

Comune di Golferenzo (Pv)

Oggetto: Documenti a riscontro del “*parere relativo a tre studi di dettaglio a supporto di proposte di modifica della classificazione di fattibilità geologica*” contenuto nel file 13685-5-RL_RLAOOZ1_2023_3957_BREGA.pdf, datato 20/10/2023 e predisposto dalla *Direzione Generale Territorio e sistemi verdi difesa del suolo e gestione attività commissariali assetto idrogeologico, reticoli e demanio idrico*. Autore Roberta Catizzone. Referente per l'istruttoria della pratica Dott.ssa Caterina Cazzaniga Tel. 02/6765.0125.

Il documento che segue fa specifico riferimento al **punto 3**:

Studio di dettaglio: Verifica di compatibilità a interventi edificatori e proposta di modifica della classe di fattibilità geologica dell'area di **frana quiescente ID 180053900** in Comune di Golferenzo (Pv), nel rispetto di quanto previsto dall'art. 9 comma 3 delle N.d.A. del PAI.

Autore: Dott. Geol. Angelo Scotti: Data redazione: marzo 2023; Documentazione trasmessa: Relazione Tecnica.

Le osservazioni degli uffici regionali contenute nel documento sopra citato fanno riferimento, in primo luogo, alla necessità di integrare la documentazione tecnica presentata a marzo 2023 con **un'analisi pluviometrica** dell'area di studio, che è stata recentemente redatta ed è **allegata al presente documento**.

Inoltre, preso atto che la relazione tecnica di marzo 2023 propone la suddivisione dell'area di frana quiescente in **due settori** denominati **A** (0,63 ha, 70%, zona nord) e **B** (0,27 ha, 30%, zona sud) che sono separati da una scarpata di altezza che inizia a est con pochi decimetri e si eleva fino a quasi due metri ad ovest (figure 4, 12 e 13 della relazione), nonché dell'esito parzialmente differente delle prove penetrometriche eseguite nei due settori e della minore soggiacenza della falda nel settore B, gli uffici regionali rilevano la necessità di attribuire distintamente le **pericolosità iniziali (o preliminari) e finali** dei due settori e di dettagliare **le classi di fattibilità** che più opportunamente devono distinguere la regolamentazione di tali superfici.

VALUTAZIONE DELLA **PERICOLOSITÀ PRELIMINARE**

L'intero corpo della frana quiescente, codice ID 180053900 nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) (Mosaicatura nazionale da rapporto ISPRA 356/2021), è descritta come “**Scivolamento rotazionale/traslativo**”, categoria diffusa nell'appennino pavese e descrivibile come spostamento lungo una o più superfici concave dove viene superata la resistenza al taglio, oppure come zona relativamente sottile caratterizzata da intensa deformazione di taglio. Tali meccanismi spesso dislocano blocchi integri che si sovrappongono al terreno originario fino al piede di frana, con formazione di rigonfiamenti e avallamenti talvolta accompagnati da espulsione di acque che modificano le caratteristiche geotecniche dei materiali prevalentemente argillosi, generando in alcuni casi colamenti lenti.

La scheda IFFI indica che il fenomeno è stato individuato mediante fotointerpretazione ad agosto 1982, e la scheda stessa comprende un set minimo di dati. Nella scheda sono infatti assenti descrizioni relative all'uso del suolo, alla regimazione delle acque superficiali, alla profondità della falda freatica e alla presenza di sorgenti, nonché descrizioni concernenti le cause del dissesto, la presenza di segnali precursori e l'esecuzione di indagini di monitoraggio o di opere di stabilizzazione del versante.

Le informazioni documentali disponibili prima dei sopralluoghi e delle indagini geotecniche e geofisiche eseguite da gennaio a marzo 2021, riassunte nella relazione di marzo 2023, sono riepilogate nel commento alla figura 7 della relazione tecnica. Nel paragrafo citato sono riferiti i dati ottenuti dalle immagini radar satellitari dal 1992 al 2014 riguardanti la superficie della frana e le aree circostanti, che mostrano velocità degli spostamenti della superficie topografica comprese tra -1,19 e 2,15 mm/anno, più adeguatamente

associabili a condizioni stabili perché di circa di un ordine di grandezza inferiori alle velocità minime attribuite da vari autori alle frane quiescenti, definite “*estremamente lente*” con velocità < 16 mm/anno ⁽¹⁾).

La condizione di stabilità ora ben testimoniata dalla verticalità dei pali delle linee elettriche e della vegetazione arborea, è confermata nel tempo dalle foto aeree estese almeno dal 1975 fino al 2018, ossia per oltre 40 anni, che sono riportate nella figura 8, nonché da quanto riferito a pagina 5 che riferisce le testimonianze di parte dei proprietari dell'area in esame, che lo scrivente ha riassunto nella dichiarazione “*non c'è memoria di fenomeni di instabilità in tutta la superficie individuata come frana quiescente*”.

Quanto sopra descritto riguarda l'intera superficie di frana quiescente, mentre nel solo **settore B** le notazioni in calce alla figura 5 e del testo di pagina 5, indicano la presenza di acqua a profondità di circa 1 metro dalla superficie. Quest'ultima alimenta un pozzo privato in CLS profondo circa 5 metri presente a partire dagli anni '70 e tuttora in uso sia per scopi domestici sia per favorire il drenaggio delle acque in eccesso sul terreno, nonché da una risorgiva posta 50 m a ovest del pozzo stesso, già presente negli anni '40 e che in tempi più recenti è stata trasformata in un ampio pozzo che dovrebbe essere profondo 2,5 metri, dal quale sono prelevate le acque non potabili per il lavatoio (figure 9 e 18). La saturazione del primo sottosuolo con acque probabilmente sub affioranti durante alcuni periodi dell'anno, con associati solchi di ruscellamento concentrato artificiali che svolgono funzioni di drenaggio della parte superficiale del terreno visibili in alcune foto aeree (2018-2019 di figura 8 e Google Earth di marzo 2022), testimoniano condizioni locali che possono dar luogo a una specifica pericolosità locale. Tale condizione richiede l'adozione di distinta regolamentazione da applicare alla fase progettuale degli interventi, per assicurare la tutela della pubblica e privata incolumità e il non aumento del rischio idrogeologico.

Per la determinazione della **pericolosità preliminare** in presenza di un'area di frana individuata nell'IFFI come “*Scivolamento rotazionale/traslativo*”, si ritiene opportuno fare riferimento alla procedura descritta nel § 2.2.3 “*La zonazione della pericolosità generata scivolamenti, scivolamenti-colate e colate di grandi dimensioni*” della DGR 30 novembre 2011-n. IX/2616, che appare essere il termine più aderente tra quelli previsti dalla normativa regionale al caso in esame, sia perché come indicato nel regolamento stesso le “*Frane di questo tipo sono particolarmente diffuse nella porzione appenninica del territorio lombardo*”, sia perché nel potenziale scorrimento di dette frane possono essere coinvolti litotipi prevalentemente argillosi, che di frequente evolvono in colamenti lenti.

Per l'attribuzione della pericolosità preliminare la procedura del paragrafo sopra citato richiede di basarsi sulla classificazione della attività, che per le frane quiescenti individua una “***pericolosità H3 se non vi sono stati movimenti negli ultimi 10 anni***”. Tale condizione di stabilità nel tempo è ampiamente comprovata dai risultati forniti dalle immagini radar satellitari, da quelle delle foto aeree, dalle testimonianze dei residenti e dall'osservazione della verticalità degli elementi eretti (pali e alberi). Nondimeno trattandosi di una frana definita quiescente nell'IFFI, nella valutazione preliminare, ovvero prima di aver considerato integralmente gli esiti degli approfondimenti geofisici e geotecnici eseguiti, non pare possibile che individuare per l'intera superficie, ossia per entrambi i settori A e B, un fattore di pericolosità H3.

VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ FINALE

In questo caso le informazioni geofisiche contenute nella sezioni L1 ed L2 (figure 19 e 24) relative ai valori misurati di Vp, i profili verticali di Vs delle prove M1A ed M2B di figura 27 e gli esiti sostanzialmente

¹ Cruden, D. M. and D. J. Varnes (1996). Landslide types and Processes. In A. K. Turner & R. L. Schuster (eds) Landslides: Investigation and Mitigation. (Special Report 247, pp. 36–75) Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C. Da APAT 78/2007 - Rapporto sulle frane in Italia Il Progetto IFFI – Metodologia, risultati e rapporti regionali.

uniformi dei valori delle prove H/V da 1 a 5 di figura 28, delineano una successione litostratigrafica discretamente omogenea dell'intero **settore A**, che è appare sostanzialmente confermato dei valori di dettaglio ottenuti con le prove penetrometriche **CPT 1** e **DP** da **1** a **5**, tutte quante planimetricamente riferite in figura 14.

Utilizzando le informazioni sopra citate è stato possibile elaborare, lungo un profilo da NE verso SW passante per il centro del **settore A** e riferito planimetricamente in figura 12, una verifica della stabilità dell'attuale pendio riportata nel capitolo 5 della relazione tecnica da pagina 36 a 42. L'esito ottenuto consente di concludere che lungo il profilo i valori minimi del **fattore di sicurezza sono sempre > 3** e che nelle ipotesi più sfavorevoli le superfici di scorrimento lambiscono ma non si approfondiscono mai oltre la parte superiore del substrato roccioso, presente a profondità da -2 a -4,5 metri dalla superficie.

In pratica l'esito delle elaborazioni consente di attribuire all'intero **settore A una pericolosità finale H2**.

Al centro del **settore B** è stata effettuata la sola misura geofisica H/V 6, che segnala una frequenza di risonanza circa doppia rispetto a quella delle altre misure (figure 14 e 28), delineando in tal modo una profondità del substrato roccioso con $V_s=800$ m/s parimenti doppia, ossia a circa 30 metri dalla superficie. Altre differenze osservabili del settore B, sono inoltre espresse dai profili dalle prove penetrometriche **DP 6** e **DP 7** eseguite lungo il confine est, che mostrano uno spessore maggiore della copertura argillosa, che passa da 1,0-1,5 metri del settore A ai 2,0-2,5 metri, dove i valori di coesione non drenata appaiono anche inferiori di circa il 25%.

L'aspetto più rilevante che caratterizza il settore B è però dato dalla presenza di acqua individuate entro il primo metro dalla superficie a marzo 2021 nel pozzo in CLS, realizzato lungo il versante in parte per scopi di drenaggio come detto in precedenza, nonché nel pozzo che ha sostituito la sorgente presso lavatoio pubblico, anche se in questo caso non è stato possibile misurarne la profondità. L'acqua è stata rilevata a circa -1 metro dalla superficie anche nelle citate prove DP 6 e DP 7 riferite nei profili riportati a pagina 23 e nella tabella che accompagna la figura 16 alla medesima pagina.

Da quanto esposto emerge che il settore B si differenzia per vari aspetti geotecnici dal settore A, principalmente perché caratterizzato dalla probabile emersione di falda in alcuni periodi dell'anno che hanno indotto i conduttori della superficie a realizzare solchi di ruscellamento, ed appare per tale ragione maggiormente predisposto a produrre fenomeni di dissesto superficiali, pur considerando che i valori medi l'acclività locale sono in questo caso lievemente inferiori, pari all'11% nella sezione 3 contro il 14 – 17 % delle sezioni 2 e 1 riferite in figura 12, entro il perimetro della frana quiescente.

In conclusione, tenuto anche conto dell'assenza di segnali di dissesto storicamente osservati nel settore B, compresa la perfetta verticalità dei pali delle linee elettriche, per quanto complessivamente descritto pare legittimo mantenere per tale superficie l'attribuzione della pericolosità finale **nell'ambito H3**.

CLASSI DI FATTIBILITÀ

La differente pericolosità finale individuata per i **settori A** e **B** nei quali è stata suddivisa l'area della frana quiescente codice ID 180053900, comportano una diversa attribuzione delle classi di fattibilità geologica.

Il **settore A**, visti i rilievi effettuati a marzo 2021, il coerente riscontro fornito dalle testimonianze locali e dalle foto aeree, nonché l'esito della verifica di stabilità del versante elaborata con i dati delle indagini sismiche e geotecniche effettuate nell'area, si ritiene debba essere inserito tra le aree ricadenti nella **sottoclasse 3c del PGT vigente**, riguardanti superfici di frane stabilizzate per cause naturali o artificiali.

Le specifiche contenute nella sottoclasse del PGT vigente citata, dovranno essere modificate considerando l'obbligo di **“adeguarsi in fase progettuale alla normativa attualmente in vigore, rappresentata dalle NTC 2018 e l'unita Circolare C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7, paragrafi 6.1.2 (prescrizioni generali), 6.2.1 (caratterizzazione e modellazione geologica del sito), e 6.2.2 (indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica), della DGR del 30 marzo 2016 n. X/5001 e DGR 11 luglio 2014 n. 2129.”**. Inoltre, al testo della sottoclasse dovrà essere unito, come già richiamato nella relazione tecnica di marzo 2023, l'obbligo di **“elaborare un adeguato progetto di gestione delle acque meteoriche e delle superficie naturali scolanti che possano interferire sugli eventuali interventi, con il convogliamento delle stesse verso un recapito fognario che consenta di EVITARE nel modo tecnicamente più opportuno la loro dispersione nel sottosuolo.”**.

Dovranno quindi essere escluse **“la realizzazione delle opere di infiltrazione previste dall'articolo 5, comma 3, punto b), del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7, recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, aggiornato con il RR n. 8 del 19 aprile 2019”**.

Il **sette B**, visti i rilievi effettuati a marzo 2021, il coerente riscontro fornito dalle testimonianze locali e dalle foto aeree, nonché i dati delle indagini geotecniche eseguite nell'area, si ritiene debba essere inserito tra le superfici ricadenti nella **sottoclasse 3b del PGT vigente**. La descrizione fornita nel PGT individua in tale sottoclasse problematiche geologiche imputabili essenzialmente alle caratteristiche fisico-meccaniche scadenti della copertura eluvio-colluviale estesa nei primi 5 metri circa di profondità dal p.c., che nel caso del sette B sono gravate dalla presenza di acqua a breve distanza dalla superficie topografica. Per tenere conto di tale specifica caratteristica locale, i progetti di interventi o di edificazioni sulla superficie del sette B dovranno prevedere la realizzazione di almeno un **piezometro di 4” di diametro** approfondito almeno **6 metri dalla superficie**, da realizzare con la tecnica del **carotaggio continuo** e da collocare in un punto opportunamente scelto dal progettista. L'esecuzione dovrà essere coerente con le prescrizioni contenute nel § A.4.8 *Tubi piezometrici* del documento *“Dei Cas L., Trigila A., Iadanza C. (eds) Linee Guida per il monitoraggio delle frane. Linee Guida SNPA 32/2021”* e l'esito dovrà essere riassunto in apposito fascicolo da unire alla documentazione progettuale dell'opera, alla quale dovrà essere aggiunta una tabella con le misure dei livelli piezometrici rilevati per la durata di un anno dalla sua esecuzione. Sarà compito dell'Ufficio Tecnico comunale valutare la durata e la frequenza dei rilievi dei livelli piezometrici negli anni successivi.

Inoltre, analogamente a quanto prescritto per il sette A, le specifiche contenute nella sottoclasse del PGT vigente citata, dovranno essere modificate considerando l'obbligo di **“adeguarsi in fase progettuale alla normativa attualmente in vigore, rappresentata dalle NTC 2018 e l'unita Circolare C.S.LL.PP. 21 gennaio 2019, n. 7, paragrafi 6.1.2 (prescrizioni generali), 6.2.1 (caratterizzazione e modellazione geologica del sito), e 6.2.2 (indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica), della DGR del 30 marzo 2016 n. X/5001 e DGR 11 luglio 2014 n. 2129.”**. Inoltre, al testo della sottoclasse dovrà essere unito, come già richiamato nella relazione tecnica di marzo 2023, l'obbligo di **“elaborare un adeguato progetto di gestione delle acque meteoriche e delle superficie naturali scolanti che possano interferire sugli interventi, con il convogliamento delle stesse verso un recapito fognario che consenta di EVITARE nel modo tecnicamente più opportuno la loro dispersione nel sottosuolo.”**.

Dovranno quindi essere escluse **“la realizzazione delle opere di infiltrazione previste dall'articolo 5, comma 3, punto b), del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7, recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, aggiornato con il RR n. 8 del 19 aprile 2019”**.