



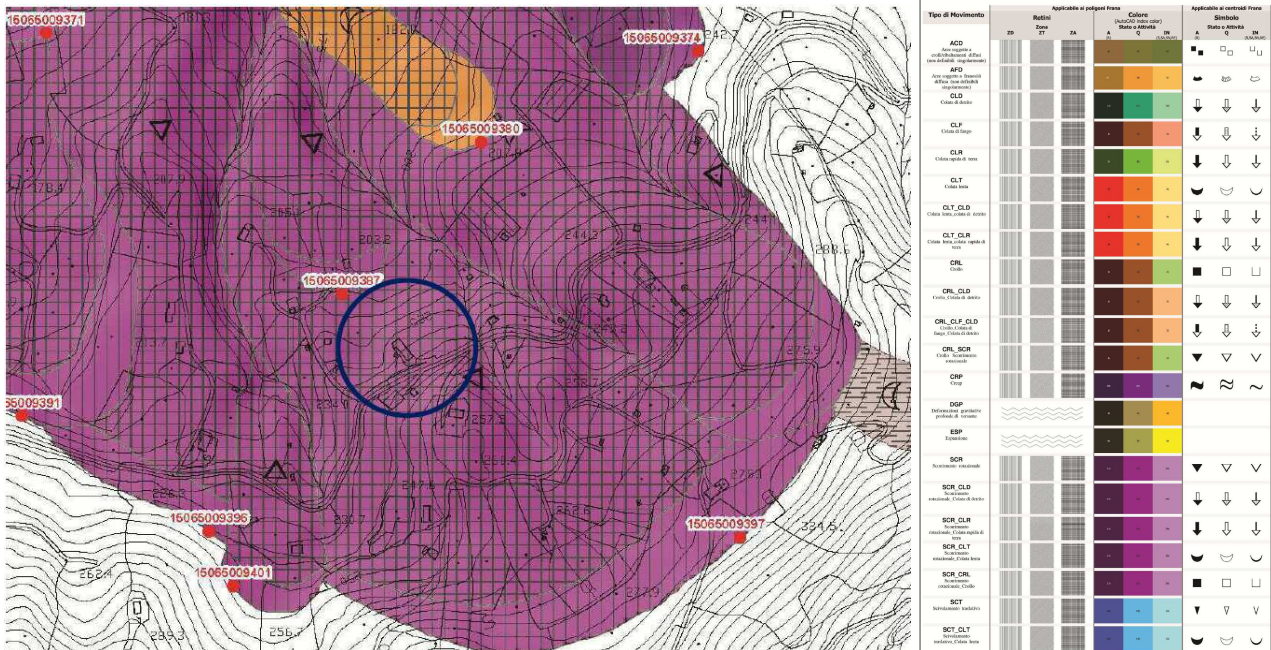
## **PROGETTO ESECUTIVO**

### **LAVORI URGENTI DI MESSA IN SICUREZZA, RIPRISTINO E CONSOLIDAMENTO A SEGUITO DI DISSESTI E MOVIMENTI FRANOSI SULLA SP 269 TRA ASCEA E CERASO INTERVENTI URGENTI DI PROTEZIONE CIVILE - STRALCIO 1 -**

1. VERIFICA DI STABILITA' ANTE-OPERAM.....	2
2. VERIFICA DI STABILITA' POST-OPERAM.....	3

## 1. VERIFICA DI STABILITA' ANTE-OPERAM

Il sito di intervento è classificato, all'interno dell'inventario frane dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale, in un sistema morfologico di versante aperto definito come area con fenomeni gravitativi "scorrimento rotazionale".



In particolare, a monte della sede stradale sono presenti dei muri di contenimento con rampe di accesso a proprietà private che presentano segni di dissesto, mentre il piano stradale si presenta con evidenti lesioni e deformazioni, mentre a valle della sede stradale è presente un'abitazione che presenta segni di lesioni e dissesti.

Il movimento che si registra sull'area risulta molto lento con maggiore attività di deformazione nel periodo invernale.

Litologicamente i materiali presenti sull'area sono costituiti da un primo livello di materiale della fondazione stradale e riporti che evidenziano la stratificazione nel tempo di una serie di ricariche, poi dai 2,0 m ai 9,5 metri è presente una copertura di alterazione del substrato costituito da limi sabbiosi e sabbia limosa giallastra. Dai 9,5 m di profondità si rinviene il substrato costituito da marne ed argilliti di colore grigio. Probabilmente a questa profondità si rinviene la superficie di scorrimento del movimento franoso.

La circolazione idrica superficiale in generale è condizionata dalla presenza di una serie di valloni tributari di sinistra orografica della Fiumarella che tendono a raccogliere le acque di ruscellamento superficiale ed in cui vengono convogliate anche le acque della piattaforma stradale con le relative opere di regimentazione. La circolazione profonda avviene all'interno delle coperture di alterazione seguendo la morfologia dell'area, nel sondaggio geognostico effettuato e stata rinvenuta una discreta circolazione idrica intorno ai 9 m dal p.c. attuale. Il fenomeno franoso, che interessa la S.P. 269 e classificato sulla cartografia dell'inventario frane.

Il tratto di strada in esame è classificato, sempre dalle cartografie del Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale Sele, per la pericolosità da frana come P4 molto elevata, mentre per quanto concerne il rischio frane è classificata come R4 molto elevato.

Per quanto attiene sia ai dati ricavati con la campagna geognostica eseguita che alla descrizione geologica dell'area si rinvia all'allegata relazione geologica. Il movimento franoso presenta dimensioni in pianta ed in profondità consistenti avendo fatto

registrare un valore dello spessore, nei pressi del sondaggio geognostico effettuato sulla sede stradale, di circa 9 m calcolati dalla quota della sede stradale.

Sulla scorta delle considerazioni suesposte, è evidente come il sito in oggetto, allo stato attuale, presenti chiari segni di instabilità del versante, sia per i chiari segni e cedimenti riscontrabili sul piano stradale e sulle opere di contenimento di monte, con lesioni diagonali diffuse, sia per quanto indicato nella cartografia tematica redatta dall'Autorità di Bacino, che individua l'intera zona come interessata da un ingente fenomeno rotazionale cartografato ed inventariato.

## 2. VERIFICA DI STABILITÀ POST-OPERAM

### Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1.3.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 6x6 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \tan \phi_i \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre  $u_i$  ed  $l_i$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ( $l_i = b_i / \cos \alpha_i$ ).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in  $n$  strisce e dalla formula precedente si ricava  $\eta$ . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato e è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

#### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X <sub>C</sub> ; Y <sub>C</sub> )	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X <sub>V</sub> ; Y <sub>V</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X <sub>M</sub> ; Y <sub>M</sub> )	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> Y <sub>C</sub> [m]	R [m]	X <sub>V</sub> Y <sub>V</sub> [m]	X <sub>M</sub> Y <sub>M</sub> [m]	FS
2	SLU - GEO	-7,50; 12,50	38,24	-36,33; -12,62	28,65; 0,00	1.830
3	SLV - GEO	-12,50; 22,50	49,12	-45,84; -13,57	31,17; 0,00	1.832

### Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

#### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)	
Le strisce sono numerate da monte verso valle	
N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cos $\alpha$ )
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
C <sub>n</sub> , C <sub>t</sub>	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

**Combinazione n° 2 - SLU - GEO**

Numero di strisce 52

**Caratteristiche delle strisce**

N°	Wi [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	6609,85	-47.49	1,92	17.91	0,176	0,433	(0; 0)
2	10280,84	-44.69	1,83	17.91	0,176	0,568	(0; 0)
3	13631,42	-42.01	1,75	17.91	0,176	0,691	(0; 0)
4	16701,76	-39.44	1,68	17.91	0,176	0,803	(0; 0)
5	19522,78	-36.97	1,62	17.91	0,176	0,905	(0; 0)
6	22118,87	-34.57	1,58	17.91	0,176	0,998	(0; 0)
7	24509,62	-32.24	1,53	17.91	0,176	1,084	(0; 0)
8	26711,00	-29.97	1,50	17.91	0,176	1,162	(0; 0)
9	28736,21	-27.75	1,47	17.91	0,176	1,234	(0; 0)
10	30596,23	-25.57	1,44	17.91	0,176	1,299	(0; 0)
11	32300,29	-23.44	1,41	17.91	0,176	1,358	(0; 0)
12	33856,18	-21.33	1,39	17.91	0,176	1,412	(0; 0)
13	35270,49	-19.26	1,37	17.91	0,176	1,460	(0; 0)
14	36548,83	-17.21	1,36	17.91	0,176	1,502	(0; 0)
15	37695,91	-15.19	1,34	17.91	0,176	1,540	(0; 0)
16	38715,75	-13.18	1,33	17.91	0,176	1,573	(0; 0)
17	39611,67	-11.19	1,32	17.91	0,176	1,601	(0; 0)
18	40386,45	-9.22	1,31	17.91	0,176	1,624	(0; 0)
19	41042,33	-7.25	1,31	17.91	0,176	1,643	(0; 0)
20	41581,07	-5.30	1,30	17.91	0,176	1,657	(0; 0)
21	42003,99	-3.35	1,30	17.91	0,176	1,667	(0; 0)
22	42311,97	-1.40	1,30	17.91	0,176	1,673	(0; 0)
23	42505,51	0.54	1,30	17.91	0,176	1,674	(0; 0)
24	42584,68	2.49	1,30	17.91	0,176	1,670	(0; 0)
25	42549,19	4.44	1,30	17.91	0,176	1,662	(0; 0)
26	42398,32	6.39	1,31	17.91	0,176	1,650	(0; 0)
27	42130,94	8.35	1,31	17.91	0,176	1,633	(0; 0)
28	41745,49	10.32	1,32	17.91	0,176	1,612	(0; 0)
29	64040,52	12.28	1,29	17.91	0,176	1,586	(0; 0)
30	63632,70	14.22	1,30	17.91	0,176	1,557	(0; 0)
31	62786,54	16.17	1,31	17.91	0,176	1,522	(0; 0)
32	61019,21	18.15	1,33	17.91	0,176	1,483	(0; 0)
33	60255,85	20.15	1,34	17.91	0,176	1,440	(0; 0)
34	57703,88	22.16	1,34	17.91	0,176	1,391	(0; 0)
35	55580,64	24.18	1,36	17.91	0,176	1,338	(0; 0)
36	54128,17	26.24	1,38	17.91	0,176	1,280	(0; 0)
37	52536,71	28.33	1,41	17.91	0,176	1,215	(0; 0)
38	50798,12	30.47	1,44	17.91	0,176	1,145	(0; 0)
39	48902,81	32.66	1,47	17.91	0,176	1,069	(0; 0)
40	46839,28	34.89	1,51	17.91	0,176	0,986	(0; 0)
41	44593,74	37.20	1,56	17.91	0,176	0,896	(0; 0)
42	42149,37	39.57	1,61	17.91	0,176	0,797	(0; 0)
43	39485,41	42.03	1,67	17.91	0,176	0,690	(0; 0)
44	36575,81	44.59	1,74	17.91	0,176	0,573	(0; 0)
45	33387,07	47.27	1,83	17.91	0,176	0,444	(0; 0)
46	29875,05	50.09	1,94	17.91	0,176	0,303	(0; 0)
47	25979,47	53.09	2,07	17.91	0,176	0,146	(0; 0)
48	21614,15	56.31	2,24	17.91	0,176	0,000	(0; 0)
49	16647,84	59.84	2,47	17.91	0,176	0,000	(0; 0)
50	10861,09	63.80	2,81	17.91	0,176	0,000	(0; 0)
51	3863,88	68.25	3,35	17.91	0,176	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 1897914,94$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 300432,59$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 613445,93$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.42$