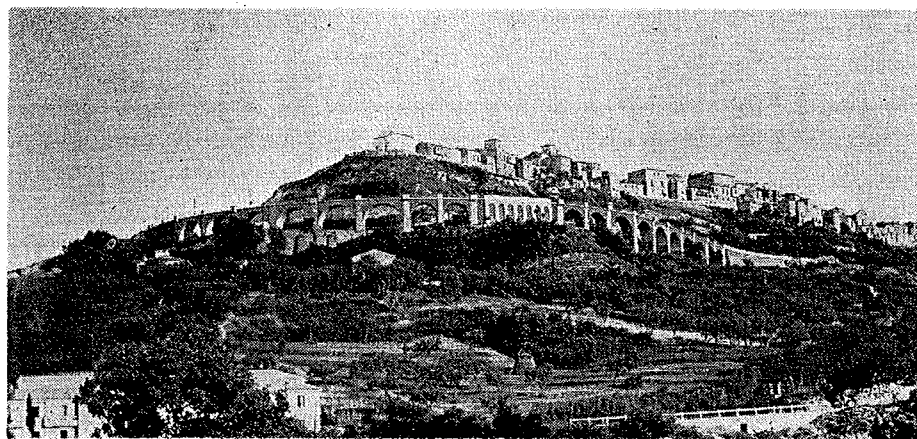


Fig. 4

riduzione della resistenza al taglio della terra lungo le prestabilite superfici di slittamento, sia per l'indebolimento della massa detritica al piede della falda collinare che perdendo consistenza non poteva equilibrare la pressione della massa di terra a monte di essa. Tale alterazione del sistema di forze resistenti

che gli stessi lavori potessero provocare un aggravamento della situazione statica del viadotto; peraltro

(2) Si veda: F. PENTA, *Frane* Ed. Siderea - Roma.

(3) Le palificazioni sono state eseguite dalla *Ditta Ing. Leoni*.

nulla di ciò si è verificato. Anche dopo terminati i lavori l'opera è stata tenuta sotto accurato controllo come richiesto dalla delicatezza della funzione di un viadotto ferroviario.

Le misure di tali controlli hanno mostrato la piena rispondenza del semplice provvedimento adottato poiché i movimenti delle pile e gli allargamenti delle lesioni, che prima dei lavori di restauro progredivano continuamente, si andavano smorzando rapi-

damente con andamento asintotico ad una stabilizzazione definitiva.

Attualmente le pile sono ferme, mentre non può dirsi altrettanto del materasso superficiale; è stato possibile così salvare, con spesa limitata, un'opera di notevole valore che in un primo momento, per l'incessante continuo aggravarsi dei dissesti sembrava dovesse richiedere lavori di sottofondazione di ben maggiore importanza.

**SUMMARY:** The paper illustrates the subfoundation works of a viaduct located in a landsliding area.

The sliding movement took place as a consequence of exceptional rainfalls which made easier the sliding of a surface layer mostly composed of detrituses, located over a solid clay bed.

The subfoundation was made of piles which, through the surface layer, are fixed in the clay bed.

**SOMMAIRE:** La note explique les travaux en sous-oeuvre d'un viaduc bâti dans une zone d'éboulement.

Le mouvement d'éboulement s'est vérifié à la suite de précipitations exceptionnelles qui ont facilité le glissement d'une couche superficielle, composée principalement de détritrus, placée au dessus d'un lit d'argile solide.

La reprise en sous-oeuvre a été réalisée au moyen de pieux qui, à travers la couche superficielle, sont enfoncés dans un lit d'argile.