



AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO
UFFICIO GESTIONE NAVIGAZIONE LOMBARDA
Fiume PO
Comune di VIADANA (MN)

classifica A.I.Po :

D.G.R. 4359 DEL 20/11/2015 - Interventi per il mantenimento della funzionalità del sistema idroviario (risagomatura fondali, ripristini fondali, mandracchi, adeguamenti tecnologici)

**INTERVENTI DI MANUTENZIONE SPONDALE NEL FIUME PO
PRESSO L'ATTRACCO FLUVIALE - "PIPELINE" - DI VIADANA (MN)**

CUP: _____

CIG: _____

IMPORTO COMPLESSIVO DI PERIZIA: Euro 200.000,00 progettazione esecutiva ai sensi dell'art. 177 del D.P.R. 05/10/2010, n. 207 e s.mm.li.		n. perizia 5310 /
elaborato 13	titolo elaborato RELAZIONE GEOLOGICA	prot.n. /
		data 29 MAR 2016
		scala elaborato ---

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
A		
B		
C		

IL PROGETTISTA: F.S.T. Arch. Lorella Togliani IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO (Dott. Ing. Marco La Vaglia)	TECNICI COLLABORATORI: Ing. Marcello Moretti Geol. Stefano Parodi I.T. Adriano Aimar
--	--

SOMMARIO

1. Premesse	2
2. Inquadramento dell'area	4
2.1 Ubicazione	4
2.2 Inquadramento geologico	5
2.3 Inquadramento idrogeologico	5
2.4 Inquadramento geomorfologico	7
4. Caratterizzazione e modellazione geologica	8
4.2 Litostratigrafia dell'area	8
5 Conclusioni	10
Allegati	12

1. Premesse

Su segnalazione dell'Ufficio PIM in sinistra Po in corrispondenza dell'abitato di Cogozzo nel comune di Viadana (MN) in prossimità della curva di regolazione alveo di magra n. 25 è stato segnalato un dissesto spondale. Un tratto esteso della difesa spondale presso la curva di regolazione è interessato da un fenomeno franoso che sta compromettendo la funzionalità della difesa idraulica presente lungo la sponda.

Il movimento franoso è prossimo ad interessare anche la sovrastante via alzaia; alle spalle di quest'ultima, ad una distanza di circa cinquanta di metri, è presente l'arginatura maestra del fiume Po.

I dissesti (come evidenziato in fig. 01) rilevati sono due a poca distanza uno dall'altro che si sviluppano e si evolvono con caratteristiche del tutto simili.

In termini tecnici si possono descrivere come fenomeni rototraslativi che coinvolgono la parte superficiale dei depositi spondali e che comportano un'asportazione del terreno e della relativa scogliera posta sopra di esso verso il fondo del fiume.

Sulla base di quanto osservato e di quanto comunicato dagli uffici che hanno già in precedenza studiato ed affrontato le problematiche in oggetto si suppone che la frana abbia un meccanismo di innesco abbastanza rapido ed un'evoluzione nel tempo costante ma con deformazioni medio-piccole.

Tale supposizione sembra essere supportata da quanto avvenuto nel 2013 quando con un intervento di sistemazione ancora in corso di esecuzione si ebbe un fenomeno di cedimento spondale della porzione di sponda appena riprofilata.

E' stato pertanto deciso di procedere con una campagna di indagini geognostiche e di rilievi di dettaglio al fine di poter caratterizzare al meglio i terreni interessati dal dissesto.

La campagna eseguita si integra con quella condotta nel 2012.

Conseguentemente alle indagini si redige la presente relazione, redatta in ottemperanza al D. M. 11/03/88 (Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce), alle NTC 08, D.Lgs n° 163 del 12/04/2006 e ss.mm.ii., del D.P.R. n° 207/2010 (Regolamento di attuazione del Codice dei Contratti Pubblici) e successive mm. e ii..

Per il modello geologico e geotecnico dell'area in esame sono state utilizzate le seguenti indagini:

Campagna geognostica 2015:

- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto alla profondità di circa 20 m dal piano campagna con prove SPT e prelievo di campioni indisturbati;
- n. 1 prova penetrometrica statiche con piezocono (CPTU) a 25 m da p.c.;
- indagine geofisiche del tipo tomografia elettrica per un totale di circa 150 m lineari e del tipo sismica a rifrazione per un totale di circa 150 m lineari.

Campagna geognostica 2012:

- n° 1 sondaggio a carotaggio continuo spinto alla profondità di 30 m dal piano golenale nel corso del quale in corrispondenza dei livelli coesivi indicativi sono stati prelevati n° 3 campioni indisturbati (CI) e n° 2 campioni rimaneggiati per prove di classificazione e determinazione delle caratteristiche di resistenza e di deformabilità;
- n. 3 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU) una a 30 m da p.c. le altre a 20 m da p.c.;
- n° 3 stendimenti di Tomografia Elettrica con quadripolo di tipo Wenner;

La presente relazione riassume i risultati delle indagini eseguite (allegato 1) e fornisce nel paragrafo conclusivo le prime indicazioni ai fini di un possibile intervento di sistemazione morfologica del tratto interessato dal dissesto.

2. Inquadramento dell'area

2.1 Ubicazione

L'area è localizzata in sinistra orografica del fiume Po come individuato nella figura successiva.

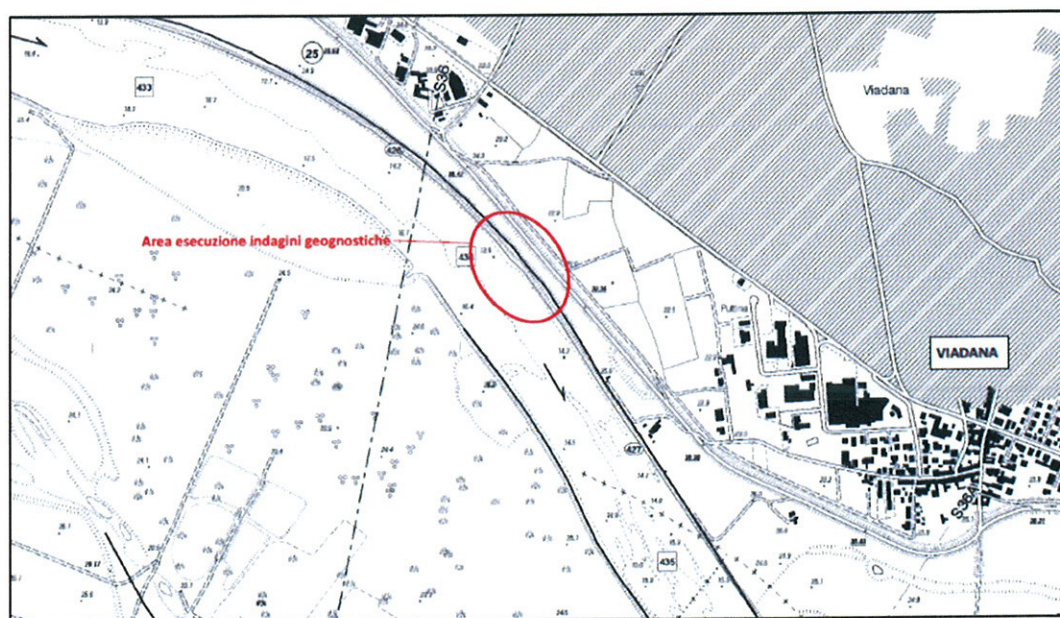


Figura 01 Ubicazione dell'area di intervento.

2.2 Inquadramento geologico

L'area in esame si colloca nel pieno della bassa pianura padana caratterizzati dalla presenza di depositi alluvionali terrazzati recenti ed in evoluzione. Sono sabbie, sabbie grossolane e sabbie limose calcaree.

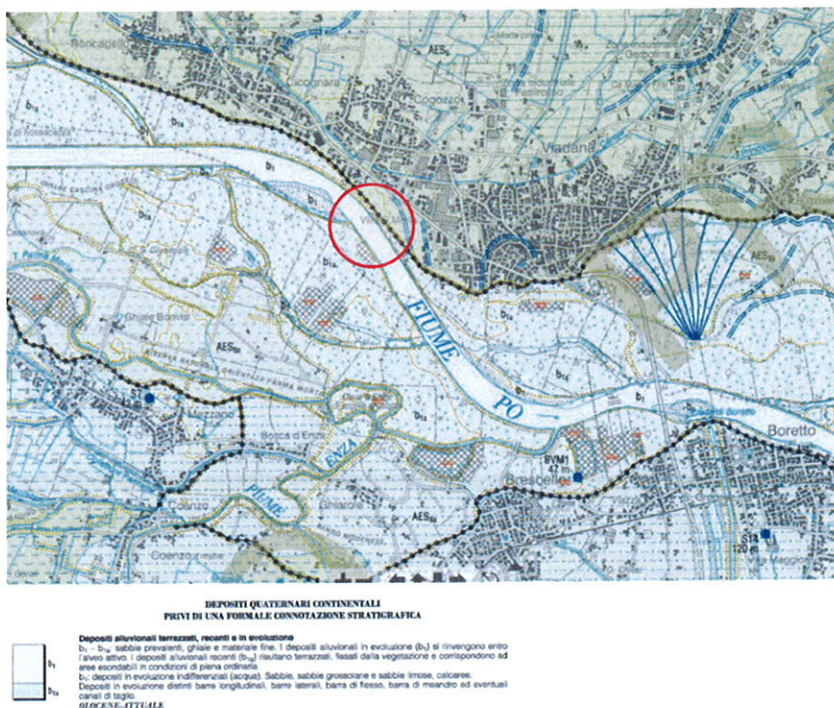


Figura 2 Estratto f.s. della Carta Geologica F.182 "Guastalla" fonte: <http://www.isprambiente.gov.it/>

Alla luce della normativa tecnica sulle costruzioni, **D. M. 14/01/2008 Norme tecniche per le costruzioni**, e della nuova classificazione sismica del territorio nazionale, ed in seguito all'entrata in vigore della D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d) l'area risulta così classificata:

Comune	Zona sismica	ag accelerazione orizzontale massima convenzionale
Viadana (MN)	3	0,092231 g

Tabella 1 classificazione sismica per il comune dell'area in esame

2.3 Inquadramento idrogeologico

L'area in esame, dal punto di vista idrogeologico, appartiene al sistema acquifero differenziato, cioè un sistema multifalde in cui quella più superficiale è libera (freatica),

mentre le sottostanti sono in pressione (artesiane). Tale sistema è dovuto all'alternanza tra terreni sabbiosi, che fungono da livelli acquiferi, e terreni argillosi che rappresentano i livelli impermeabili.

La falda freatica è stata individuata a circa 4,0 m dalla quota di inizio sondaggio, anche le prove CPT confermano tale soggiacenza.

2.4 Inquadramento geomorfologico

In fig. 3 viene riportato un estratto di ortofoto con evidenziati i principali lineamenti geomorfologici dell'area.

Si sottolinea in particolare la presenza dell'accumulo del materiale movimentato al piede della sponda. Nella dinamica evolutiva tale accumulo rappresenta la tendenza all'equilibrio naturale del profilo spondale che risulta però difficile raggiungere date le continue dinamiche di trasporto ed erosione legate alle variazioni idrometriche del Fiume Po.

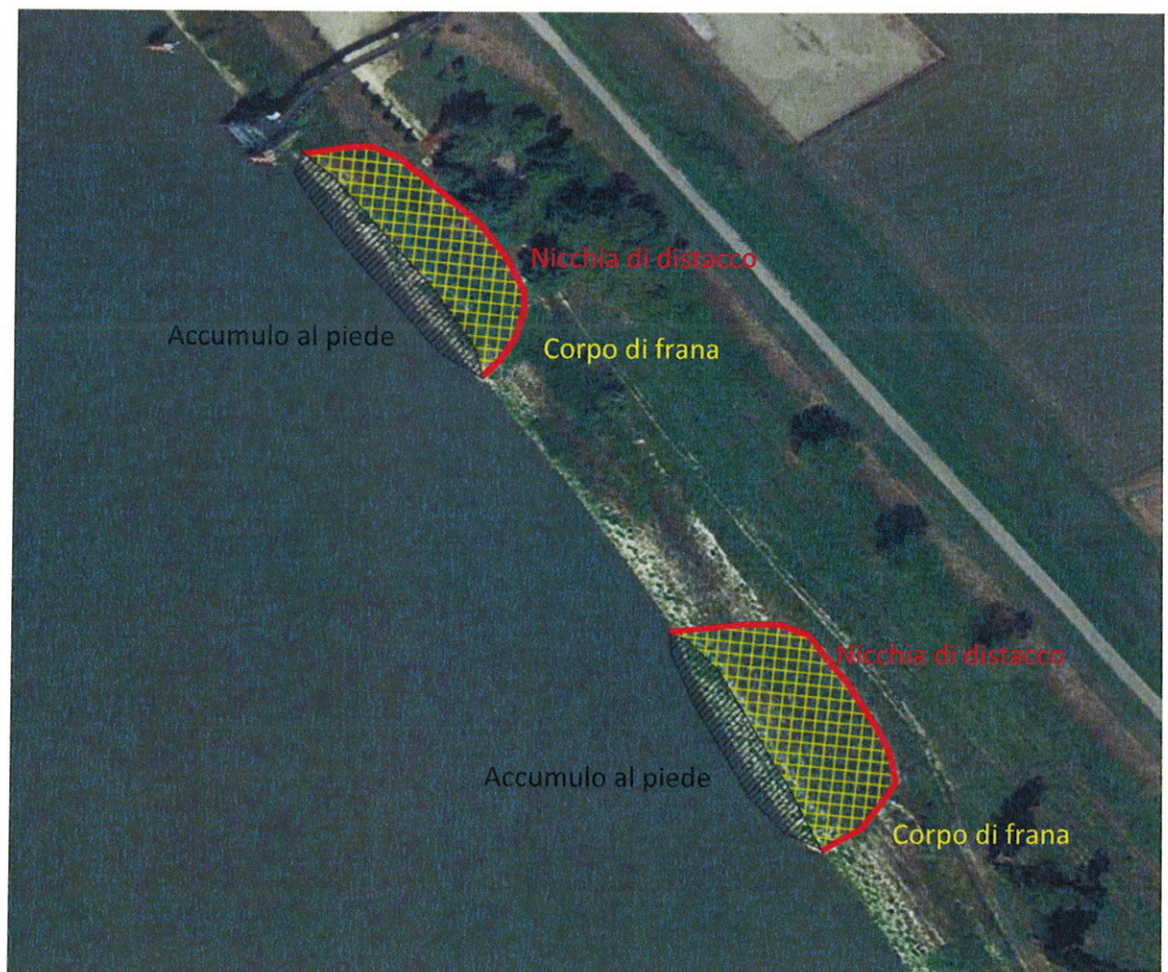


Fig. 3 Individuazione principali elementi del dissesto

4. Caratterizzazione e modellazione geologica

Per le ubicazioni ed i risultati di dettaglio delle prove si rimanda all'allegato specifico. Si sottolinea quanto già specificato in premessa, ovvero al fine della realizzazione del modello sono state considerate due campagne di indagini geognostiche quello del 2012 e quella del 2015.

4.2 Litostratigrafia dell'area

Attraverso le indagini geognostiche si è arrivati alla seguente definizione della successione stratigrafica dell'area in esame.

Al di sotto di un primo livello costituito dal residuo parziale degli interventi di difesa della sponda precedentemente realizzati (in parte si ha ancora la presenza di qualche masso da scogliera) si individua la stratigrafia "reale" legata agli eventi deposizionali del Fiume Po.

In particolare, la schematizzazione generale individua due macro livelli:

1. LIMI ARGILLOSI : alternanze di limi argilloso sabbiosi ed argille limose sabbiose in proporzioni variabili pur con una preponderante componente limosa. Spessore a partire dal p.c. circa 15 m
2. SABBIE: Sabbie sature da fini a grossolane, con presenza di ciottoli. Non è stato individuato il bottom di questo livello che si estende quindi oltre la quota massima di investigazione (circa 30 m da p.c.).

Attraverso l'interpretazione dei dati ottenuti dalle prove penetrometriche, dalle prove di laboratorio e dalle prove geofisiche è stato possibile discretizzare delle ulteriori unità all'interno dei due macro livelli precedentemente definiti e do definire i parametri geotecnici per i depositi investigati:

Unità Litologica	Z (m)	γ (KN/m ³)	C (Kpa)	OCR	ϕ' (°)
TR) Terreno rimaneggiato superficiale	0 - 2	20	-	-	-
T1a) Limo deb. argilloso	2 - 7	19	70	2	-
T1b) Argille limosa	7 - 9	18	35	1	-
T1c) Limo argilloso sabbioso	9 - 12/15	18	35	2	-
T2a) Sabbie fini e medie	12/15 - f.s.	20	-	-	35

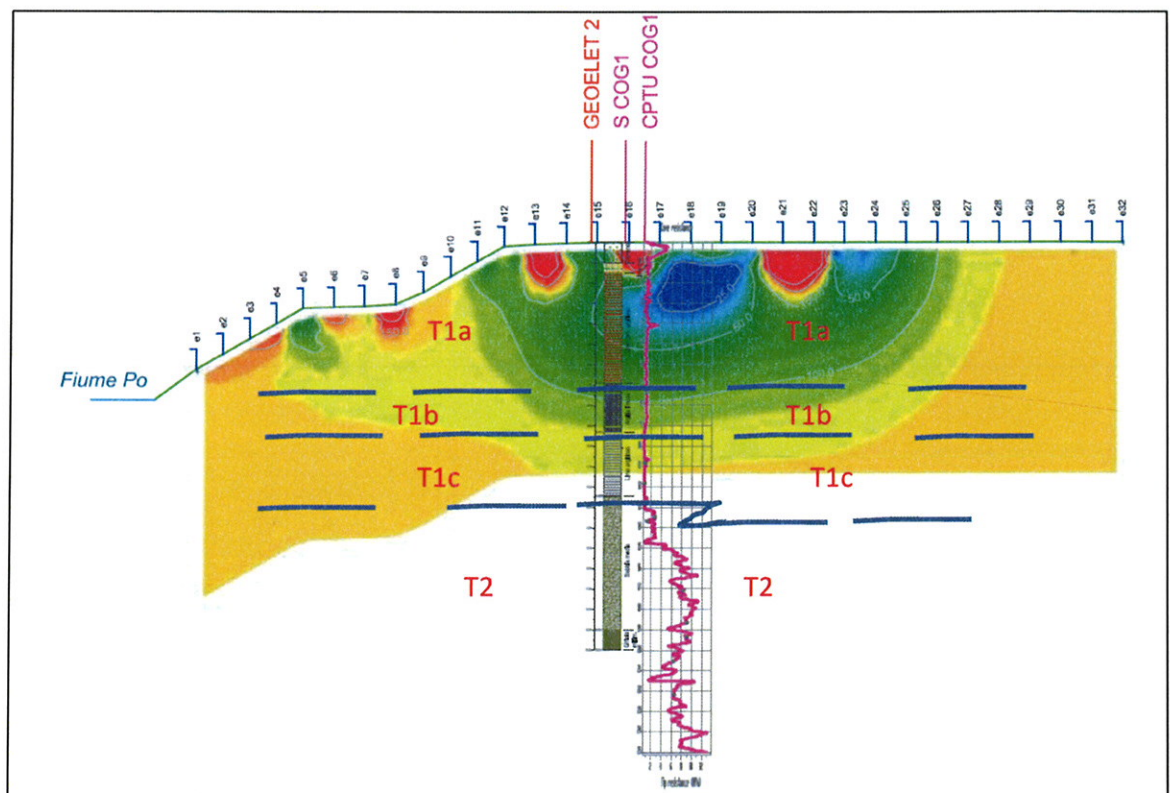


Fig. 4 Schematizzazione dei livelli del terreno (è omissso il terreno rimaneggiato per motivi di chiarezza di visualizzazione)

5 Conclusioni

Sulla base di quanto esposto sopra è possibile sintetizzare quanto segue.

Nell'area indagata vi sono due dissesti spondali che si estendono rispettivamente per circa 100 e 60 m.

Il dissesto è un scivolamento rototraslativo con accumulo di materiale al piede della sponda.

Pur avendo evoluzione lenta non si può certo trascurare la gravità del fenomeno sia per la vicinanza di infrastrutture sensibili (a circa 20 m il pontile di attracco) sia perché essendo fenomeni retroregressivi alle spalle vi è prima la via Alzaia ed a circa 30 m da questa vi è il piede dell'argine maestro.

- *il modello geologico è rappresentato da due macro orizzonti:*
 - 1. LIMI ARGILLOSI e ARGILLE LIMOSE
 - 2. SABBIE

La situazione si presenta abbastanza uniforme sulle aree investigate, pur nella considerazione della variabilità sia in senso verticale che orizzontale degli orizzonti.

La falda freatica è stata individuata a circa 4 m dal p.c..

In base alle osservazioni in sito ed alle risultanze delle indagini geognostiche a parere dello scrivente si possono individuare diverse cause principali generatrici dei dissesti.

L'arretramento della sponda è infatti a tutti gli effetti il prodotto dell'interazione di tre processi prevalenti:

- degradazione dei materiali più superficiali causate dalle oscillazioni dei livelli idrometrici
- erosione fluviale dovuta alle forze tangenziali, essendo il tratto in corrispondenza di una curva dove l'azione di trascinamento è maggiore
- movimenti di massa che coinvolgono sia i sedimenti superficiali che quelli più profondi

Un ulteriore elemento da considerare è la morfologia delle aree a tergo dei dissesti: le aree comprese tra la sponda in dissesto e l'unghia arginale sono quasi sempre con profili geometrici che presentano pendenze verso il rilevato arginale. Tale situazione favorisce il ristagno di acqua che. Oltre a causare un ulteriore sovraccarico, infiltrandosi diminuisce notevolmente le capacità di resistenza meccanica dei materiali.

A fronte di queste di queste considerazioni si possono fornire alcune linee di indirizzo progettuale. In particolare gli interventi di progetto dovranno:

- aumentare il sostegno al piede del dissesto senza impedirne ovviamente il drenaggio (berma di fondazione e palificata, magari anche più file di pali)
- diminuire l'efficacia erosiva della corrente sulle sponde stesse con interventi che però non appesantiscano le sponde (scogliera antierosiva in blocchi di piccole dimensioni o altre aventi simili funzioni);
- riprofilare e rimodellare le pendenze dei terreni compresi tra la sponda e l'unghia arginale consentendo un rapido scolo delle acque (impedendo i ristagni) ottenendo nel contempo una diminuzione della capacità erosiva della corrente.

Per le successive fasi di progettazione si dovrà quindi definire attraverso un'opportuna analisi di stabilità, quali potrebbero essere i corretti dimensionamenti delle opere così (lunghezza dei pali, dimensionamento della berma, ec...).

Il Geologo
Stefano Parodi