

COMUNE DI NOVAFELTRIA

Provincia di Rimini



MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA COMUNALE VIA DONEGANI IN LOCALITA' MINIERA DI PERTICARA NEL TRATTO ADICACENTE AL CROLLO DEL POZZO ALESSANDRO

COMMITTENTE

COMUNE DI NOVAFELTRIA

PROGETTO

Studio Tecnico Associato ProGEMA

Ing. Emanuele Giacobbi

A12

RELAZIONE GEOTECNICA G1

A	Gennaio 2023	PROGETTO



ProGEMA
Studio Tecnico Associato
Viale A. Gramsci, 41
47865 - San Leo (RN)

Note

Archivio:

...2022\NovafeltriaPozzoAlessandro\...

E' vietata la riproduzione anche parziale, la cessione a terzi, la diffusione del presente elaborato, se non dietro nostra espressa autorizzazione scritta. Ogni violazione sarà perseguita a norma di legge.

INDICE

CAPITOLO 1 – Relazione geotecnica (G_1)

CAPITOLO 1

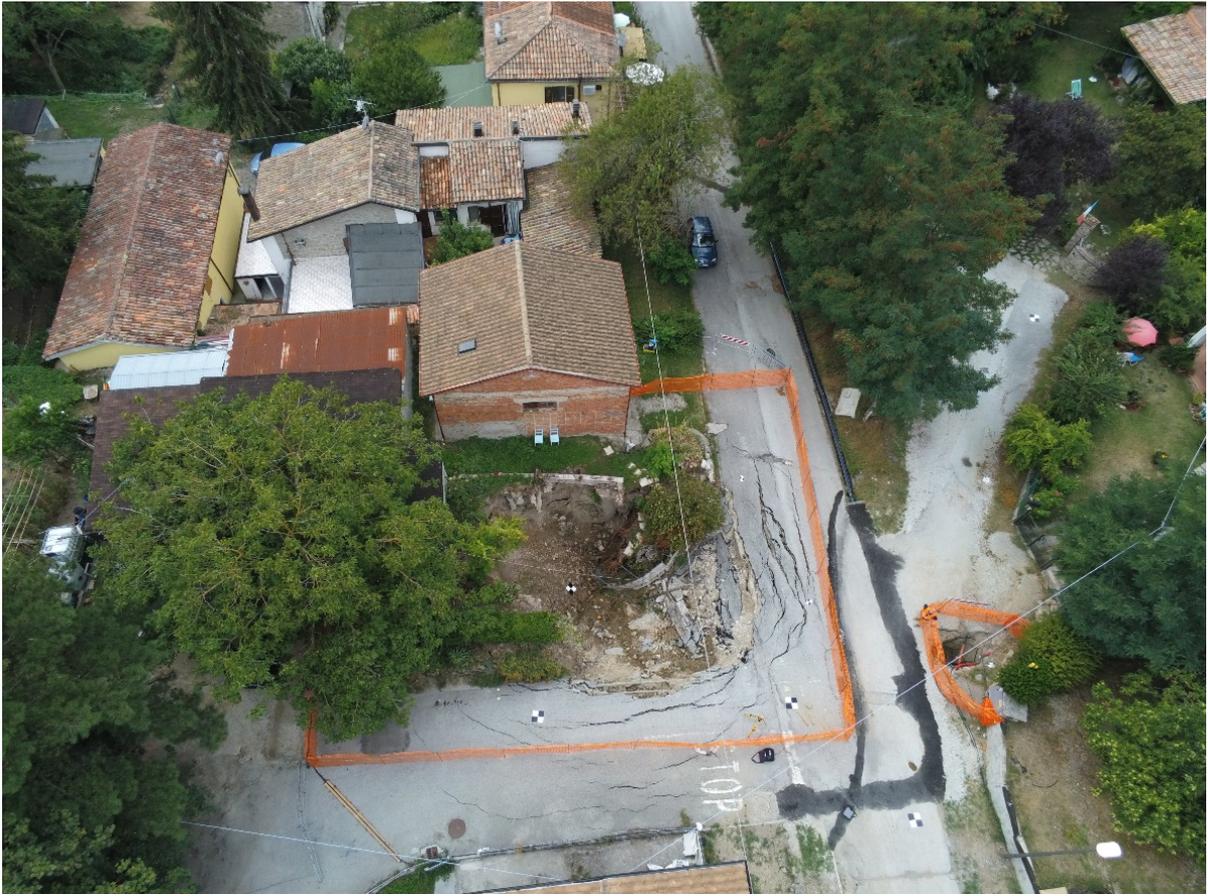
RELAZIONE GEOTECNICA

I fattori che influenzano l'interazione tra terreno e manufatto oggetto di studio, sono stati individuati mediante indagini atte a valutare la stabilità e l'idoneità del sito; in particolare, si fa riferimento alla relazione geologica con indicazioni geotecniche a firma del Dott. Geol. Fabio Fabbri datata gennaio 2023.

Il sito è posto nell'ambito dell'abitato di Miniera, circa alla quota di m 490, nel tratto medio - prossimale di versanti che immergono verso sud e SO, raccordati a valle col Rio Gaggio e Torrente Fanantello in destra orografica.

In particolare, l'area di intervento disposta in fregio alla strada comunale Via Donegani, corrisponde all'ubicazione di un pozzo minerario dismesso denominato Pozzo Alessandro, collassato al boccaforo che, impone, interventi di messa in sicurezza i quali, nella circostanza, sono inevitabilmente calibrati in rapporto alle risorse finanziarie disponibili.

Il progetto strutturale è stato redatto tenendo conto delle disponibilità economiche e recependo le indicazioni degli strumenti urbanistici anche al fine di garantire le prestazioni attese e la compatibilità con le componenti tecnologiche.



Vista aerea dell'area di interesse

Il territorio che comprende l'area di intervento, esprime gli effetti indotti dall'evoluzione geologica dell'Appennino settentrionale che, ha prodotto come esito saliente, il sollevamento e la progradazione in senso adriatico della catena montuosa.

Il processo orogenetico, si è sviluppato tramite due principali fasi: una dominata da tensioni compressive alle quali sono associati fronti di sovrascorrimento e faglie inverse, l'altra, successiva, controllata da una tettonica distensiva durante la quale sono intervenute faglie dirette e retroscorrimenti.

La porzione territoriale oggetto di studio, propone depositi formazionali compresi nella Successione Neogenico – Quaternaria del margine Appenninico Padano e limitatamente delle Unità Liguri.

La Successione neogenica comprende formazioni autoctone mentre le Unità liguri sono quelle coinvolte nel movimento verso nord – est assumendo posizione spiccatamente autoctona e acquisendo notevole rimaneggiamento.

Nella zona di Peticara, il sovrascorrimento delle Unità liguri, ha causata una soluzione di continuità della sedimentazione delle formazioni neogeniche che, pertanto, sono distinte in antecedenti e successive al sovrascorrimento. Tale condizione interessa i Ghioli di letto e la formazione delle Argille azzurre plioceniche.

Le caratteristiche morfologiche del territorio, riflettono i condizionamenti indotti dalle composizioni dei depositi formazionali, dai loro assetti strutturali e dalle discontinuità/deformazioni tettoniche. Tali presupposti, influenzano anche le dinamiche di evoluzione geomorfologica dove intervengono, oltre alla resistenza, degradabilità e rapporti litostratigrafici fra i depositi formazionali, anche l'azione perturbante delle acque correnti e sotterranee.

Il drenaggio superficiale delle acque meteoriche, si realizza con due principali dinamiche di scorrimento:

- laminazione diffusa nei tratti prossimali dei versanti e nelle aree dotate di assetti morfologici uniformemente inclinati.
- reticolo idrografico minore tributario localmente del Torrente Fanantello, improntato a pattern del drenaggio di assortite tipologie in rapporto alla permeabilità dei terreni, variabile da dendritico a sub – parallelo, entrambi erosivi.

L'attività idrogeologica, correlata alla morfologia e soprattutto alla permeabilità dei terreni, si esplica soprattutto nell'ambito della Formazione gessoso – solfifera, interessata anche da carsismo.

I depositi formazionali a prevalente composizione pelitica, dotati di bassa conducibilità idraulica, inibiscono un'apprezzabile circolazione idrica sotterranea.

Il sito è posto nell'ambito dell'abitato di Miniera, circa alla quota di m 490, nel tratto medio - prossimale di versanti che immergono verso sud e SO, raccordati a valle col Rio Gaggio e Torrente Fanantello in destra orografica.

Informazioni sui caratteri litostratigrafici dei terreni insediati nell'area di progetto, si sono acquisite tramite la realizzazione di n. 2 sondaggi a rotazione con carotaggio continuo.

In corrispondenza di S1 si è eseguita indagine geofisica sismica a stazione singola (HVSR).

I caratteri geologici, geomorfologici, idrogeologici e stratigrafici dell'area in esame sono graficamente riprodotti nella figura sottostante.

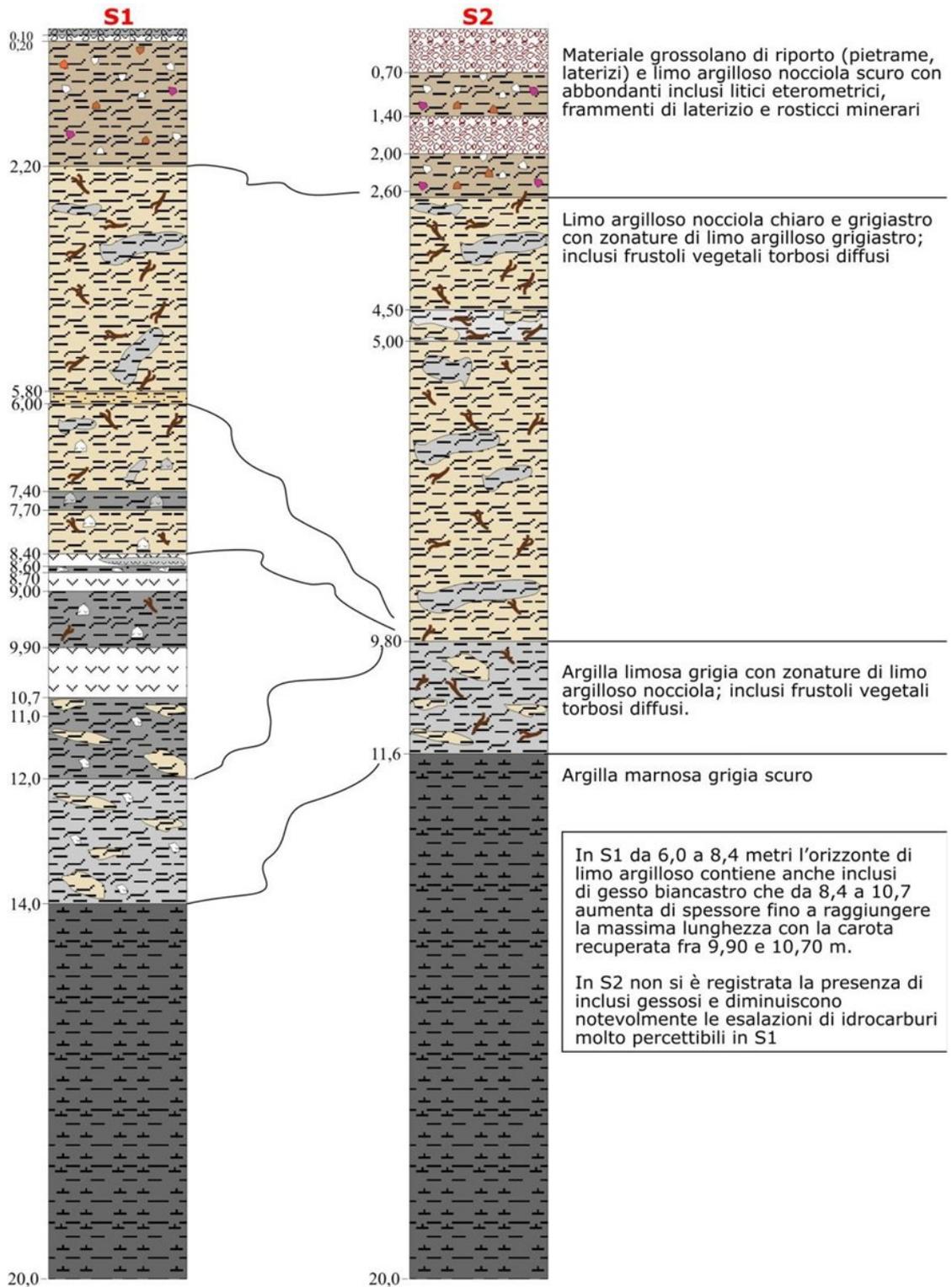


Fig. III3 - Stratigrafia litologica

Nell'ambito dell'area di progetto, non sussistono presupposti e condizioni di vulnerabilità dei terreni nei confronti della liquefazione per la composizione

prevalentemente pelitica del substrato formazionale e l'assenza di falda; in ragione di queste condizioni locali e quanto indicato al capitolo §7.11.3.4.2 delle NTC, è esentata la verifica.

La zona che include l'area di progetto, non è compresa nella perimetrazione relativa al R.D.L. 3267/23 e successive norme statali e regionali inerenti al vincolo idrogeologico. Inoltre, non è interessata da perimetrazioni di pericolosità geologica da parte del PAI e del PTCP.

Rispetto ai vincoli territoriali prima citati, l'attuazione del progetto è compatibile poiché finalizzato a ripristinare locali condizioni di stabilità a difesa di una struttura viaria pubblica e di edifici privati adiacenti all'area di intervento

Le condizioni litostratigrafiche dei terreni insediati nell'area di intervento, evidenziano la presenza del substrato formazionale di elevata consistenza a profondità di m 14,0 in S1 e m 11,6 in S2. Superiormente, la roccia in posto rappresentata dai Ghioli di letto in facies pelitica, si dimostra alterata e di bassa consistenza. La stratigrafia si chiude al tetto con materiali eterogenei di riporto.

La caratterizzazione geotecnica dei depositi insediati nell'area di intervento, si è risolta tramite le seguenti determinazioni:

- analisi e prove di laboratorio reperite su un campione indisturbato prelevato alla profondità di 1,50÷2,00 metri.
- calcolo dei parametri geotecnici in termini di sforzi totali dalle relazioni che intercorrono con la resistenza opposta dai terreni alla penetrazione dinamica SPT.

La identificazione delle diverse unità litostratigrafiche tiene conto di quanto emerso dalle indagini geognostiche, ed è basata sui caratteri geologici e geomorfologici dell'area in cui è inserito il sito in esame, considerando la natura dei materiali, della loro genesi e/o della loro storia deposizionale, nonché dei processi in cui sono stati coinvolti, in particolare, per l'area di immediato interesse, di seguito è graficamente schematizzata la stratigrafia geotecnica dei terreni.

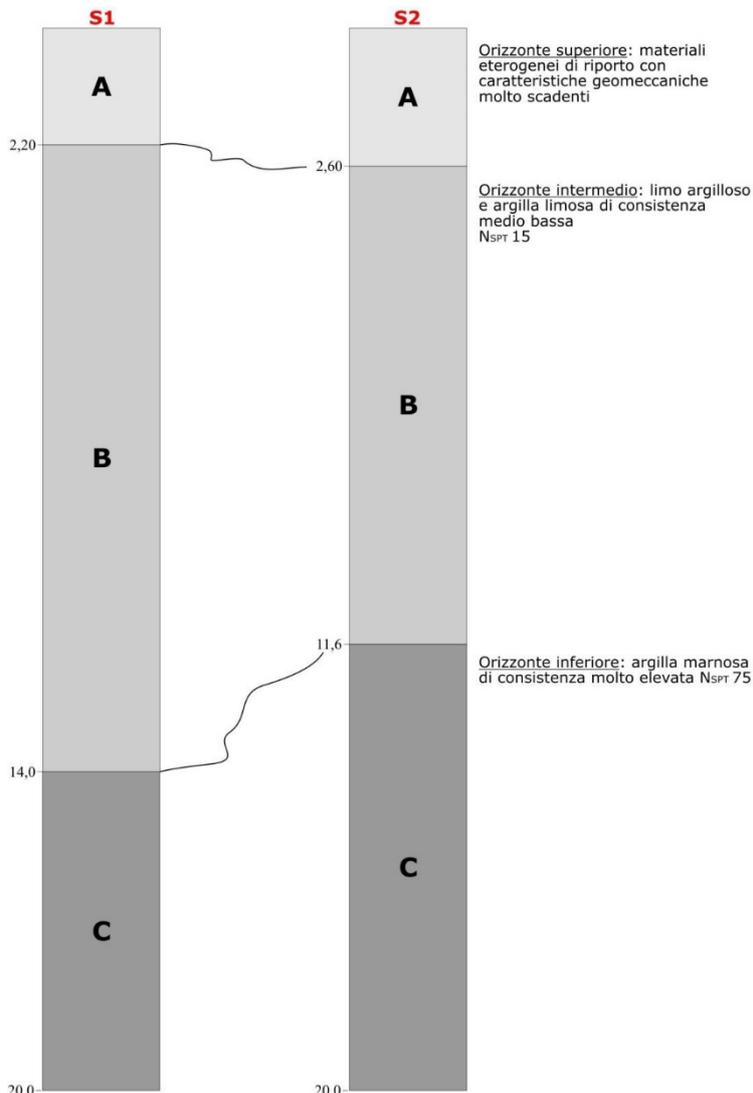


Fig. III8 - Stratigrafia geotecnica

Per definire il modello geotecnico, in accordo con la normativa di riferimento, i parametri geotecnici sono stati determinati con l'introduzione (nei diversi approcci) dei coefficienti parziali (CP) indicati dalla tabella 6.2.II alle NTC 2018.

	M1	M1	M1	M1
	γ	$\tan \varnothing'$	C'	C_u
CP	1	1	1	1
	M2	M2	M2	M2
CP	1	1,25	1,25	1,4

I valori di progetto risultanti dall'applicazione dei coefficienti parziali secondo l'approccio 2 sono, cautelativamente, i seguenti.

Significato dei simboli utilizzati:

Dsc: descrizione del suolo.

Thk: spessore dello strato. [cm]

StrType: tipo di strato (Piano, Inclinato o Generico).

SloType: metodo di valutazione dell'inclinazione di progetto per strati generici.

IncL: inclinazione di progetto dello strato sull'orizzontale, lato sinistro, positiva se antioraria. [deg]

IncR: inclinazione di progetto dello strato sull'orizzontale, lato destro, positiva se antioraria. [deg]

StfMt: metodo per la valutazione della rigidezza dello strato.

Afct: fattore A della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).

Bfct: fattore B della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).

Nfct: fattore n della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).

Fi: angolo di attrito interno. [deg]

Dlt: angolo di attrito delta all'interfaccia paratia/soolo. [deg]

Cse: coesione efficace. [daN/cm²]

Cu: coesione non drenata. [daN/cm²]

Ads: adesione della coesione all'interfaccia paratia/soolo.

Gmn: peso specifico naturale del terreno in sito. [daN/cm³]

Gms: peso specifico saturo del terreno in sito. [daN/cm³]

K0: coefficiente di spinta a riposo.

Es: modulo elastico del terreno. [daN/cm²]

Ps: modulo di Poisson del terreno.

RQD: rock Quality Degree per terreni rocciosi (0 negli altri casi).

khor: permeabilità orizzontale. [cm/s]

kvrt: permeabilità verticale. [cm/s]

Terreni presenti in sito

Dsc	Fi	Dlt	Cse	Cu	Ads	Gmn	Gms	K0	Es	Ps	RQD	khor	kvrt
Orizzonte A	25	17	0	0	1	0.002	0.0022	0.58	40	0.3	0	0.1	0.01
Orizzonte B	27	18	0.05	0.5	1	0.002	0.0022	0.55	60	0.3	0	0.1	0.01
Orizzonte C	23	16	0.1	1	1	0.0022	0.0024	0.61	300	0.3	0	0.1	0.01

La velocità media delle onde di taglio V_{s30} , in relazione alla tipologia e importanza dell'opera (come indicato nella relazione geologica), è stata determinata in maniera diretta tramite un'indagine geofisica sismica a stazione singola (HVSR). La prova geofisica ha permesso di ottenere la stratigrafia di velocità delle onde trasversali V_s da cui ricavare il parametro $V_{s,30}$ che è risultato pari a 258 m/sec.

Per la definizione dell'azione sismica, a seguito di specifica indagine, è stata utilizzata la categoria di sottosuolo C (Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori della velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s).

Le condizioni topografiche locali sono configurate da un assetto morfologico assimilabile a quello di pendii con inclinazione media inferiore a 15°; è stata accreditata l'assimilazione alla categoria T_1 (Tab. 3.2.III delle NTC2018).

Le azioni agenti sull'opera di presidio sono ricondotte al terreno tramite un sistema di pali trivellati (diametro di 80 cm) aventi lunghezza pari a 18 m (dalla quota

di sbancamento) e collegati, in sommità, da un reticolo di cordoli in c.c.a. in grado di contrastare gli spostamenti relativi.

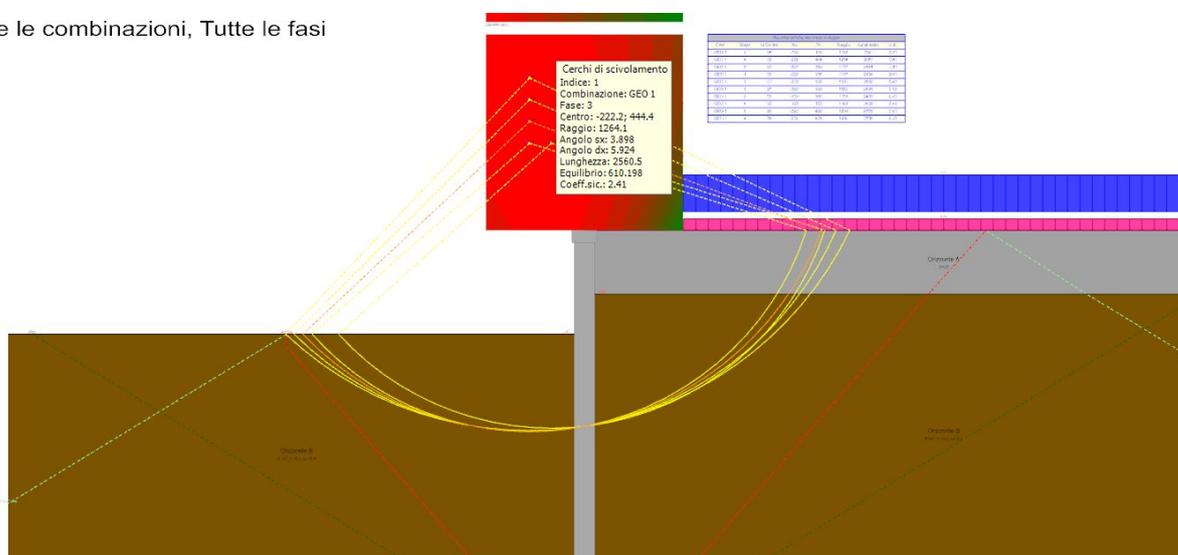
Le soluzioni fondali consentono l'ancoraggio della struttura a terreni che, per le loro caratteristiche geomeccaniche di addensamento e consolidazione, sono in grado di assorbire le azioni trasmesse.

Nei tabulati di calcolo sono riportate le verifiche di portata e di resistenza dei pali trivellati. Da quanto emerge dal calcolo automatico della struttura, i carichi indotti sui pali risultano inferiori a quelli limite.

Le opere di presidio in c.c.a. saranno essere accompagnate da un efficace sistema di regimazione delle acque superficiali e dalla regolarizzazione della superficie topografica eliminando contropendenze e ogni elemento morfologico incline a favorire ristagni e infiltrazioni d'acqua nel sottosuolo.

Il progetto d'intervento che prevede la realizzazione di un opera di presidio costituita da una paratia di sostegno in c.c.a., accompagnato dalla regolarizzazione della superficie topografica, garantisce il raggiungimento di coefficienti di sicurezza (in condizioni anche sismiche), del tutto accettabile ($F_s \approx 2,4 \geq 1,3$) come indicato nei tabulati di calcolo in allegato ed evidenziato nell'immagine sotto riportata.

utte le combinazioni, Tutte le fasi



L'opera progettata garantisce il contenimento degli spostamenti che assumono il valore massimo di circa 1,7 cm lungo l'asse X (orizzontale).

Gli spostamenti attesi si genereranno durante le fasi costruttive e risultano pertanto ampiamente ammissibili dalla pavimentazione flessibile in progetto (conglomerato bituminoso).

La validità delle ipotesi fatte in sede di progetto, in relazione alle caratteristiche del terreno e delle fondazioni del manufatto, dovrà essere controllata durante l'esecuzione dell'opera.

Il piano di gestione e controllo, nel caso specifico, è agevolato dalla posizione della paratia di pali ai margini della strada comunale Via Donegani, in posizione facilmente accessibile e ispezionabile.

Nell'area che si estende a monte della paratia, ove è presente la strada comunale, non sono ipotizzabili accumuli di materiale che possano in alcun modo gravare sul cuneo di spinta. Ciò al fine di non incrementare i carichi modificando lo stato tensionale agente sul muro di sostegno fondato su pali.

Per le opere strutturali il Committente (comune di Novafeltria) dovrà verificare nel tempo la comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie, in particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.).

Infatti, nel caso in specie, eventuali deformazioni e cedimenti delle opere di sostegno sarebbero immediatamente visibili in superficie senza necessità di interventi e/o misurazioni topografiche; un cedimento dell'opera di sostegno (posta subito al disotto della careggiata stradale) sarebbe immediatamente accertabile dalla lettura delle deformazioni superficiali della pavimentazione soprastante. In ogni caso, durante i lavori è prevista la posa di due capisaldi alle estremità dell'opera di sostegno (elementi metallici annegati alla sommità del cordolo in c.c.a.), la cui quota assoluta sarà determinata mediante ricevitore GNNS, che potranno essere oggetto di livellazioni per verificare l'insorgere di eventuali cedimenti differenziali.

Alle dipendenze del comune sono disponibili le professionalità competenti per quasi tutte le opere di manutenzione, con la sola eccezione degli interventi importanti sulla struttura.

Ragionevolmente saranno eseguiti direttamente dal proprietario, oltre al controllo ed alle verifiche, la chiusura di fessurazioni nel suolo, la ripresa di solchi erosivi, la sistemazione della scarpata, il controllo dell'inerbimento, i rappezzi, la pulizia dei

sistemi di drenaggio di controllo e smaltimento idrico. Le risorse necessarie sono quelle per la normale manutenzione delle opere infrastrutturali di proprietà del comune.

Il controllo a vista potrà essere eseguito con cadenza annuale da parte del personale tecnico comunale, verificando l'integrità delle strutture e individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copri ferro, relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura, nonché valutando lo stato del calcestruzzo controllandone il degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Nel caso di anomalie riscontrate a vista, il programma di monitoraggio prevede il controllo deformativo della paratia attraverso misure di spostamento del paramento murario e della ciabatta di fondazione a quota inferiore.

Qualora richiesto, la comparazione di tutti i dati forniti dagli strumenti permetterà di verificare nel tempo il livello delle azioni sulle opere realizzate, gli spostamenti e le deformazioni del paramento murario e della ciabatta di collegamento dei pali di fondazione.

Sulla base della elaborazione dei risultati del monitoraggio sarà possibile stabilire la necessità di integrare le opere realizzate con altri presidi a garanzia del corretto funzionamento delle stesse.