

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

COMUNE DI **CASSINE**

Ordinanza commissariale n. 6/A18.000/615-622 in data 26/05/2020



LS_021_006_208602601

MESSA IN SICUREZZA ABITATO INTERESSATO DA FRANE

CUP: C73H19000990002

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Allegato 03 – Relazione geologica

I progettisti - STUDIO ASSOCIATO INGEOPROJECT

Torino, giugno 2020

studio professionisti associati

arch. corrado napoli
geom. franco drocco
geom. fernanda abellonio

ing. andrea rosselli
geom. michele vincenti
geom. ferdinando giribaldi

VIA OGNISSANTI, 32 - 12051 ALBA (CN)
TEL: +390173.441.387 - FAX: +390173.362.953
PARTITA IVA: 03204840049
e_mail: c.napoli@spaalba.com

**Ing. Mauro Battaglio**

Via Bossolasco, 21 - 10141 Torino
Telefono e Fax 011 38.58.025
e_mail: mauro_battaglio@libero.it

STUDIO TECNICO FOGLINO

Geol. Luigi Foglino
Via Cazzulini, 15/a - 15010 Ricaldone (AL)
tel. 0144.74277 - fax. 0144.745914
e_mail studio.foglino@virgilio.it

PROGETTAZIONE GENERALE:

arch. corrado napoli
geol. luigi foglino
ing. mauro battaglio

REDATTO:

geol. luigi foglino

OGGETTO
DELL'ELABORATO

CODICE GENERALE
DELL'ELABORATO

IL R.U.P.

FIRME E TIMBRI

COMUNE DI CASSINE

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

**PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA A
RISCHIO MOLTO ELEVATO INTERESSANTE IL
CONCENTRICO COMUNALE - 1° LOTTO**

P R O G E T T O E S E C U T I V O

RELAZIONE GEOLOGICA

LIVELLO PROGETTO	COMMESSA	CATEGORIE	N° ELABORATO
E	89c	VIIa/IXc	02

IDENTIFICAZIONE FILE	Rel-Geologica.doc
----------------------	-------------------

Versione	Data	Oggetto
1	13/06/2011	1° EMISSIONE
-	-	-
-	-	-

Geom. Gloria Giavino	Firma
----------------------	-------



ORDINE DEGLI INGEGNERI
PROVINCIA DI TORINO
N° 6129 S
Dott. Ing. Mauro Battaglio

INDICE

1) PREMESSA	3
2) CONNOTAZIONE DELL'AREA RME E CRONISTORIA DEGLI INTERVENTI	3
3) OPERE PREVISTE NEL PROGETTO ESECUTIVO DI 1° LOTTO	8
3.1) Descrizione degli interventi in progetto.....	8
3.2) Lavori in economia	13
3.3) Lavori di completamento 1° LOTTO	14
4) INQUADRAMENTO GEOLOGICO	15
5) INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO – CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	16
6) CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	15
7) VERIFICHE GEOTECNICHE	16
8) VERIFICHE DI STABILITÀ.....	18

Allegati:

- Ortofotocarta con ubicazione sondaggi geognostici scala 1:2.000;
- Stralcio carta geomorfologica scala 1:10.000;
- Stralcio carta di sintesi scala 1:10.000;
- Sezioni geologiche;
- Output Verifiche di stabilità;
- Stratigrafie sondaggi;
- Documentazione fotografica sondaggi;
- Determinazioni geotecniche di laboratorio;
- Precedenti indagini (Sondaggio 1 e S.C.P.T. 1 – 2).

1) PREMESSA

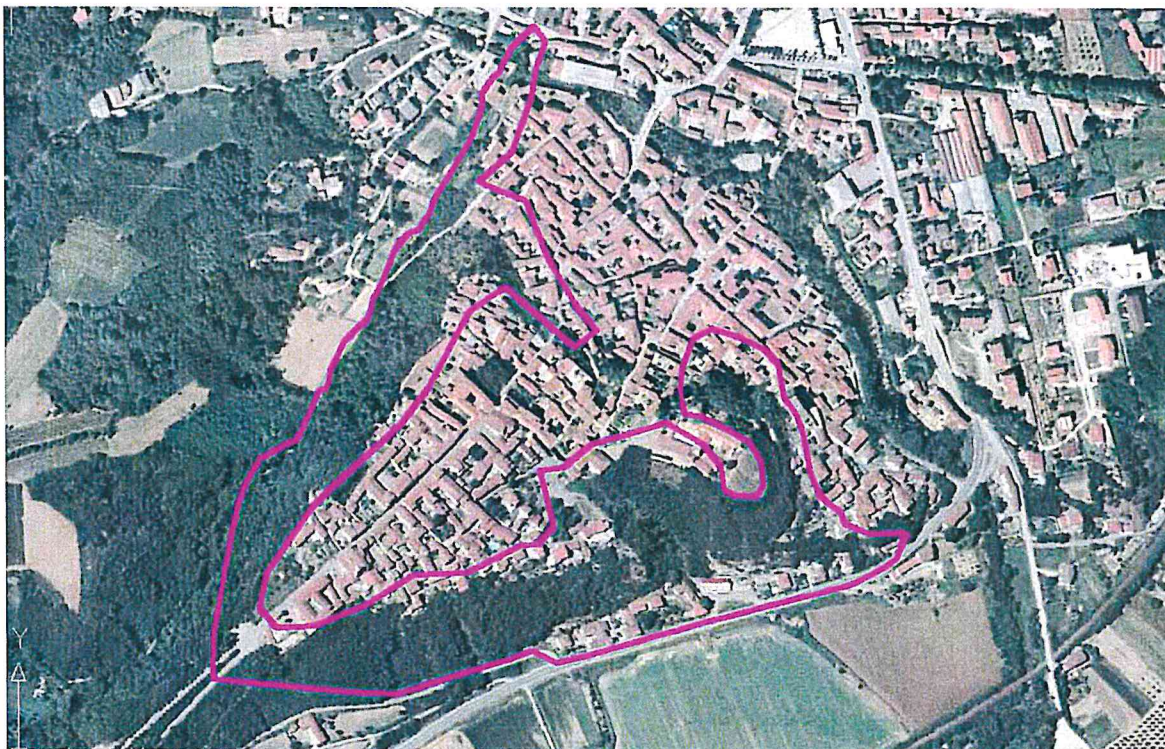
Con la presente, a seguito dell'incarico conferito dal Comune di Cassine relativo alla progettazione esecutiva degli interventi di sistemazione dell'area PAI a rischio molto elevato denominata RME/267/01 interessante il concentrico, vengono analizzati gli aspetti geologico-tecnici relativi agli interventi di consolidamento e sistemazione idrogeologica relativi al 1° lotto nella località Versante Sud, aggiornando il progetto definitivo 2007 (in base ai disposti delle nuove norme sismiche) e ricomprendendo anche i lavori di Somma Urgenza eseguiti nel 2009.

Il susseguirsi di interventi urgenti conseguenti a franamenti o aggravii delle condizioni di stabilità di alcuni edifici hanno determinato una complessa articolazione degli atti progettuali e una diversificazione degli interventi in funzione di nuove priorità.

2) CONNOTAZIONE DELL'AREA RME E CRONISTORIA DEGLI INTERVENTI

L'area RME del concentrico di Cassine è morfologicamente identificabile con la scarpata morfologica che delimita l'antico terrazzo fluviale del F. Bormida, su cui sorge gran parte dell'abitato di Cassine, a quote comprese tra 120 e 185 m s.l.m.

Geologicamente la zona è interessata da coperture continentali e di riporto con presenza di più livelli comprendenti argille limoso-sabbiose nella parte superiore, e localmente ghiaie, sabbie e ciottoli che sormontano depositi litorali pliocenici costituiti da sabbie medio-fini limose, talvolta argillose, localmente nella parte alta, sabbie grossolane e ghiaietti. La zona è caratterizzata da un rilievo tabulare a forma grossomodo triangolare, delimitato da versanti fortemente acclivi a tratti subverticali, con presenza di vallette secondarie variamente incise che penetrano nel rilievo specialmente nel versante meridionale e nord orientale (1).

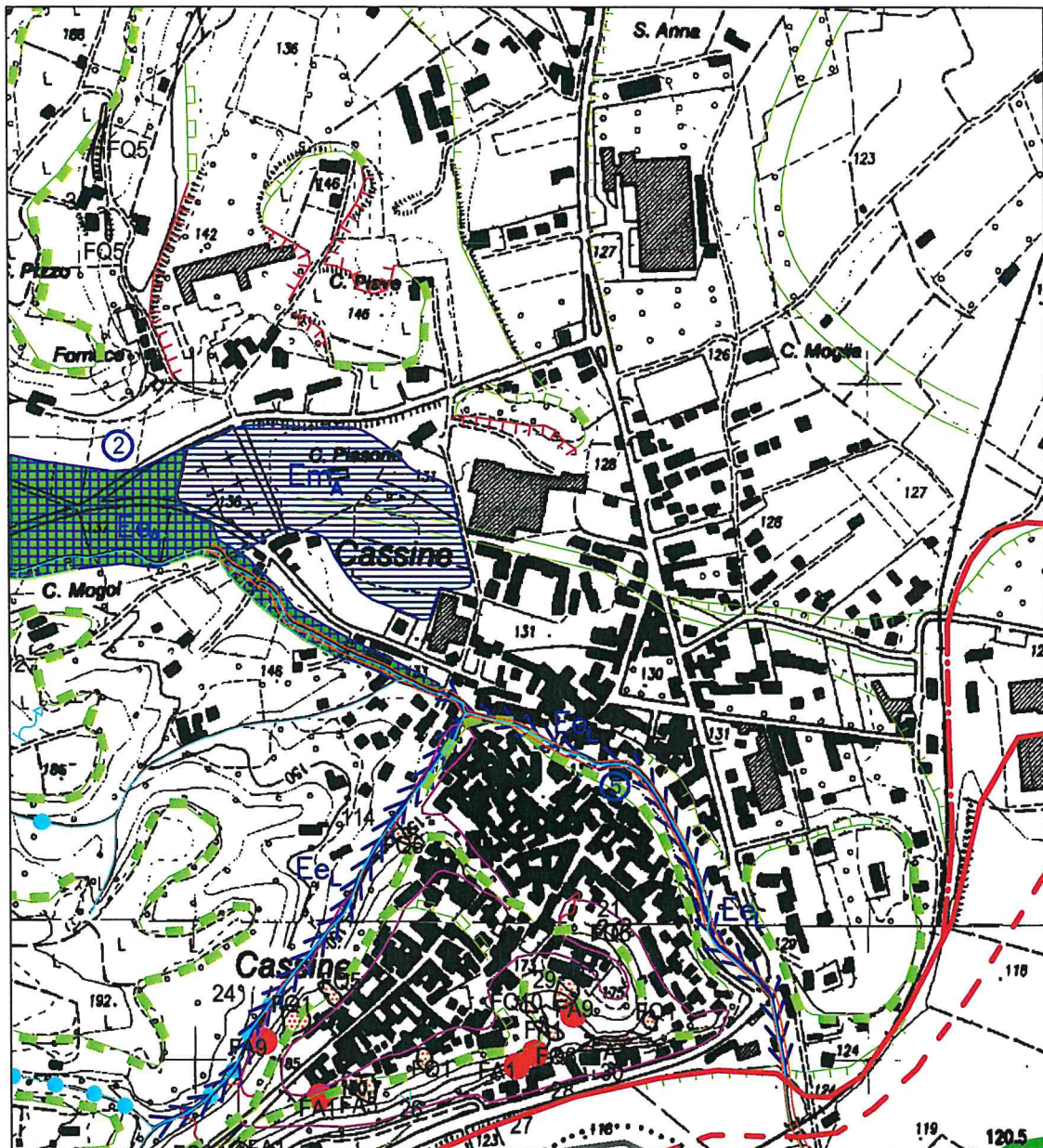


1) Fotogramma del concentrico con perimetrazione RME

¹ La valletta più pronunciata è localizzata lungo il versante meridionale e separa la zona della Chiesa di S. Francesco e del piazzale della Ciocca, ad oriente, da quella del Municipio e di Piazza Vittorio Veneto.

STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA DEI DISSESTI,
DELLA DINAMICA FLUVIALE
E DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE

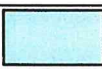
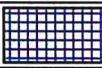
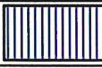
Scala 1:10.000



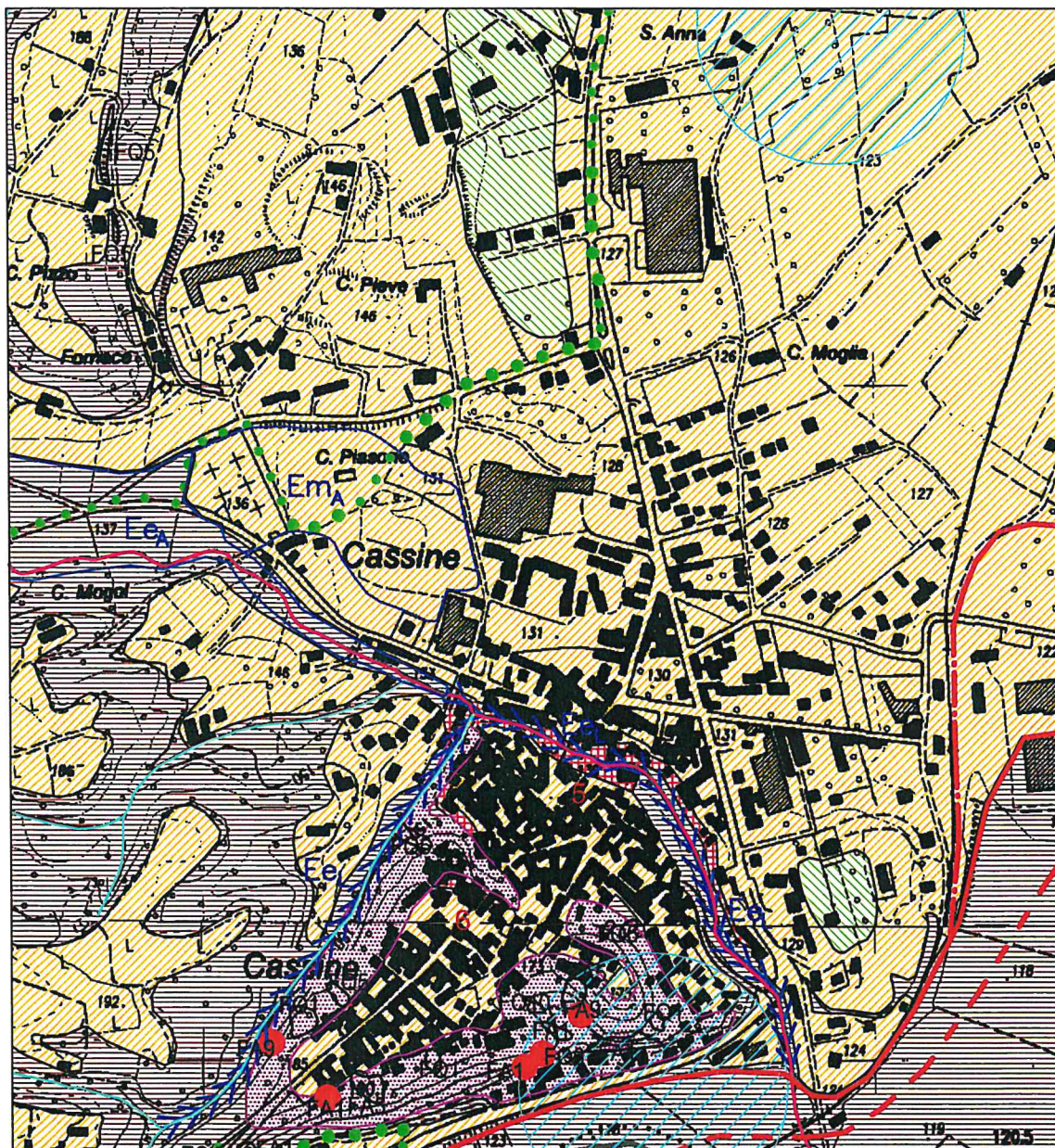
COMUNE DI CASSINE

STRALCIO CARTA GEOMORFOLOGICA DEI DISSESTI, DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE

Legenda

PROCESSI GRAVITATIVI				
Codice	FA1– FQ10			
Colore	attivo		quiescente	
Frana non cartografabile		FA1–FS10		
FORME DI DEGRADAZIONE DEI VERSANTI				
Soliflussi – creep				
Orlo di scarpata di degradazione				
DISSESTI LEGATI ALLA DINAMICA FLUVIALE E TORRENTIZIA				
Tipi di processi prevalenti	Intensità del processo/ pericolosità			
Lineari	Molto elevata	Ee _L		
	Elevata	Eb _L		
	Media/moderata	Em _L		
Areali	criterio geomorfologico– dati storici			
	Molto elevata	Ee _A		
	Elevata	Eb _A		
	Media/moderata	Em _A		
Reticolo idrografico minore				
Alveo attivo				
Bacino idrico				
FORME LEGATE ALLO SCORRIMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI				
Ruscellamento diffuso				
Ruscellamento concentrato				
Alveo antico – paleoalveo				
Terrazzo con altezza inferiore a 5m				
Terrazzo con altezza fra 5m e 10m				
Terrazzo con altezza superiore a 10m				
Alveo in approfondimento				
FORME LEGATE AD INTERVENTI ANTROPICI				
Tratto di rio canalizzato				
DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI – P.S.F.F. –				
Limite tra la fascia A e la fascia B				
Limite tra la fascia B e la fascia C				
Limite esterno della fascia C				
Perimetrazione area RME				
Numerazione progressiva scheda di rilevamento processi lungo la rete idrografica				
Limite territorio comunale				

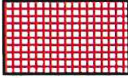
COMUNE DI CASSINE
STRALCIO CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'
GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA'
ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA
Scala 1:10.000



COMUNE DI CASSINE

STRALCIO CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA

Legenda

	CLASSE I
	CLASSE II
	CLASSE IIIa
	CLASSE IIIb
	Zona di rispetto risorse idropotabili (200 m da punto di captazione)
	Aree soggette al vincolo idrogeologico
	Limite area R.M.E.
	Limite frana
	Frana non cartografabile
DISSESTI LEGATI ALLA DINAMICA FLUVIALE E TORRENTIZIA – Intensità del processo/pericolosità	
Lineare	Areale
 Ee _L Molto elevata  Eb _L Elevata  Em _L Media/moderata	Ee_A Molto elevata Eb_A Elevata Em_A Media/moderata
DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI – P.S.F.F. –	
 Limite tra la fascia A e la fascia B  Limite tra la fascia B e la fascia C  Limite esterno della fascia C  Corsi d'acqua pubblici/demaniali soggetti a R.D. 25/07/1904 n. 523  Reticolo idrografico soggetto a fascia di inedificabilità 10 m  Limite territorio comunale	

Si tratta di vallette d'erosione che interrompono la continuità morfologica della scarpata del terrazzo fluviale e si raccordano lungo profili ad accentuata pendenza con la base del terrazzo.

I versanti risultano piuttosto acclivi, specialmente nella fascia superiore, dove sono presenti frane da crollo e fluidificazione delle coperture, che hanno minacciato già in passato edifici sia lungo il margine superiore che inferiore del terrazzo.

Tale fenomenologia di dissesto, e l'accentuata erosione di versante, osservata anche nella parte occidentale a ridosso di alcune vecchie costruzioni del centro storico, aveva già indotto in passato ad interventi locali di consolidamento (Chiesa di S. Francesco) mediante realizzazione di berline a difesa dell'abitato ed opere di ingegneria naturalistica a protezione idrogeologica delle coperture di versante.

Negli ultimi anni in concomitanza con periodi caratterizzati da intense e prolungate precipitazioni meteoriche si sono accentuate le manifestazioni dissestive lungo il margine superiore del versante con fenomenologie da crollo e da fluidificazione e di colamento rapido alla base in particolare in corrispondenza del lato S.

Questo ha condizionato la predisposizione di un progetto preliminare di interventi di sistemazione (2001) con una previsione di spesa € 4.500.00,00 e ad un successivo progetto preliminare di 1° lotto (€ 2.065.827,60) nell'anno 2003.

Durante la predisposizione del progetto preliminare di 1° lotto sono emerse significative criticità che hanno reso necessario un primo stralcio di interventi urgenti.

In particolare, a seguito di intense e prolungate precipitazioni meteoriche, che hanno determinato condizioni di elevata imbibizione a carico dei terreni di copertura con conseguente innesco di frane di fluidificazione e di colata, sono state interessate porzioni di versante compresa tra la Loc. La Ciocca e Via S. Agnese.

Il franamento presso la Ciocca ha parzialmente asportato, in due eventi conseguenti, un tratto stradale di circa 20 m. in fregio al corpo minore del complesso monumentale di S. Francesco (Oratorio di S. Antonio). Lo spostamento verticale della massa era di circa 40 m., mentre il volume complessivo era stimabile in circa 1.200 mc.



2) Frana strada Ciocca (Oratorio di S. Antonio)

Il fenomeno è classificabile come frana di colamento veloce di coperture e substrato alterato lungo un piano di scivolamento ad elevata acclività, subverticale nella zona di distacco.

Tali condizioni destavano preoccupazione per il potenziale arretramento della nicchia a seguito di intense e prolungate precipitazioni con meccanismi simili a quello già avvenuto, oppure per crolli in terra per effetto di perdita di coesione con il conseguente coinvolgimento del complesso monumentale soprastante.

Il margine meridionale del terrazzo morfologico in fregio a C.so Colombo e Via S. Agnese presentava anch'esso criticità per processi di instabilità generalizzata che interessano aree in erosione, già coinvolte durante precedenti eventi.

La situazione di maggiore rischio, per la particolare conformazione morfologica locale, si realizzava a tergo del fabbricato posto tra Via S. Agnese e C.so Colombo (situato in avanzamento rispetto alla mediana del margine del terrazzo morfologico), per la presenza di franamenti incipienti delle coperture.



3) Loc. S. Agnese Sondaggio geognostico

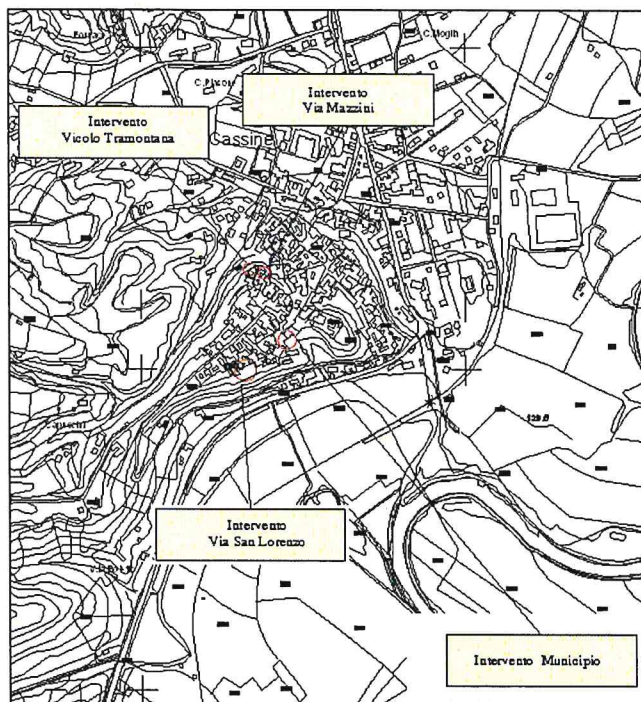
Al fine di tutelare la pubblica incolumità, il Comune avviava, nelle rispettive località interventi di somma urgenza per consolidamento e sostegno delle porzioni instabili anticipando le risorse economiche necessarie all'esecuzione di un tratto di berlinese tirantata e di un tratto di muro tirantato su micropali.

Conseguentemente veniva completato il progetto preliminare di 1° lotto recependo le somme urgenti anticipate dal Comune e contestualmente venivano analizzate differenti soluzioni tecniche e relativi costi per la sistemazione del versante immediatamente a tergo di un capannone inagibile, emergendo l'opportunità di rilocalizzare lo stesso sia ai fini della sicurezza che dell'economia pubblica.

Nel suddetto progetto preliminare per consentire la rapida acquisizione dei parametri geotecnici utili alla progettazione e definitiva veniva predisposto uno stralcio per indagini e pulizia del versante al fine di predisporre un rilievo topografico di dettaglio.

Durante l'espletamento di queste indagini completate nel 2005 a seguito delle copiose piogge autunnali e primaverili si ravvisò la necessità di predisporre interventi di

somma urgenza interessanti la zona del Municipio, Via S. Lorenzo , Vicolo Tramontana e Via Mazzini per anticipare i lavori di consolidamento nelle suddette località (giugno 2006).



A seguito di parere negativo di Regione Piemonte in merito alla procedura di affidamento delle somme urgenze il Comune di Cassine affidava unicamente una parte degli interventi previsti a valle di Via S Lorenzo che sono stati oggetto di un progetto esecutivo di somma urgenza.

Completati i rilievi e le verifiche veniva redatto il progetto definitivo di 1° lotto sottoposto al Comune (febbraio 2007) per avviare gli accordi bonari necessari per l'esecuzione di alcune opere interferenti con privati (demolizione di un fabbricato inagibile posto a ridosso della scarpata principale sottostante la Ciocca).



A seguito degli eventi meteo di particolare intensità che hanno caratterizzato l'inverno 2007 e 2008 con franamento tra Via Mignone e Via dei Terrazzini e i conseguenti provvedimenti di inagibilità di alcuni fabbricati, il Comune ordinava una progettazione esecutiva di Lavori di somma urgenza per un importo di euro 228.000,00 (luglio 2009).



4) Frana in fregio ai fabbricati di Via Mignone –Via dei Terrazzini

Il Comune di Cassine, nell'impossibilità di addivenire ad un accordo bonario per la disponibilità dell'area del capannone, si trova costretto ad avviare una Variante Semplificata di P.R.G.C. adottata con D.C.C. n. 37 del 26.06.2010 che ricomprende il progetto definitivo di 1° lotto dell'intervento di sistemazione dell'area RME. La Regione Piemonte, in data 10.01.2011, evidenzia la non conformità degli elaborati tecnici al nuovo D.M. 14.01.08 con riferimento alle disposizioni della nuova normativa sismica.

In data 11.01.2011 il Comune, tramite i suoi tecnici, chiarisce che gli elaborati esaminati afferiscono al progetto definitivo redatto in data antecedente alla norma citata (28.02.2007) e, pertanto, non pienamente conforme con le disposizioni della nuova normativa sismica (D.M. 14/01/08) di emanazione successiva.

La progettazione delle opere previste, che riguardano principalmente interventi di sistemazione idrogeologica e di contenimento di versante, è stata condotta secondo le disposizioni del D.M. 1996 e dell'O.P.C.M. 3274/03. Queste normative sono in parte superate dal D.L. 39 del 28/04/09 e dalla sua conversione nella L. n. 77 del 24/06/09 con cui dal 01/07/09, è entrato in vigore il nuovo D.M. 14/01/08 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Questa disposizione determina l'aggiornamento del progetto che sarà integrato anche sulla base dei recenti "Lavori di somma urgenza a valle degli immobili tra Via Mignone e Via dei Terrazzini" del 16.07.2009 da ricomprendere nel suddetto progetto esecutivo.

Questi lavori di somma urgenza eseguiti a contenimento del margine superiore del versante tra Via Mignone e Via dei Terrazzini, già individuati nel progetto preliminare del 2001 ed originariamente non previsti nel 1° lotto (progetto definitivo 2007) si sono resi necessari e urgenti a seguito del franamento di un ampio tratto di versante per evitare progressivi arretramenti del ciglio di frana con conseguente potenziale coinvolgimento di alcuni abitati.

L'adeguamento del progetto definitivo del 1° lotto (2007) viene pertanto aggiornato oltre che per gli adeguamenti normativi ed il recepimento degli interventi di somma urgenza, anche per adeguare gli interventi alle nuove condizioni di dissesto che hanno interessato il versante S per i franamenti del 2008-2009 e recentemente per i dissesti superficiali del 2010.

Purtroppo il perdurare delle procedure legate all'accessibilità di alcune zone e i tempi di attesa della procedura urbanistica in corso per gli espropri e i tempi "non geologici" del dissesto hanno portato ad un aggravamento del rischio idrogeologico e, pertanto, ad una differente articolazione degli interventi funzione non tanto di una logica di prevenzione quanto di soccorso.

3) OPERE PREVISTE NEL PROGETTO ESECUTIVO DI 1° LOTTO

L'esecutivo di 1° lotto comprende, pertanto, l'adeguamento sia normativo al D.M. 14/01/08 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (come, peraltro, già adeguata la progettazione della somma urgenza 2009), che tecnico progettuale, in base alle nuove condizioni di dissesto verificatisi negli ultimi anni.

Il progetto viene definito su scorta dell'aggiornamento del quadro dei dissesti e in base ai risultati di una dettagliata ricognizione sullo stato dei luoghi (aprile 2011) al fine di rendere prioritari interventi di consolidamento e difesa nelle aree a maggiore pericolosità e rischio.

Sulla base di queste nuove valutazioni viene redatto l'elaborato di TAV 01 "Inquadramento generale interventi – scala 1:1.000" dove sono riportati sia i lavori di 1° lotto esecutivo in progetto che gli interventi già eseguiti con somme urgenze, nonché le opere di sistemazione necessarie e urgenti, da realizzare con altro finanziamento. Le accentuate condizioni di degrado dei versanti rendono, infatti, necessari ed urgenti interventi di sistemazione idrogeologica a protezione e tutela dello strato di copertura che si rivela particolarmente sensibile e vulnerabile nei confronti di apporti idrici concentrati con conseguente innesco di processi degradatori, perdita di coesione e franamento.

Occorre, infatti, appena possibile integrare le opere di difesa attiva con una serie di interventi passivi di carattere areale che concorrano al miglioramento dei parametri di stabilità generale dei versanti, per invertire la logica degli interventi che dall'esclusiva azione di soccorso devono rivolgersi verso obiettivi di prevenzione.

Il progetto secondo la nuova normativa riconsidera i risultati delle indagini geologiche – geotecniche in base anche ai nuovi parametri sismici, adeguandone il modello con verifiche della sicurezza e delle prestazioni (Stati Limite).

In particolare le verifiche di stabilità del versante sia nelle condizioni attuali che in quelle di progetto, seguiranno le disposizioni di cui al § 6.3 delle NTC-08 comprendenti la modellazione geologica e geotecnica del sito, le verifiche di sicurezza e la definizione degli interventi di stabilizzazione.

La progettazione delle opere di sostegno seguirà le disposizioni del § 6.5 definendo i criteri generali di progetto, delle azioni e la verifica agli stati limite (SLU e SLE).

Le verifiche di funzionalità delle opere di sostegno dovranno rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, con i requisiti di sicurezza indicati nel § 7.1; dovrà inoltre essere rispettata la risposta sismica e stabilità del sito verificando in corso d'opera la categoria del suolo di fondazione, i coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica e la stabilità nei confronti della liquefazione.

In ottemperanza alle disposizioni del § 7.11.6 la sicurezza delle opere di sostegno deve essere garantita prima, durante e dopo il terremoto di progetto.

3.1) Descrizione degli interventi in progetto – 1° LOTTO

Il progetto si articola attraverso i seguenti interventi ricompresi essenzialmente nel versante S:

- 1) Realizzazione di berlinese di micropali corrente lungo il margine superiore del centro storico tra via S. Lorenzo e Via Pietro Micca. L'opera si integra con i tratti di berlinese già eseguiti per somma urgenza (Via S. Agnese – Via S. Lorenzo).
- 2) Realizzazione di tratto di berlinese di contenimento della Piazza della Resistenza (lato E) sottofondazione

- 3) Consolidamento del margine S del Municipio, prospiciente la scarpata in dissesto.
- 4) Costruzione muro di difesa in c.a. e barriera di rete metallica a difesa di edifici al piede dell'impluvio tra Via Micca e C.so Colombo, con retrostante canalizzazione di raccolta acque di ruscellamento.
- 5) Sistemazione canali di scorrimento degli impluvi a valle di Via S. Lorenzo, Via dei Mille e Via Pietro Micca, mediante posa di tubazione PEAD corrugato, tubo di drenaggio e soprastante geomembrana HDPE e geostuoia grimpante. Rivestimento con pannelli di rete metallica a doppia torsione armata con tesaggio di funi di acciaio formanti maglie romboidali.
- 6) Rivestimento della porzione più acclive del versante tra Piazza della Ciocca e C.so Colombo, con pannelli di rete metallica a doppia torsione armata con tesaggio di funi di acciaio a maglie romboidali sovrapposta a georete costituita da intreccio di fibre naturali di juta biodegradabile. L'intervento è posto a difesa di un edificio presente al piede del versante.
- 7) Demolizione di un edificio artigianale ad alto rischio posto immediatamente a ridosso di un tratto sub-verticale del versante a valle di Piazza della Ciocca.

Intervento 1 – Tra Via S. Lorenzo e Via Pietro Micca

Si tratta di una berlinese di micropali corrente lungo il margine superiore del centro storico tra via S. Lorenzo e Via Pietro Micca che si integra con i tratti di berlinese già eseguiti per somma urgenza (Via S. Agnese – Via S. Lorenzo).

L'intervento ha come obiettivo la generazione di un elemento di difesa attiva e di contenimento del margine S dell'abitato posto lungo il bordo del terrazzo morfologico in frana, il tutto per evitare che il progressivo arretramento del bordo del terrazzo stesso renda potenzialmente instabili gli edifici presenti.

A tal fine è prevista la realizzazione di una trave in c.a. avente dimensioni di 1,50 m. di altezza e di 0,50 m. di larghezza, complessivamente esteso per 145 ml. circa, a collegamento delle estremità superiori di una paratia di micropali aventi diametro di 160 mm., lunghezza 14 m. e disposti ad interasse di 80 cm., provvisti di armatura tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 101.6 mm. e spessore di 10 mm. Ad interasse di m. 2,40 è inoltre prevista la realizzazione di un immorsamento verso monte del cordolo realizzando una sporgenza di dimensioni m. 0,50x0,25 in corrispondenza di ciascuna delle quali è inoltre prevista la trivellazione di un micropalo aggiuntivo avente medesime caratteristiche di quelli appena descritti, ma inclinato verso monte di 30°.

Intervento 2 – Piazza della Resistenza

L'intervento è relativo alla realizzazione di tratto di berlinese di contenimento della Piazza della Resistenza (lato E) e alla sottofondazione sottofondazione e consolidamento del margine S del Municipio.

Con il presente intervento, similmente a quello descritto al punto precedente, ci si prefigge di difendere il margine Est della Piazza della Resistenza, anch'essa recentemente coinvolta da una fase incrementale del cedimento delle coperture, che ha comportato l'evidente disarticolazione della fascia di pavimentazione, del relativo cordolo lapideo di demarcazione e del sovrastante parapetto metallico prospicienti la scarpata.

A tal fine, previa rimozione di una fascia di circa 4 m. di pavimentazione in cubetti di porfido, parapetto metallico e masselli in Sienite, si prevede di realizzare due differenti tratti di trave in c.a. aventi entrambi dimensioni di 1,50 m. di altezza e di 0,50 m. di

larghezza, rispettivamente estesi per m. 11,50 e 12,50. Similmente al caso precedente tali cordoli saranno fondati su una paratia di micropali aventi diametro di 160 mm., lunghezza 12 m. e disposti ad interasse di 80 cm., provvisti di armatura tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 101.6 mm. e spessore di 8 mm.

Ad interasse di m. 2,40 è inoltre prevista anche in questo caso la realizzazione di un ammorsamento verso monte dei cordoli realizzando prominente regolari di dimensioni m. 0,50x0,25 in corrispondenza di ciascuna delle quali è prevista la trivellazione di un micropalo aggiuntivo avente medesime caratteristiche di quelli precedentemente descritti, inclinato verso monte di 30°.

Completano l'intervento il riposizionamento del cordolo in Sienite, della barriera metallica e della pavimentazione in porfido precedentemente rimossi.

Intervento 3 - Municipio

L'intervento in oggetto è previsto a difesa del margine Sud del Palazzo Municipale, prospiciente ed ubicato ai margini della scarpata in dissesto.

A tal fine è prevista l'esecuzione di una paratia di micropali (alternativamente due verticali ed uno inclinato di 30° verso l'interno dell'edificio) aventi diametro di 160 mm., lunghezza 12 m. e disposti ad interasse di 100 cm., provvisti di armatura tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 101.6 mm. e spessore di 12,50 mm..

Similmente agli interventi precedentemente descritti, i micropali saranno inglobati in un cordolo in c.a. avente sezione trapezoidale ed in particolare basi superiore ed inferiore rispettivamente di 90 ed 80 cm. ed altezza di 120 cm., per un'estensione complessiva di circa 14,50 m., andando ad immorsare e consolidare entrambi gli spigoli dell'edificio prospicienti il versante.

Completano l'intervento la realizzazione di una serie di ancoraggi fra la struttura muraria esistente ed il cordolo in progetto (n°2 ancoraggi sovrapposti sulla verticale ad interasse di 1 m.) realizzati mediante preventiva perforazione a rotazione di diametro di mm. 100 circa entro la quale verranno immorsati profilati HEB 100 lunghi 80 cm. (di cui metà inseriti nella struttura muraria esistente (mediante getto di betoncino reoplastico antiritiro) e metà invece inglobati nel getto della trave.

Intervento 4 - tra Via Micca e C.so Colombo

A tutela degli edifici posti al piede dell'impluvio tra Via Micca e C.so Colombo, recentemente interessato da un nuovo franamento con conseguente aggravamento delle sue condizioni di stabilità, si prevede la realizzazione di un muro di sostegno in c.a. caratterizzato da una geometria di fondazione di m. 3,50x0,80 ed elevazione di m. 5,00x0,50, esteso complessivamente 25 ml. circa, fondato su micropali disposti a quinconce ed aventi diametro di 240 mm., lunghezza 11,50 m. con interasse di 100 cm., provvisti di armatura tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 127.0 mm. e spessore di 10,00 mm..

Tale muro verrà raccordato al versante realizzando in prosecuzione allo stesso un cordolo in c.a. esteso 20 m. circa, avente sezione di m. 1,50x0,75 ed inglobante anche in questo caso le estremità di una paratia di micropali di fondazione realizzati prevedendo la trivellazione alternata di una micropalo verticale e di uno inclinato di 30° verso il versante, aventi diametro di 240 mm., lunghezza di ammorsamento di 9 m. e disposti ad interasse di 150 cm., provvisti di armatura tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 127 mm. e spessore di 10,00 mm..

Il muro e l'adiacente cordolo hanno lo scopo di generare un profilo di contenimento del terreno tale da consentire a tergo la realizzazione di una pista con relativo fosso di scolo opportunamente impermeabilizzato e sostenuto da palificate semplici. Tale pista in fase realizzativa sarà impiegata come percorso di accesso al piede

del versante, mentre a lavori ultimati la stessa assolverà alla funzione di linea di drenaggio trasversale, utile alla raccolta ed al veicolamento delle acque di ruscellamento meteorico verso il fosso di regimazione presente lungo C.so Colombo. La linea di drenaggio in oggetto sarà realizzata per una prima parte (in corrispondenza del cordolo) prevedendo la posa di mezzi tubi in cls, mentre proseguirà successivamente sino a C.so Colombo con un fosso in terra rivestito mediante geomembrana impermeabile in polietilene armato.

L'opera di difesa verrà completata, per la tutela degli edifici già interessati anche recentemente dal franamento di corpi detritici lungo l'impluvio, dalla messa in opera di una rete speciale in acciaio atta al contenimento di masse detritiche potenzialmente provenienti da monte. La rete, tipo paramassi, sarà montata su cordolo ancorato a alla sommità del muri, mediante elementi a doppio T o ad U posti ad interasse di m 2,50, inseriti alla sommità delle strutture in c.a. La maglia metallica, a trefoli d'acciaio ad alta resistenza, sarà irrobustita da trefoli di stesi all'interno della rete ad interasse di cm 50 ed ancorati ai supporti verticali con cappi fissati a morsetto, il tutto per un'altezza utile di m. 2,50 ed una classe di energia di assorbimento non inferiore a 250 kJ.

Si prevede in ultima analisi la realizzazione di alcuni ancoraggi, sommitali alla rete paramassi posta in sommità al cordolo, in grado di contrastare la spinta orizzontale derivante da un'eventuale caduta di materiale dal versante, potenzialmente in grado di destabilizzare anche lo stesso cordolo in c.a.. A tal fine si prevede di realizzare ad interasse di m. 2,50, ovvero in corrispondenza di ciascun sostegno verticale inglobato nel cordolo, un micropalo inclinato di 30° rispetto all'orizzontale avente diametro di 160 mm., lunghezza 6 m., provvisto di armatura tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 101,60 mm. e spessore di 8,00 mm.; a ciascun micropalo verrà infine ancorata la sommità di ciascun sostegno verticale della rete paramassi corrispondente al cordolo in c.a. (L=20 ml.) impiegando allo scopo opportune funi composte da fili d'acciaio zincato ed anima d'acciaio, del diametro di mm.18.

Intervento 5 – A valle di Via Pietro Micca e Via dei Mille

Gli interventi in oggetto prevedono la sistemazione degli impluvi denominati i2 ed i3 rispettivamente posti a valle di Via Pietro Micca e Via dei Mille. Trattasi di settori di difficile accesso e ad andamento sub verticale, entrambi recentemente interessati da aggravamenti delle rispettive condizioni di stabilità a causa delle periodiche riattivazioni delle fenomenologie dissestive a loro carico.

In entrambi i casi gli interventi di sistemazione comprendono una preventiva riprofilatura degli impluvi e delle scarpate a loro prospicienti, con regolarizzazione del terreno, taglio di eventuali alberi e cespugli presenti, cui seguirà la posa di una tubazione per la regimazione delle acque meteoriche in PEAD strutturato, di tipo corrugato di diametro esterno variabile da 315 a 400 mm., associato ad un tubo corrugato flessibile microfessurato per drenaggio in PEAD, rivestito esternamente con geotessile non tessuto diam. mm. 150.

Posati tubi e provveduto ad un loro sommario ricoprimento impiegando terreno di scavo, sarà possibile procedere all'impermeabilizzazione degli impluvi mediante stesa di una geomembrana impermeabile in polietilene armato; in particolare per quanto riguarda la porzione più a monte e quindi più acclive degli impluvi (circa 40 ml. per i2 e 60 ml. per i3) la membrana in oggetto verrà posata prevedendo una sequenza di teli rettangolari di dimensioni 6x6 m. posti trasversalmente alla massima pendenza, con la striscia di monte sovrapposta a quella di valle di cm. 40 circa. In corrispondenza del tratto meno acclive di entrambi gli impluvi (circa 10 ml. per i2 e 20 ml. per i3) sempre la stessa membrana, disponibile in rotoli di 2 m. di ampiezza, sarà posata in senso longitudinale prevedendo di impermeabilizzare una larghezza di 2 m. sino a giungere al fosso marginale a C.so Colombo.

Provveduto ad impermeabilizzare nel modo descritto tutto il fondo degli impluvi, a carico delle porzioni più acclivi, quindi poste più a monte, è prevista la successiva posa di una geostuoia grimpante (GMA) in polipropilene utile al controllo dell'erosione superficiale ed a favorire un successivo rinverdimento dei settori trattati, la quale, fornita in rotoli di 2 m. di larghezza, verrà posata prevedendo 4 strisciate fra loro adiacenti longitudinali rispetto la massima pendenza, prevedendo di realizzare una sovrapposizione laterale delle strisce di circa 20 cm. Completa l'intervento, sempre in corrispondenza delle porzioni più acclivi degli impluvi, la realizzazione di un rivestimento impiegando pannelli in rete metallica a doppia torsione armata con tesaggio di funi di acciaio formanti maglie romboidali.

Tale rivestimento, previsto in corrispondenza di ciascuna scarpata laterale degli impluvi, dovrà essere posato trasversalmente alla massima pendenza, in modo tale da essere sostenuto sia in sommità che al piede della scarpata dell'impluvio dalle funi in trefoli di acciaio fissate al versante. Trattasi di ancoraggi in barre d'acciaio ad aderenza migliorata del diametro di 24 mm e di profondità pari a m 3 con testa atta ad accogliere golfaro passacavo, realizzati ad interasse di m 3,00 e tali da ottenere una resistenza a trazione non inferiore a 10 KN. Il rivestimento sarà infine armato mediante tesaggio sulla superficie coperta di funi in acciaio formanti maglie romboidali di dimensioni m 3,00 x 3,00 e vincolate in corrispondenza di ciascun vertice, ove sarà presente un ancoraggio eseguito mediante barre d'acciaio ad aderenza migliorata del diametro di 24 mm e di profondità pari a m 1 con testa atta ad accogliere il golfaro passacavo.

Intervento 6 – Lungo il settore acclive del versante tra Piazza della Ciocca e C.so Colombo

L'intervento in oggetto, posto a difesa di un edificio presente al piede del versante, comprende un preventivo diradamento della superficie boscata degradata mediante decespugliamento e taglio selettivo delle piante in esubero seguita da una risagomatura della superficie in frana mediante modellamento generale con ragno meccanico, onde ottenere un profilo quanto più possibile regolare.

Seguirà la posa di una georete in fibra naturale di juta avente resistenza meccanica non inferiore a 5 kN/m ed il rivestimento finale impiegando pannelli in rete metallica a doppia torsione armata con tesaggio di funi di acciaio formanti maglie romboidali. Tale rivestimento sarà sostenuto sia al piede che in sommità da una fune in trefoli di acciaio; al piede tale fune verrà fissata alla roccia tramite ancoraggi in barre d'acciaio ad aderenza migliorata del diametro di 24 mm e profondità pari a m. 3 con testa atta ad accogliere golfaro passacavo posti ad interasse di m 3,00 e tali da ottenere una resistenza a trazione non inferiore a 10 KN, mentre a monte è previsto il fissaggio della fune ad una serie di micropali aventi diametro di 160 mm., lunghezza di ammorsamento di 8 m. e disposti ad interasse di 3 m., provvisti di armatura tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 101.6 mm. e spessore di 8 mm..

Gli ancoraggi in barre d'acciaio ad aderenza migliorata del diametro di 24 mm e di profondità pari a m 3 previsti dalla voce di computo alla sommità della pendice (sostituiti in questo caso dai micropali trivellati) verranno invece realizzati sul corpo del versante allo scopo di migliorare l'aderenza e quindi la funzionalità della stessa rete, prevedendo altresì la realizzazione di una seconda linea di ancoraggio aggiuntiva sempre mediante trivellazione di micropali aventi diametro di 160 mm., lunghezza di ammorsamento di 3 m. e disposizione secondo un interasse di 6 m., provvisti di armatura tubolare in acciaio S355 di diametro pari a 101.6 mm. e spessore di 8 mm..

Analogamente al caso degli impluvi, infine, il rivestimento sarà armato mediante tesaggio sulla superficie coperta di funi in acciaio formanti maglie romboidali di dimensioni m 3,00 x 3,00 e vincolate in corrispondenza di ciascun vertice, ove sarà

presente un ancoraggio eseguito mediante barre d'acciaio ad aderenza migliorata del diametro di 24 mm e di profondità pari a m 1 con testa atta ad accogliere il golfaro passacavo.

Intervento 7 – Al piede del settore centrale del Versante Sud

Il progetto contempla, infine, in funzione della criticità propria del settore di versante in corrispondenza del settore centrale denominato D1, l'esproprio dell'intero mappale posto alla base dello stesso, nonché la demolizione del fabbricato ad uso produttivo ivi edificato, già oggetto di ordinanza di inagibilità.

La posizione del fabbricato addossata al pendio sub-verticale rende infatti lo stesso particolarmente a rischio per la pericolosità da crollo che caratterizza il versante retrostante.

Si tratta, infatti, di una scarpata antropica in sabbie plioceniche di altezza 30 m. all'incirca subverticale con evidenti tratti instabili per fenomenologie da crollo; l'elevata pericolosità deriva, oltre che dalla subverticalità della parete, anche dalle scadenti caratteristiche litotecniche delle sabbie plioceniche che lo costituiscono.

I settori adiacenti, viceversa, risultano caratterizzati da valori di acclività meno accentuati, con uno stato delle coltri di copertura che palesano una maggior predisposizione a locali fenomeni da colata e comunque di crollo di porzioni meno voluminose di materiale detritico. Per queste ragioni, in corrispondenza di tali settori risulta possibile intervenire, a differenza di quanto avviene per l'adiacente settore centrale, con interventi selettivi a carico delle coperture vegetali, di risagomatura generale del terreno con pannelli di rete metallica di rivestimento che concorrono a minimizzazione il rischio.

Per migliorare la stabilità globale del versante sarà opportuno intervenire con una adeguata riprofilatura dei tratti maggiormente acclivi per attenuare gli effetti antropici e generare un vallo al piede in grado di contenere e mitigare eventuali franamenti.

Queste azioni complementari non sono da ritenersi particolarmente urgenti, e pertanto potranno essere eseguite con altro finanziamento, purché si provveda alla demolizione del fabbricato con le dovute cautele ed attenzioni per la sicurezza degli operatori e, alla messa in opera di una recinzione permanente dell'area che impedisca l'accesso alle persone, apponendo adeguata segnaletica di divieto e di pericolo ai piedi della scarpata.

3.2) Lavori in economia

Le lavorazioni prevedono, infine, alcuni lavori in economia consistenti essenzialmente in alcuni noli di mezzi di lavoro (escavatore con benna frontale, escavatore attrezzato con martello demolitore, escavatore speciale tipo ragno, pala meccanica cingolata ed autocarro) oltre ad alcune prestazioni aggiuntive di operai comuni e qualificati, essenzialmente utili per la formazione delle piste di accesso, trasporto materiali e raccordi in corrispondenza tratti particolari. Tali lavorazioni riguarderanno anche lavori particolari in corrispondenza degli impluvi, apertura fosso X-J a valle pista forestale, formazione piste di accesso al versante Sud, pulizia fossi e sistemazione finale delle aree, piccole demolizioni di strutture esistenti, formazione delle pendenze trasversali sul piazzale prospiciente la S.P. sul quale è prevista la demolizione del fabbricato D1.

Sono inoltre compresi trasporto materiali proveniente dalle piccole demolizioni e materiali di risulta, raccordi con strutture esistenti, ricerca ed eventuale spostamento sottoservizi, posa in opera di cordoli in Sienite e riposizionamento barriera di protezione,

Piazza della Resistenza, opere di presidio alle demolizioni, posa tubo dreno nella trincea già realizzata per la posa della condotta di fognatura in corrispondenza degli impluvi.

Per una migliore e più particolareggiata descrizione delle opere e delle aree oggetto di intervento si rimanda in ogni caso alla visione degli allegati progettuali.

3.3) Lavori di completamento 1° LOTTO

I lavori di primo lotto in oggetto necessitano infine di essere completati realizzando in corrispondenza di Via S. Agnese un ulteriore tratto di circa 30 ml. di berlinese di micropali e relativo cordolo sommitale di collegamento, sempre allo scopo di operare il contenimento del margine inferiore dell'abitato lungo il margine superiore del terrazzo morfologico in frana. Sarà necessario inoltre provvedere alla sistemazione del terzo impluvio presente sulla scarpata (i4) riservando allo stesso un trattamento analogo a quello precedentemente descritto per gli impluvi i2 ed i3.

I presenti interventi, stralciati in questa fase dalla progettazione per mancanza di fondi, saranno verosimilmente reconsiderati nel corso della fase realizzativa grazie ad un ipotizzabile recupero delle economie residue derivanti dall'appalto.

4) INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio del Comune di Cassine appartiene alla terminazione settentrionale del settore collinare dell'Alto Monferrato ed è geologicamente rappresentato dalle formazioni tardo terziarie (miocene sup - pliocene inf.) del Bacino Terziario Piemontese, dalle formazioni plioceniche del Bacino Padano e dai depositi quaternari (pleistocene - olocene) dei vari cicli fluviali.

Le sequenze sedimentarie terziarie di ambiente marino caratterizzano il settore collinare centro meridionale del territorio comunale e presentano nell'insieme una struttura monoclinale con immersione NNE e inclinazione di 15-20°. I depositi alluvionali coprono gran parte dei rilievi collinari a N del concentrico e occupano completamente il settore di pianura.

Il substrato del concentrico è costituito da depositi litoranei del Pliocene Medio - Superiore costituiti in prevalenza da sabbie gialle fini generalmente ben addensate, a volte con stratificazione incrociata, locale presenza di ghiaietti, lenti arenacee di calciruditi e calcareniti e specialmente nella parte inferiore livelli argillosi.

Tale formazione, conosciuta in letteratura come "Sabbie d'Asti", occupa il settore centrale del territorio comunale lungo una fascia diretta all'incirca E - W, che si spinge verso N fino al Rio Valdanzano.

Nella parte sommitale della formazione si intercalano livelli di argille verdastre e ghiaie, appartenenti alla parte bassa del Villafranchiano.

Le sabbie d'Asti verso S passano gradualmente e in parziale eteropia alle argille di Lugagnano, mentre a N si immergono al di sotto dei depositi continentali quaternari.

La sedimentazione dei depositi olo - pleistocenici inizia con facies Villafranchiane di transizione tra l'ambiente marino e quello continentale e continua con depositi tipicamente alluvionali (Fluviale Antico).

Le coperture continentali proseguono con i depositi del fluviale Medio, e Recente e successivamente con le alluvioni post glaciali per finire con le alluvioni attuali dell'alveo attivo del F. Bormida.

5) CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Sotto il profilo idrogeologico, la zona di intervento è riconducibile ai seguenti complessi:

- 1) coltri detritiche ed eluvio colluviali.
La distribuzione di questi depositi è discontinua, la conducibilità idraulica è compresa nell'intervallo 10^{-7} - 10^{-4} m/s.
- 2) alluvioni antiche prevalentemente ghiaioso sabbioso argillose fortemente alterate, connesse a cicli di deposizione pleistocenica $k = 10^{-8}$ - 10^{-5} m/s.
- 3) sabbie medio fini plioceniche più o meno addensate con presenza di livelli ghiaiosi, da mediamente a poco permeabili $K=10^{-7}$ - 10^{-5} m/s.
Non risulta la presenza di falda idrica in prossimità del margine del terrazzo, solo localmente (Chiesa di S. Francesco) e a seguito di intense e prolungate precipitazioni meteoriche sono stati osservati livelli di saturazione temporanea in acqua alla base delle coperture detritiche, che hanno concorso nell'innescare di frane di colamento.
Le possibilità di innescare di condizioni di saturazione delle coperture conseguenti anche ad effetti antropici (dispersione nel terreno di acque di gronda o di scarico, perdite di tubazioni idriche, ecc.) dovranno essere attentamente indagate al fine di

prevenire questo fenomeno che può risultare particolarmente deletereo nei confronti della stabilità.

6) STRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Le indagini eseguite per la progettazione degli interventi di difesa della Chiesa di S. Francesco e della strada di accesso al Piazzale della Ciocca, unitamente ai sondaggi effettuati in fregio al versante meridionale e lungo quello settentrionale forniscono un quadro litotecnico di riferimento, schematizzabile in quattro strati:

Primo strato geotecnico: da p.c. fino a profondità variabili da 1 – 2 m circa ad oltre 6.5 m. terreno di riporto con presenza di ghiaie, pietrisco, ciottoli, detriti di mattoni e terreno vegetale.

Secondo strato geotecnico: dalla base dello strato precedente con potenze variabili da pochi decimetri a plurimetrica fino a profondità massime di circa 10 m. (S2) argille limoso-sabbiose (CL-ML-CH) sabbie limoso argillose da fini a medie, localmente alla base livelli di sabbie medio-grossolane alterate con prodotti di alterazione colore ocra.

A tale unità litostratigrafica possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici:

condizioni non drenate

$c_u = 30-80$ KPa, $\phi_u = 0^\circ$, $\gamma = 18-19$ KN/mc., $E_{ed} = 6-8$ MPa., $OCR = 5-10$

condizioni drenate

$c' = 0$, $\phi' = 26-32^\circ$, $\phi_r = 10-20^\circ$

Terzo strato geotecnico: con sviluppo locale presso S. Francesco e potenza plurimetrica fino a profondità comprese tra 10 m e 13 m circa p.c.: alternanze di sabbie medio-grossolane, ghiaietti, ghiaie e ciottoli (diam. max 10-15 cm) in matrice sabbioso-limoso-argillosa, e livelli di sabbie argilloso-limose.

A tale unità litostratigrafica possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici: $c' = 0^\circ$, $\phi' = 32-38^\circ$, $\gamma = 19-20$ KN/mc., $Dr = 50-70$, $M_o = 12-25$ MPa.

Quarto strato geotecnico (substrato terziario): sabbie fini limose colore giallo rossastro, locale presenza di ghiaietti nella parte superiore, livelli di limi argillosi alla base (SP-SM-ML) localmente banchi lentiformi di calcareniti.

A tale unità litostratigrafica possono essere attribuiti i seguenti parametri geotecnici: $c' = 0^\circ$, $\phi' = 30-32^\circ$, $\gamma = 18-19$ KN/mc., $Dr = 60-70$, $M_o = 10-20$ MPa.

7) ASPETTI GEOTECNICI DI CARATTERE APPLICATIVO

Le verifiche geotecniche e di stabilità del versante sono state eseguite nel rispetto delle nuove **NTC D.M. 14/01/2008**, che fanno riferimento alla pericolosità sismica di base, definita secondo una griglia regolare che copre tutto il territorio nazionale. INGV ha calcolato l'accelerazione sismica massima attesa per il territorio nazionale, a partire da questi dati vengono calcolati i parametri di pericolosità sismica per la località in esame:

Latitudine	8,521
Longitudine	44,767
Classe d'uso	II
Vita Nominale Struttura	50 anni

Calcolo dei coefficienti sismici

Il **D.M. 14/01/2008** calcola i coefficienti K_h e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_h = g_s \times (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_h$$

Con g_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito e a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito.

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

a_{max} è l'accelerazione massima attesa al sito:

$$a_{max} = SS \times ST \times a_g$$

SS (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 < S_s < 1.80$, è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale).

ST (effetto di amplificazione topografica): $1.00 < ST < 1.40$ varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte T_1 ($ST = 1.0$), T_2 ($ST = 1.20$), T_3 ($ST = 1.20$) e T_4 ($ST = 1.40$).

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR})$$

Con V_R vita di riferimento dell'opera e P_{VR} probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale e dalla classe d'uso (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Parametri di pericolosità Sismica²

"Stato Limite"	T_r [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T^*_c [s]
Operatività	30	0.19	2.56	0.16
Danno	50	0.25	2.54	0.19
Salvaguardia Vita	475	0.61	2.54	0.28
Prevenzione Collasso	975	0.80	2.52	0.29

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni

Il modello geotecnico utilizzato è il seguente:

² I parametri di pericolosità sismica a_g , T^*_c e F_0 sono stati desunti conseguente alla nuova mappatura sismica del Piemonte che, con D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010 riclassifica il Comune di Cassine in zona sismica 3; tale riclassificazione entrerà in vigore a seguito delle disposizioni attuative imposte dalla D.G.R. n. 28-13422 del 01-03-2010.

	Caratteristiche	(KN/m ³)	F'	Cu (KPa)	C' (KPa)
Unità litotecnica 1	sabbie limoso argillose da fini a medie, localmente alla base livelli di sabbie medio-grossolane alterate con prodotti di alterazione colore ocra	17	30°	0	0
Unità litotecnica 2	sabbie fini limose colore giallo rossastro, locale presenza di ghiaietti nella parte superiore, livelli di limi argillosi alla base localmente banchi lentiformi di calcareniti	18	30°	40	20

Verifica agli stati limite

L'analisi viene condotta con l'Approccio1 - Combinazione 2 (A2 + M2 + R2), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti del gruppo M2 e la resistenza globale del sistema tramite i coefficienti γ_R del gruppo R2.

7.1) VERIFICHE DI STABILITÀ

Le condizioni geostatiche del versante sono state valutate mediante verifiche analitiche di stabilità, utilizzando i metodi dell'equilibrio limite ed effettuando il calcolo dell'equilibrio statico della massa di terreno compresa tra la superficie di scivolamento assunta e la superficie topografica del pendio.



Planimetria generale sezioni di verifica geostatica

Le verifiche, eseguite con il metodo di Janbu semplificato, sono state rivolte alla ricerca dei fattori di sicurezza minimi per la sezione più sfavorevole (direzione di massima pendenza).

Le superfici di scivolamento analizzate ed i parametri geotecnici utilizzati nel calcolo della verifica di stabilità, tengono conto dei risultati dei rilievi geologici e delle indagini; le verifiche sono state effettuate in condizioni parziale saturazione in riferimento allo stato attuale e di progetto, schematizzando il terreno nei seguenti strati:

Coperture $\gamma = 17 \text{ KN/m}^3$ $\varphi = 30^\circ$ $C = 2 \text{ KPa}$	Substrato sabbioso $\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$ $\varphi = 30^\circ$ $C = 20 \text{ KPa}$
---	---

Gli output di calcolo sono riportati in allegato con definizione dei parametri di ingresso (topografia, superficie piezometrica, parametri geotecnici del suolo) ed individuazione della superficie di scivolamento con valori di Fattore di Sicurezza minimi. I risultati delle verifiche effettuate evidenziano la criticità dello strato di copertura.

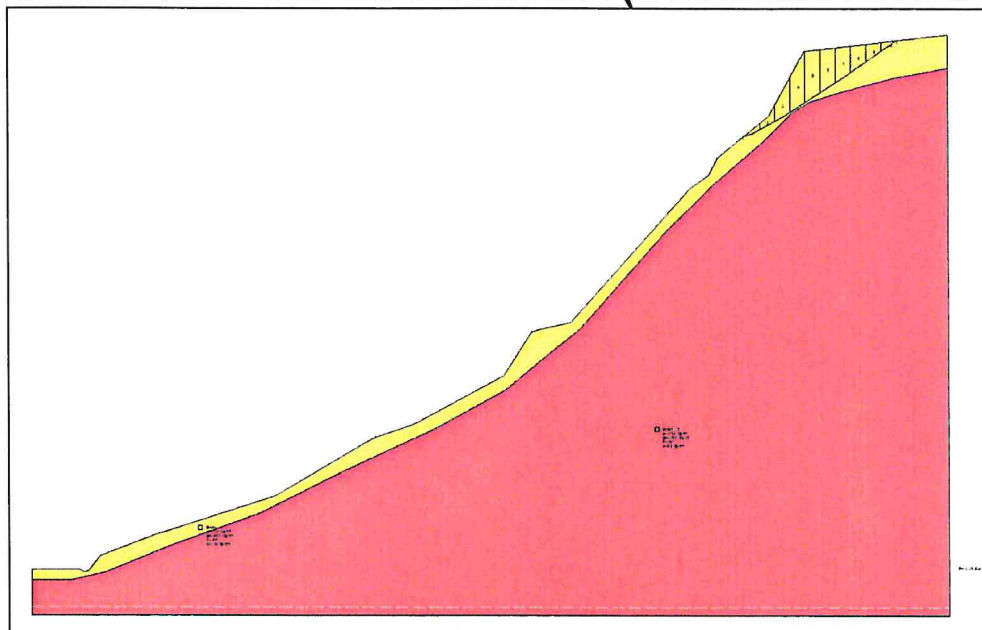
NUMERO SEZIONE	CONDIZIONI ATTUALI (Fs)		CONDIZIONI DI PROGETTO (Fs)		
	ANIDRO	P. SATURO	ANIDRO	P. SATURO	T. SATURO
1	1.11	0.73	2.24	1.58	1.05
2	1.10	0.87	1.76	1.39	1.18
3	1.48	1.23	2.43	1.93	1.34
4	1.15	0.74	2.88	2.06	1.32
5	1.06	0.86	1.78	1.67	1.45

Le verifiche indicano condizioni di equilibrio limite nelle condizioni attuali in assenza di falda; simulando condizioni di parziale saturazione si generano condizioni di instabilità.

Nelle condizioni di progetto le opere previste consentono il raggiungimento di condizioni di stabilità dei terreni lungo il margine superiore del terrazzo sia in condizioni anidre che di parziale saturazione.

Le verifiche di stabilità dei settori di versante a valle delle nuove opere in progetto indicano condizioni di instabilità; in considerazione di tali condizioni sono state previste opere di contenimento al piede del versante a protezione delle abitazioni esistenti.

SEZIONE 1- STATO ATTUALE (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
 Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,25
2	5,5	2,23
3	5,86	2,05
4	6,37	2,06
5	7,69	3,77
6	13,54	6,08
7	27,57	10,58
8	38,66	17,08
9	43,04	18,58
10	53,21	24,07
11	56,37	29,08
12	60,7	30,08
13	74,26	45,08
14	76,33	46,57
15	77,42	48,58
16	83,21	53,24
17	87,17	60,45
18	103,18	62,35

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,09
2	4,53	1,09
3	8,4	2,01
4	15,61	4,97
5	26,0	8,68
6	35,75	13,56
7	45,39	18,12
8	53,34	22,46
9	57,58	26,06
10	61,82	29,35
11	71,25	39,95
12	76,76	45,35
13	82,69	50,54
14	85,73	53,56
15	87,89	54,89
16	91,38	55,93
17	96,9	57,43
18	103,18	58,59

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	80,26	50,98

2	81,27	51,24
3	85,04	53,33
4	91,59	57,59
5	97,51	61,72

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

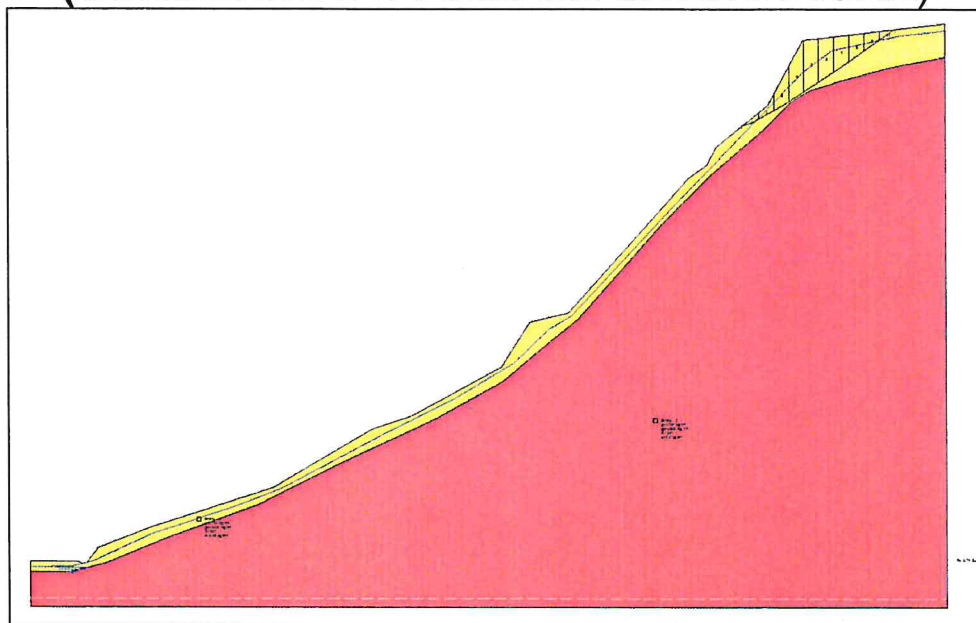
Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0,02		30	1700	1800	0,00	
2	0,2		30	1700	1800	0,00	

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,12

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,7	22,5	1,84	9,38	0,21	0,11	0,02	30,0	0,0	6,8	8,7
2	1,7	29,1	1,94	24,75	0,55	0,28	0,02	30,0	0,0	19,4	18,4
3	1,7	30,3	1,97	79,19	1,77	0,89	0,02	30,0	0,0	65,6	51,8
4	1,7	33,0	2,02	136,98	3,07	1,53	0,02	30,0	0,0	114,5	89,7
5	1,7	33,0	2,02	148,17	3,32	1,66	0,02	30,0	0,0	124,0	96,7
6	1,7	33,0	2,02	122,72	2,75	1,37	0,02	30,0	0,0	102,4	80,7
7	1,7	33,9	2,04	96,74	2,17	1,08	0,02	30,0	0,0	80,2	65,1
8	1,7	34,9	2,07	69,57	1,56	0,78	0,02	30,0	0,0	57,1	48,5
9	1,7	34,9	2,07	41,74	0,94	0,47	0,02	30,0	0,0	33,4	30,6
10	1,7	34,9	2,07	13,91	0,31	0,16	0,02	30,0	0,0	9,7	12,7

SEZIONE 1- STATO ATTUALE (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,25
2	5,5	2,23
3	5,86	2,05
4	6,37	2,06
5	7,69	3,77
6	13,54	6,08
7	27,57	10,58
8	38,66	17,08
9	43,04	18,58
10	53,21	24,07
11	56,37	29,08
12	60,7	30,08
13	74,26	45,08
14	76,33	46,57
15	77,42	48,58
16	83,21	53,24
17	87,17	60,45
18	103,18	62,35

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,29	1,64
2	4,82	1,71
3	7,26	2,34
4	13,82	5,34
5	23,51	8,55
6	28,4	10,43
7	39,84	16,5
8	47,58	20,34
9	54,55	24,45
10	58,46	28,22
11	61,11	29,75
12	72,55	41,96
13	76,95	46,36
14	82,18	51,8
15	87,27	57,03
16	90,48	59,33
17	98,15	61,0
18	103,17	61,56

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,09
2	4,53	1,09
3	8,4	2,01
4	15,61	4,97
5	26,0	8,68
6	35,75	13,56
7	45,39	18,12
8	53,34	22,46
9	57,58	26,06
10	61,82	29,35
11	71,25	39,95
12	76,76	45,35
13	82,69	50,54
14	85,73	53,56
15	87,89	54,89
16	91,38	55,93
17	96,9	57,43
18	103,18	58,59

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	80,26	50,98
2	81,27	51,24
3	85,04	53,33
4	91,59	57,59
5	97,51	61,72

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

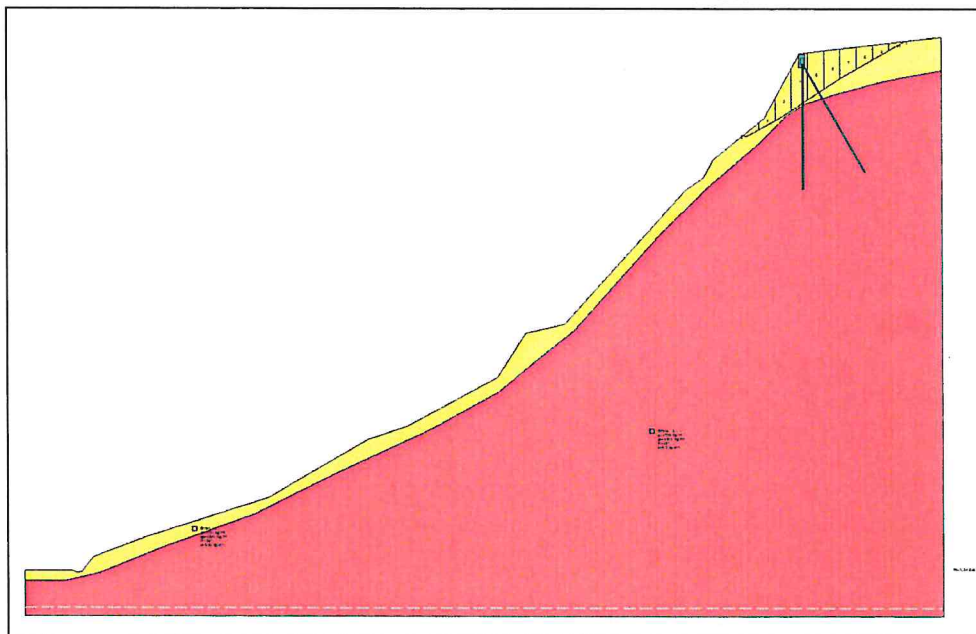
Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0.02		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0,74

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,7	22,5	1,84	9,38	0,21	0,11	0,02	30,0	0,0	5,6	12,0
2	1,7	29,1	1,94	25,49	0,57	0,29	0,02	30,0	4,4	11,3	19,2
3	1,7	30,3	1,97	81,23	1,82	0,91	0,02	30,0	12,0	43,1	54,2
4	1,7	33,0	2,02	140,18	3,14	1,57	0,02	30,0	18,9	77,5	94,6
5	1,7	33,0	2,02	152,0	3,4	1,7	0,02	30,0	22,6	81,5	99,1
6	1,7	33,0	2,02	126,75	2,84	1,42	0,02	30,0	23,8	61,4	76,5
7	1,7	33,9	2,04	100,08	2,24	1,12	0,02	30,0	19,7	46,5	60,6

8	1,7	34,9	2,07	71,6	1,6	0,8	0,02	30,0	11,9	35,0	48,2
9	1,7	34,9	2,07	42,41	0,95	0,48	0,02	30,0	4,0	23,5	35,0
10	1,7	34,9	2,07	13,91	0,31	0,16	0,02	30,0	0,0	7,5	16,6

SEZIONE 1- STATO DI PROGETTO CONDIZIONI ANIDRE



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19

S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0224

Coefficiente azione sismica verticale

0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,25
2	5,5	2,23
3	5,86	2,05
4	6,37	2,06
5	7,69	3,77
6	13,54	6,08
7	27,57	10,58
8	38,66	17,08
9	43,04	18,58
10	53,21	24,07
11	56,37	29,08
12	60,7	30,08
13	74,26	45,08
14	76,33	46,57
15	77,42	48,58
16	83,21	53,24
17	87,17	60,45
18	103,18	62,35

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,09
2	4,53	1,09
3	8,4	2,01
4	15,61	4,97
5	26,0	8,68
6	35,75	13,56
7	45,39	18,12
8	53,34	22,46
9	57,58	26,06
10	61,82	29,35
11	71,25	39,95
12	76,76	45,35
13	82,69	50,54
14	85,73	53,56
15	87,89	54,89
16	91,38	55,93

17	96,9	57,43
18	103,18	58,59

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	80,59	51,25
2	81,27	51,24
3	85,04	53,33
4	91,59	57,59
5	99,2	61,91

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0,02		30	1700	1800	0,00	
2	0,2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	87,79509	58,87257	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

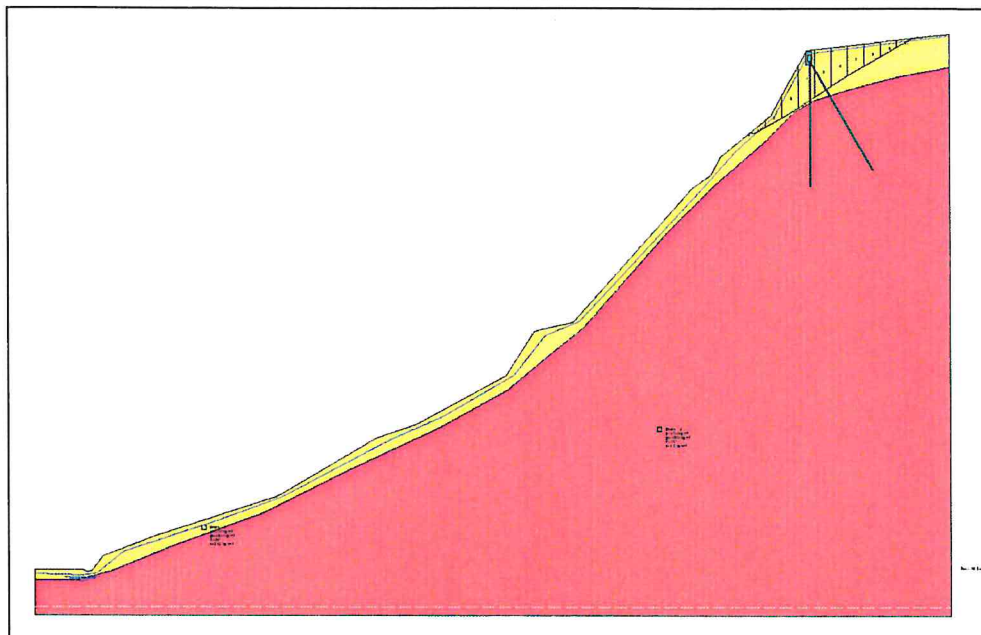
Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	87,4303	59,29815	0,16	14	90	0,8
2	87,4303	59,29815	0,16	14	60	2,4

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2,24

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,84	21,2	1,97	11,72	0,26	0,13	0,02	30,0	0,0	10,5	5,7
2	1,84	29,0	2,1	39,26	0,88	0,44	0,02	30,0	0,0	37,3	15,7
3	1,84	31,7	2,16	108,84	2,44	1,22	0,02	30,0	0,0	106,2	41,3
4	1,84	33,0	2,19	203,3	4,55	2,28	0,02	30,0	0,0	200,7	76,7
5	1,84	33,0	2,19	145,84	3,27	1,63	0,02	30,0	0,0	143,6	55,7
6	1,84	32,7	2,19	116,09	2,6	1,3	0,02	30,0	0,0	113,9	44,6
7	1,84	29,6	2,11	88,67	1,99	0,99	0,02	30,0	0,0	85,7	33,0
8	1,84	29,6	2,11	63,33	1,42	0,71	0,02	30,0	0,0	60,9	24,2
9	1,84	29,6	2,11	38,0	0,85	0,43	0,02	30,0	0,0	36,1	15,4
10	1,84	29,6	2,11	12,67	0,28	0,14	0,02	30,0	0,0	11,3	6,6

SEZIONE 1- STATO DI PROGETTO CONDIZIONI DI TOTALE SATURAZIONE



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,25
2	5,5	2,23
3	5,86	2,05
4	6,37	2,06
5	7,69	3,77
6	13,54	6,08
7	27,57	10,58
8	38,66	17,08
9	43,04	18,58
10	53,21	24,07
11	56,37	29,08
12	60,7	30,08
13	74,26	45,08
14	76,33	46,57
15	77,42	48,58
16	83,21	53,24
17	87,17	60,45
18	103,18	62,35

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,11	1,78
2	5,39	1,63
3	7,02	1,86
4	9,98	4,27
5	20,86	7,84
6	28,08	10,49
7	39,97	16,78
8	46,11	19,5
9	54,04	24,09
10	57,61	28,59
11	61,42	30,15
12	75,41	45,07
13	79,22	49,26
14	83,57	53,15
15	87,38	60,14
16	103,15	62,09

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,09

2	4,53	1,09
3	8,4	2,01
4	15,61	4,97
5	26,0	8,68
6	35,75	13,56
7	45,39	18,12
8	53,34	22,46
9	57,58	26,06
10	61,82	29,35
11	71,25	39,95
12	76,76	45,35
13	82,69	50,54
14	85,73	53,56
15	87,89	54,89
16	91,38	55,93
17	96,9	57,43
18	103,18	58,59

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	80,59	51,25
2	81,27	51,24
3	85,04	53,33
4	91,59	57,59
5	99,2	61,91

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K:
Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0.02		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	87,79509	58,87257	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

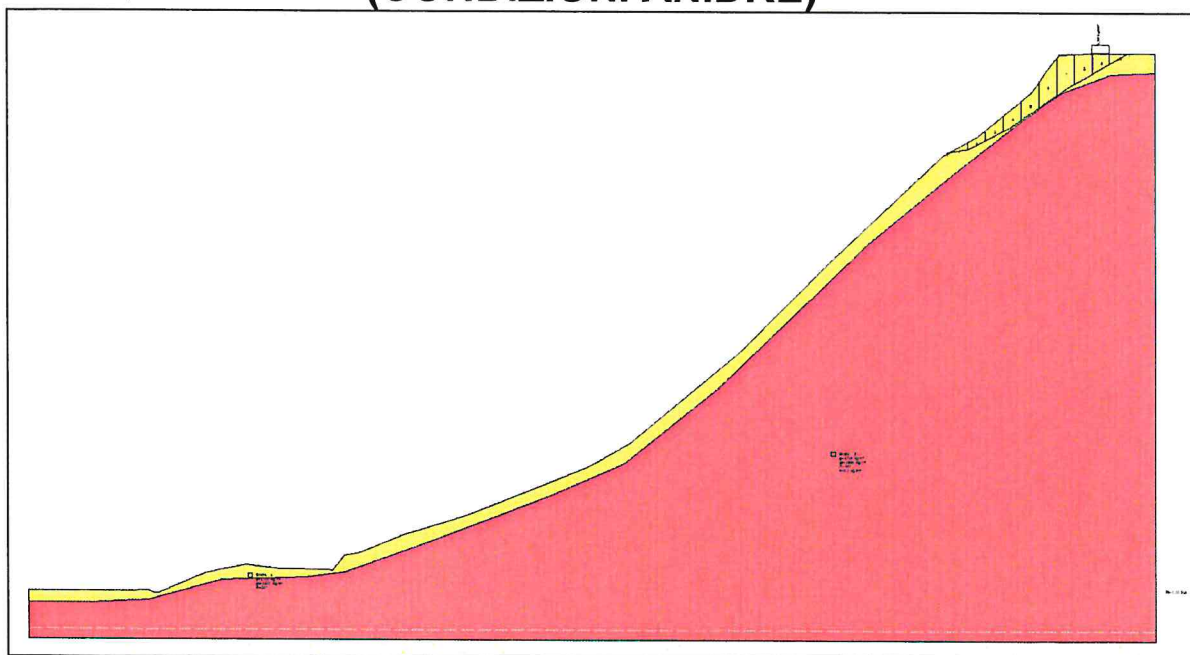
Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	87,4303	59,29815	0,16	14	90	0,8
2	87,4303	59,29815	0,16	14	60	2,4

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,06

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,84	21,2	1,97	11,72	0,26	0,13	0,02	30,0	0,0	8,7	10,8
2	1,84	29,0	2,1	40,36	0,9	0,45	0,02	30,0	6,0	22,7	22,4
3	1,84	31,7	2,16	113,95	2,55	1,28	0,02	30,0	27,8	50,4	44,5
4	1,84	33,0	2,19	212,4	4,76	2,38	0,02	30,0	49,5	99,3	83,4
5	1,84	33,0	2,19	153,83	3,45	1,72	0,02	30,0	43,5	59,6	52,4
6	1,84	32,7	2,19	122,36	2,74	1,37	0,02	30,0	34,1	47,8	43,0
7	1,84	29,6	2,11	93,33	2,09	1,05	0,02	30,0	25,4	37,2	33,4
8	1,84	29,6	2,11	66,52	1,49	0,75	0,02	30,0	17,3	27,1	25,8
9	1,84	29,6	2,11	39,71	0,89	0,44	0,02	30,0	9,3	17,0	18,2
10	1,84	29,6	2,11	12,9	0,29	0,14	0,02	30,0	1,3	6,9	10,6

SEZIONE 2- STATO ATTUALE (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II

Vita nominale: 50,0 [anni]
Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,51
2	10,6	2,51
3	12,88	2,65
4	13,61	2,32
5	14,01	2,32
6	19,22	4,52
7	23,62	5,4
8	27,3	4,97
9	32,72	4,89
10	33,07	4,73
11	34,37	6,46
12	36,14	6,79
13	41,0	8,79
14	47,23	10,65
15	61,06	16,29
16	65,44	18,79
17	77,55	28,79
18	87,42	38,79
19	99,48	50,34
20	103,26	52,43
21	109,06	57,21
22	112,12	61,4
23	115,67	61,59
24	122,71	61,59

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,26
2	6,75	1,26
3	12,95	1,57
4	20,96	3,77
5	30,16	4,03
6	34,57	4,66
7	44,28	8,19
8	57,26	13,23
9	64,82	16,5
10	75,03	24,7
11	82,97	32,39
12	91,29	40,58
13	100,36	48,14
14	107,3	53,56
15	112,36	57,22
16	117,87	59,28
17	122,71	59,44

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	99,82	50,64
2	102,29	51,12
3	106,86	53,52
4	113,0	57,75
5	119,8	61,64

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Carichi distribuiti

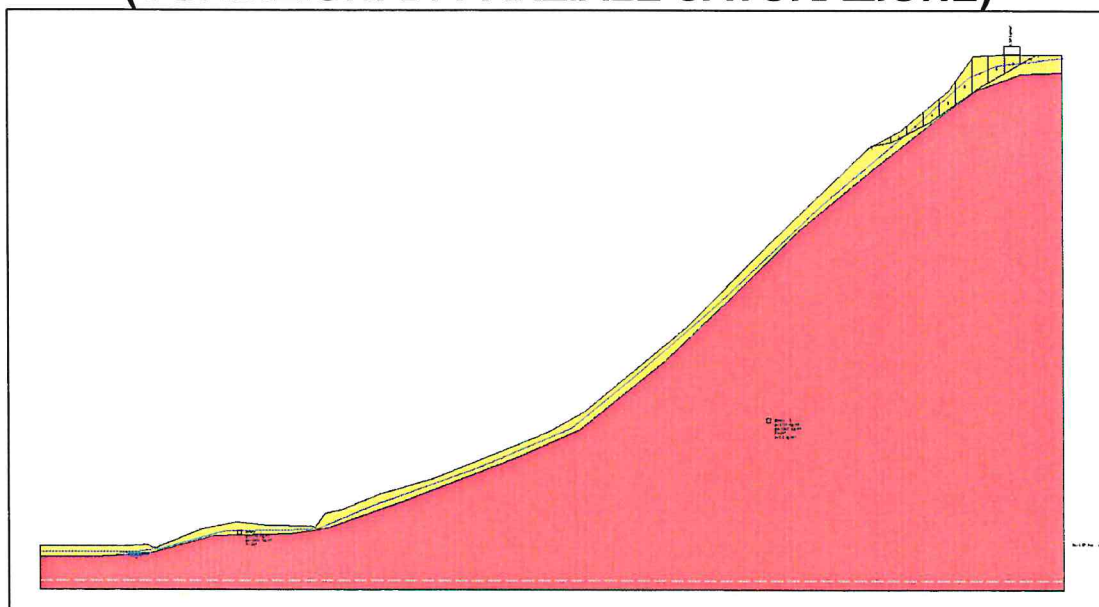
N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	115,7401	61,62583	117,7567	61,62583	2,5

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,10

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,96	11,0	2,0	11,44	0,26	0,13	0,0	30,0	0,0	10,4	6,7
2	1,96	26,2	2,18	24,79	0,56	0,28	0,0	30,0	0,0	21,1	14,8

3	1,96	27,8	2,21	43,28	0,97	0,48	0,0	30,0	0,0	36,7	26,2
4	1,96	31,8	2,3	59,47	1,33	0,67	0,0	30,0	0,0	50,3	37,3
5	1,96	34,6	2,38	70,47	1,58	0,79	0,0	30,0	0,0	59,7	45,7
6	1,96	34,6	2,38	111,84	2,51	1,25	0,0	30,0	0,0	94,7	72,5
7	1,96	32,5	2,32	125,05	2,8	1,4	0,0	30,0	0,0	105,8	79,1
8	1,96	29,7	2,26	104,59	2,34	1,17	0,0	30,0	0,0	88,6	64,3
9	1,96	29,7	2,26	534,39	11,97	5,99	0,0	30,0	0,0	452,6	328,3
10	1,96	29,7	2,26	18,26	0,41	0,2	0,0	30,0	0,0	15,5	11,2

SEZIONE 2- STATO ATTUALE (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,51
2	10,6	2,51
3	12,88	2,65
4	13,61	2,32
5	14,01	2,32
6	19,22	4,52
7	23,62	5,4
8	27,3	4,97
9	32,72	4,89
10	33,07	4,73
11	34,37	6,46
12	36,14	6,79
13	41,0	8,79
14	47,23	10,65
15	61,06	16,29
16	65,44	18,79
17	77,55	28,79
18	87,42	38,79
19	99,48	50,34
20	103,26	52,43
21	109,06	57,21
22	112,12	61,4
23	115,67	61,59
24	122,71	61,59

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,03	1,84
2	11,59	1,84
3	14,45	2,21
4	22,31	4,33
5	29,61	4,42

6	33,49	4,61
7	40,14	7,38
8	52,44	11,91
9	63,8	16,72
10	71,11	22,63
11	81,27	31,5
12	93,84	43,52
13	104,65	52,57
14	111,52	58,82
15	114,92	60,27
16	118,52	60,69
17	123,02	61,17

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,26
2	6,75	1,26
3	12,95	1,57
4	20,96	3,77
5	30,16	4,03
6	34,57	4,66
7	44,28	8,19
8	57,26	13,23
9	64,82	16,5
10	75,03	24,7
11	82,97	32,39
12	91,29	40,58
13	100,36	48,14
14	107,3	53,56
15	112,36	57,22
16	117,87	59,28
17	122,71	59,44

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	99,82	50,64
2	102,29	51,12
3	106,86	53,52
4	113,0	57,75
5	119,8	61,64

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

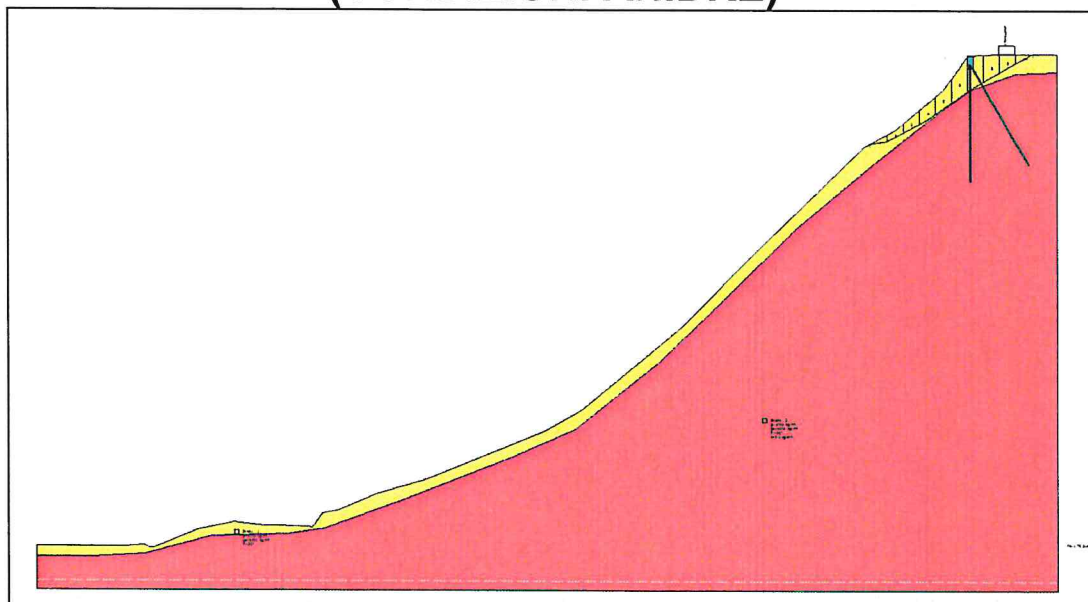
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm²)
1	115,7401	61,62583	117,7567	61,62583	2,5

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0,87

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,96	11,0	2,0	11,44	0,26	0,13	0,0	30,0	0,0	10,1	8,2
2	1,96	26,2	2,18	24,79	0,56	0,28	0,0	30,0	0,0	19,9	17,6
3	1,96	27,8	2,21	43,96	0,98	0,49	0,0	30,0	3,5	29,6	26,6
4	1,96	31,8	2,3	61,41	1,38	0,69	0,0	30,0	9,9	33,1	30,9
5	1,96	34,6	2,38	73,38	1,64	0,82	0,0	30,0	14,8	34,8	33,6
6	1,96	34,6	2,38	115,58	2,59	1,29	0,0	30,0	19,1	61,4	59,3
7	1,96	32,5	2,32	128,47	2,88	1,44	0,0	30,0	17,5	74,2	69,9
8	1,96	29,7	2,26	107,35	2,4	1,2	0,0	30,0	14,1	63,2	57,8
9	1,96	29,7	2,26	535,5	12,0	6,0	0,0	30,0	5,6	415,5	380,2
10	1,96	29,7	2,26	18,26	0,41	0,2	0,0	30,0	0,0	14,5	13,2

SEZIONE 2- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe II
Vita nominale: 50,0 [anni]
Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,51
2	10,6	2,51
3	12,88	2,65
4	13,61	2,32
5	14,01	2,32
6	19,22	4,52
7	23,62	5,4
8	27,3	4,97
9	32,72	4,89
10	33,07	4,73
11	34,37	6,46
12	36,14	6,79
13	41,0	8,79
14	47,23	10,65
15	61,06	16,29
16	65,44	18,79
17	77,55	28,79
18	87,42	38,79
19	99,48	50,34
20	103,26	52,43
21	109,06	57,21

22	112,12	61,4
23	115,67	61,59
24	122,71	61,59

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,26
2	6,75	1,26
3	12,95	1,57
4	20,96	3,77
5	30,16	4,03
6	34,57	4,66
7	44,28	8,19
8	57,26	13,23
9	64,82	16,5
10	75,03	24,7
11	82,97	32,39
12	91,29	40,58
13	100,36	48,14
14	107,3	53,56
15	112,36	57,22
16	117,87	59,28
17	122,71	59,44

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	100,11	50,8
2	102,29	51,12
3	106,86	53,52
4	113,0	57,75
5	119,8	61,64

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	112,7465	59,87944	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	112,2205	60,30025	0,16	14	90	0,8
2	112,2205	60,40546	0,16	14	60	2,4

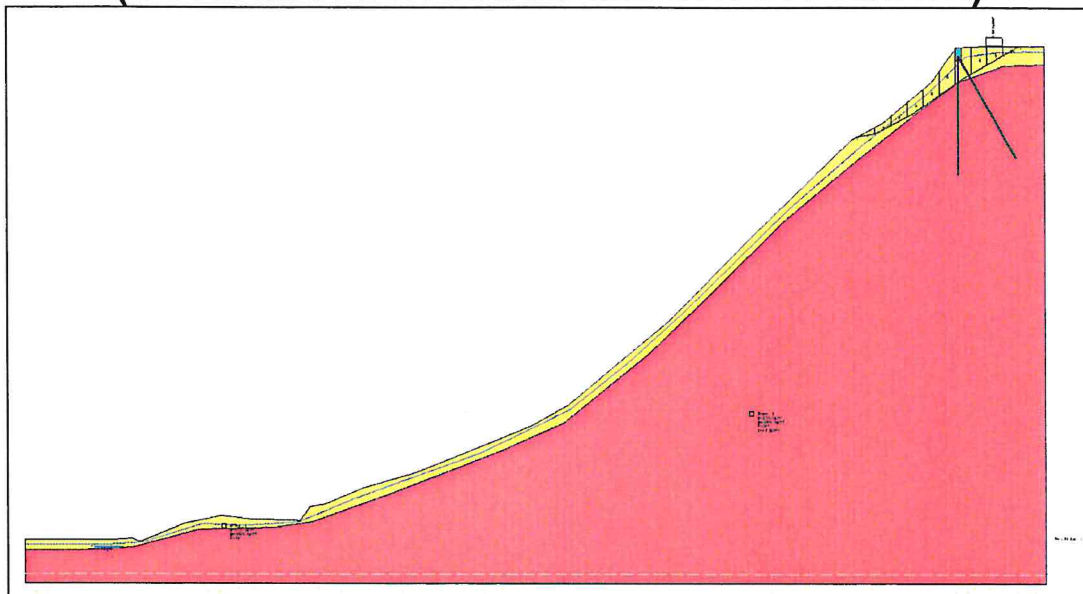
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm²)
1	115,7401	61,62583	117,7567	61,62583	2,5

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,76

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,93	8,7	1,96	12,4	0,28	0,14	0,0	30,0	0,0	11,8	4,7
2	1,93	27,7	2,18	25,84	0,58	0,29	0,0	30,0	0,0	24,2	10,7
3	1,93	27,7	2,18	44,59	1,0	0,5	0,0	30,0	0,0	41,7	18,5
4	1,93	32,3	2,29	60,02	1,34	0,67	0,0	30,0	0,0	56,9	26,5
5	1,93	34,6	2,35	70,81	1,59	0,79	0,0	30,0	0,0	67,7	32,3
6	1,93	34,6	2,35	113,12	2,53	1,27	0,0	30,0	0,0	108,1	51,6
7	1,93	32,3	2,29	149,45	3,35	1,67	0,0	30,0	0,0	141,6	65,9
8	1,93	29,7	2,23	115,52	2,59	1,29	0,0	30,0	0,0	108,6	49,2
9	1,93	29,7	2,23	519,98	11,65	5,82	0,0	30,0	0,0	489,0	221,4
10	1,93	29,7	2,23	17,8	0,4	0,2	0,0	30,0	0,0	16,7	7,6

SEZIONE 2- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,51
2	10,6	2,51
3	12,88	2,65
4	13,61	2,32
5	14,01	2,32
6	19,22	4,52
7	23,62	5,4
8	27,3	4,97
9	32,72	4,89
10	33,07	4,73
11	34,37	6,46
12	36,14	6,79
13	41,0	8,79
14	47,23	10,65
15	61,06	16,29
16	65,44	18,79
17	77,55	28,79
18	87,42	38,79
19	99,48	50,34
20	103,26	52,43
21	109,06	57,21
22	112,12	61,4
23	115,67	61,59
24	122,71	61,59

Falda

Nr.	X m	y m
1	-0,09	1,88
2	9,87	1,88
3	14,15	2,14
4	21,34	4,4
5	26,88	4,28
6	33,06	4,66
7	39,99	7,56
8	54,61	12,85
9	63,31	17,01
10	65,7	18,27
11	72,51	23,69
12	79,19	29,61
13	91,92	42,09
14	100,62	49,65
15	108,81	56,08

16	113,25	60,34
17	117,22	60,89
18	122,86	60,99

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,26
2	6,75	1,26
3	12,95	1,57
4	20,96	3,77
5	30,16	4,03
6	34,57	4,66
7	44,28	8,19
8	57,26	13,23
9	64,82	16,5
10	75,03	24,7
11	82,97	32,39
12	91,29	40,58
13	100,36	48,14
14	107,3	53,56
15	112,36	57,22
16	117,87	59,28
17	122,71	59,44

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	100,11	50,8
2	102,29	51,12
3	106,86	53,52
4	113,0	57,75
5	119,8	61,64

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K:

Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0		30	1700	1800	0,00		
2	0.2		30	1700	1800	0,00		

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	112,7465	59,87944	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	112,2205	60,30025	0,16	14	90	0,8
2	112,2205	60,40546	0,16	14	60	2,4

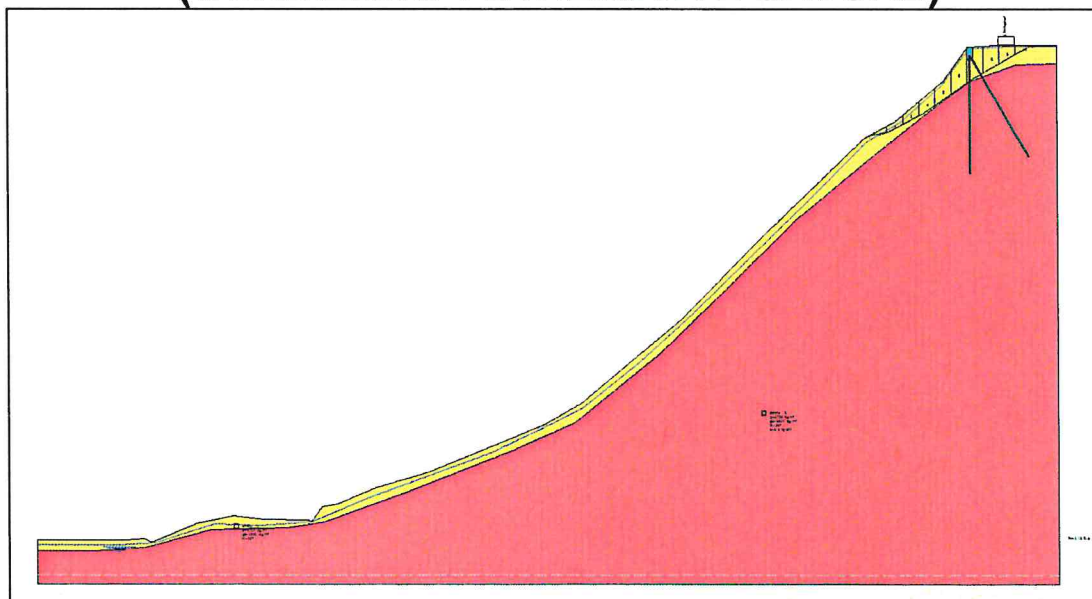
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm²)
1	115,7401	61,62583	117,7567	61,62583	2,5

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,39

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,93	8,7	1,96	12,4	0,28	0,14	0,0	30,0	0,0	11,7	5,9
2	1,93	27,7	2,18	26,04	0,58	0,29	0,0	30,0	1,0	21,5	12,1
3	1,93	27,7	2,18	45,74	1,02	0,51	0,0	30,0	5,9	30,7	17,3
4	1,93	32,3	2,29	61,93	1,39	0,69	0,0	30,0	9,9	38,6	22,8
5	1,93	34,6	2,35	73,26	1,64	0,82	0,0	30,0	12,7	44,0	26,7
6	1,93	34,6	2,35	116,56	2,61	1,31	0,0	30,0	17,8	74,2	45,0
7	1,93	32,3	2,29	153,98	3,45	1,72	0,0	30,0	23,4	97,7	57,7
8	1,93	29,7	2,23	118,82	2,66	1,33	0,0	30,0	17,0	76,9	44,2
9	1,93	29,7	2,23	521,69	11,69	5,84	0,0	30,0	8,9	452,2	259,8
10	1,93	29,7	2,23	17,8	0,4	0,2	0,0	30,0	0,0	16,0	9,2

**SEZIONE 2- STATO DI PROGETTO
(CONDIZIONI TOTALMENTE SATURE)**



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0

Numero dei conci 10,0
Coefficiente di sicurezza [R2] 1,1
Analisi Condizione drenata
Normativa NTC 2008
Superficie di forma generica

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe II
Vita nominale: 50,0 [anni]
Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,51
2	10,6	2,51
3	12,88	2,65
4	13,61	2,32
5	14,01	2,32
6	19,22	4,52
7	23,62	5,4
8	27,3	4,97
9	32,72	4,89
10	33,07	4,73
11	34,37	6,46
12	36,14	6,79
13	41,0	8,79
14	47,23	10,65
15	61,06	16,29

16	65,44	18,79
17	77,55	28,79
18	87,42	38,79
19	99,48	50,34
20	103,26	52,43
21	109,06	57,21
22	112,12	61,4
23	115,67	61,59
24	122,71	61,59

Falda

Nr.	X m	y m
1	-0,09	1,88
2	9,87	1,88
3	14,15	2,14
4	21,34	4,4
5	26,88	4,28
6	33,06	4,66
7	39,99	7,56
8	54,61	12,85
9	63,31	17,01
10	65,7	18,27
11	72,51	23,69
12	79,19	29,61
13	91,92	42,09
14	99,89	50,04
15	103,95	52,36
16	109,0	56,86
17	110,72	59,27
18	112,22	61,18
19	117,14	61,4
20	122,87	61,4

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,26
2	6,75	1,26
3	12,95	1,57
4	20,96	3,77
5	30,16	4,03
6	34,57	4,66
7	44,28	8,19
8	57,26	13,23
9	64,82	16,5
10	75,03	24,7
11	82,97	32,39
12	91,29	40,58
13	100,36	48,14
14	107,3	53,56
15	112,36	57,22
16	117,87	59,28
17	122,71	59,44

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
---	--------	--------

1	100,11	50,8
2	102,29	51,12
3	106,86	53,52
4	113,0	57,75
5	119,8	61,64

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coazione efficace	1,25
Coazione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coazione; cu: coazione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0		30	1700	1800	0,00		
2	0.2		30	1700	1800	0,00		

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	112,7465	59,87944	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	112,2205	60,30025	0,16	14	90	0,8
2	112,2205	60,40546	0,16	14	60	2,4

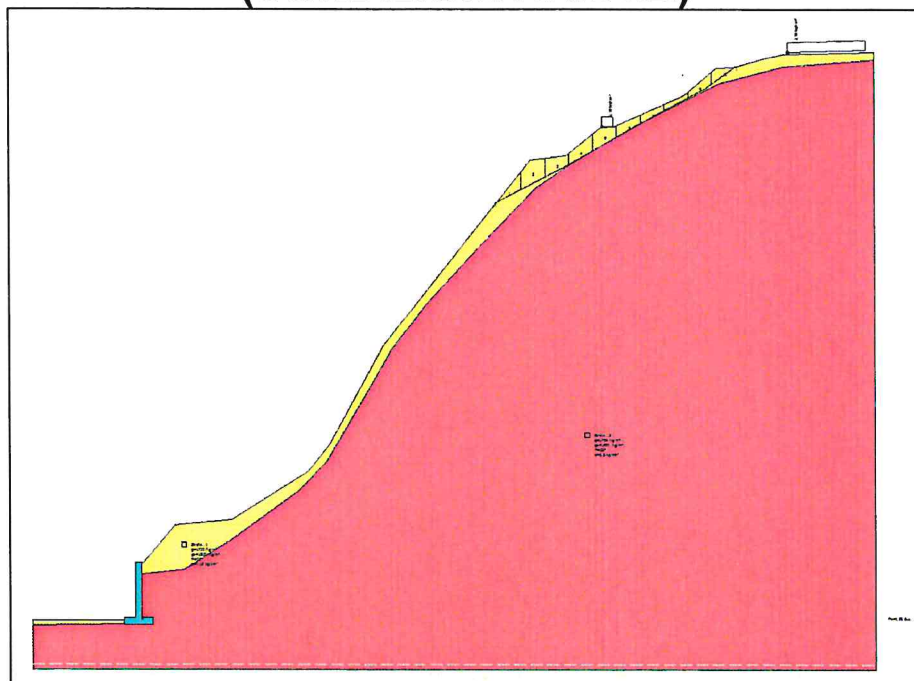
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	115,7401	61,62583	117,7567	61,62583	2,5

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,18

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,93	8,7	1,96	12,4	0,28	0,14	0,0	30,0	0,0	11,5	6,8
2	1,93	27,7	2,18	26,48	0,59	0,3	0,0	30,0	3,3	17,3	11,5
3	1,93	27,7	2,18	46,17	1,03	0,52	0,0	30,0	8,2	26,2	17,4
4	1,93	32,3	2,29	62,75	1,41	0,7	0,0	30,0	14,1	30,6	21,2
5	1,93	34,6	2,35	74,48	1,67	0,83	0,0	30,0	19,0	32,6	23,3
6	1,93	34,6	2,35	119,31	2,67	1,34	0,0	30,0	32,0	49,6	35,4
7	1,93	32,3	2,29	156,17	3,5	1,75	0,0	30,0	34,8	76,7	53,4
8	1,93	29,7	2,23	120,21	2,69	1,35	0,0	30,0	24,2	63,2	42,8
9	1,93	29,7	2,23	522,74	11,71	5,85	0,0	30,0	14,3	426,9	289,0
10	1,93	29,7	2,23	18,5	0,41	0,21	0,0	30,0	3,6	10,0	6,8

SEZIONE 3- STATO ATTUALE (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,72
2	8,03	0,72
3	9,15	0,79
4	9,17	0,94
5	9,77	0,94
6	9,77	5,94
7	9,86	5,84
8	12,82	9,27
9	17,95	9,77
10	24,84	14,15
11	26,88	16,63
12	31,71	25,45
13	44,93	42,05
14	48,13	42,44
15	51,3	45,01
16	52,49	45,04
17	58,76	47,87
18	61,7	50,26
19	63,25	50,33
20	66,1	51,14
21	67,86	51,49
22	75,92	51,69

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	0,28
2	8,24	0,4
3	9,46	0,55
4	9,77	4,84
5	13,67	5,31
6	17,88	7,96
7	23,93	12,3
8	26,54	14,97
9	30,96	22,46
10	32,39	24,99
11	35,58	29,09
12	40,4	34,37
13	45,48	39,54
14	49,06	41,98
15	54,72	45,3

16	62,01	48,88
17	67,74	50,38
18	75,92	50,99

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	41,77	38,22
2	48,04	41,41
3	55,89	45,92
4	60,81	48,5
5	63,5	50,43

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0.02		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	9,770721	0,9425946	1	1	5	0,6	0,6	2500

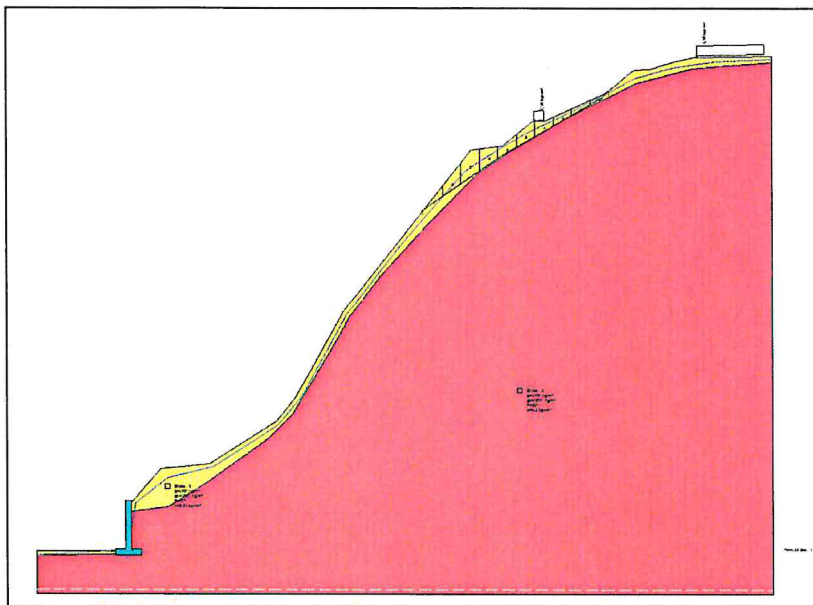
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	68,16	51,7	75,16	51,8737	2,5
2	51,38	45,04	52,38	45,06521	2,5

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,66

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,15	27,0	2,41	28,67	0,64	0,32	0,02	30,0	0,0	25,1	15,6
2	2,15	27,0	2,41	76,24	1,71	0,85	0,02	30,0	0,0	69,1	36,2
3	2,15	27,5	2,42	45,93	1,03	0,51	0,02	30,0	0,0	41,1	23,2
4	2,15	29,9	2,48	46,16	1,03	0,52	0,02	30,0	0,0	41,3	23,9
5	2,15	29,9	2,48	300,61	6,73	3,37	0,2	30,0	0,0	263,4	167,2
6	2,15	29,9	2,48	32,61	0,73	0,37	0,2	30,0	0,0	14,1	47,3
7	2,15	28,7	2,45	24,13	0,54	0,27	0,02	30,0	0,0	20,8	13,9
8	2,15	27,6	2,43	17,6	0,39	0,2	0,02	30,0	0,0	14,8	10,9
9	2,15	29,5	2,47	29,15	0,65	0,33	0,02	30,0	0,0	25,5	16,2
10	2,15	35,6	2,64	24,26	0,54	0,27	0,02	30,0	0,0	20,9	15,3

SEZIONE 3- STATO ATTUALE (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,72
2	8,03	0,72
3	9,15	0,79
4	9,17	0,94
5	9,77	0,94
6	9,77	5,94
7	9,86	5,84
8	12,82	9,27
9	17,95	9,77
10	24,84	14,15
11	26,88	16,63
12	31,71	25,45
13	44,93	42,05
14	48,13	42,44
15	51,3	45,01
16	52,49	45,04
17	58,76	47,87
18	61,7	50,26
19	63,25	50,33
20	66,1	51,14
21	67,86	51,49
22	75,92	51,69

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,05	0,32
2	9,42	0,85
3	10,22	5,64
4	13,57	8,3
5	18,36	9,47
6	25,02	13,73
7	27,42	16,66
8	32,1	25,18
9	37,59	32,16
10	42,43	37,75
11	44,3	39,83
12	46,85	41,53
13	50,58	43,77
14	56,6	46,59
15	61,76	49,36
16	65,65	50,48
17	70,07	51,06

18	76,03	51,38
----	-------	-------

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	0,28
2	8,24	0,4
3	9,46	0,55
4	9,77	4,84
5	13,67	5,31
6	17,88	7,96
7	23,93	12,3
8	26,54	14,97
9	30,96	22,46
10	32,39	24,99
11	35,58	29,09
12	40,4	34,37
13	45,48	39,54
14	49,06	41,98
15	54,72	45,3
16	62,01	48,88
17	67,74	50,38
18	75,92	50,99

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	39,86	35,81
2	48,04	41,41
3	55,89	45,92
4	58,36	47,41
5	59,0	48,06

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0.02		30	1700	1800	0,00		
2	0.2		30	1700	1800	0,00		

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	9,770721	0,9425946	1	1	5	0,6	0,6	2500

Carichi distribuiti

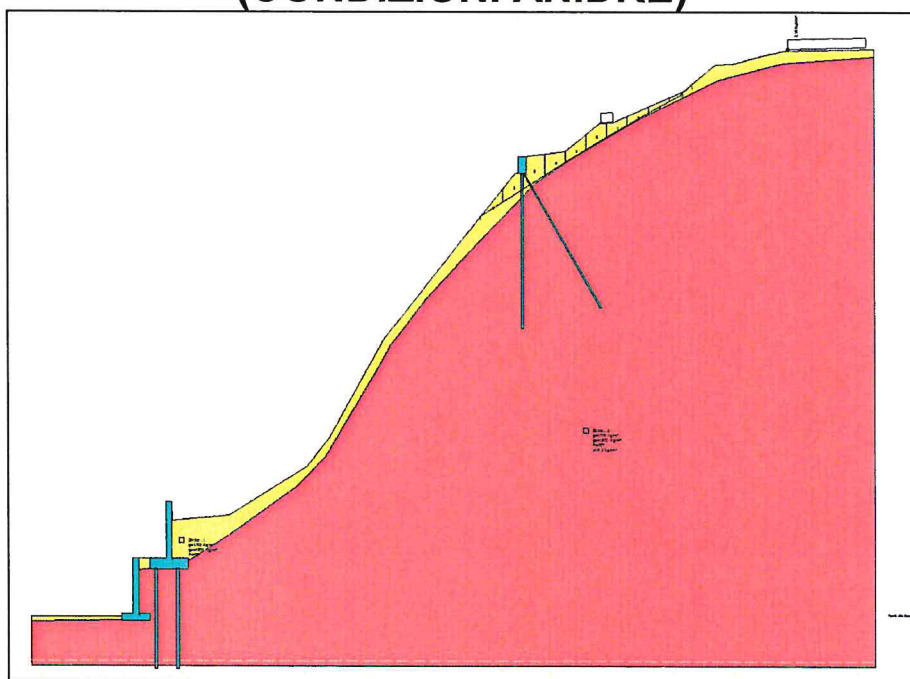
N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
----	---------	---------	---------	---------	---

1	68,16	51,7	75,16	51,8737	2,5
2	51,38	45,04	52,38	45,06521	2,5

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,23

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,89	34,4	2,29	17,01	0,38	0,19	0,02	30,0	0,0	12,7	14,0
2	1,89	34,4	2,29	51,75	1,16	0,58	0,02	30,0	3,8	36,9	30,4
3	1,89	34,4	2,29	86,85	1,95	0,97	0,02	30,0	9,5	58,2	44,9
4	1,89	34,4	2,29	57,41	1,29	0,64	0,02	30,0	9,1	33,0	27,7
5	1,89	30,8	2,2	36,41	0,82	0,41	0,02	30,0	8,5	15,9	15,3
6	1,89	29,9	2,18	62,5	1,4	0,7	0,02	30,0	8,7	38,3	29,6
7	1,89	29,9	2,18	269,46	6,04	3,02	0,2	30,0	6,9	205,6	181,0
8	1,89	29,9	2,18	27,68	0,62	0,31	0,2	30,0	4,9	-2,1	46,6
9	1,89	30,6	2,2	19,45	0,44	0,22	0,02	30,0	2,8	10,5	11,7
10	1,89	36,7	2,36	6,05	0,14	0,07	0,02	30,0	0,1	2,8	7,6

SEZIONE 3- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe II
Vita nominale: 50,0 [anni]
Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,72
2	8,03	0,72
3	9,15	0,79
4	9,17	0,94
5	9,77	5,93
6	12,73	5,93
7	12,73	10,93
8	12,82	9,27
9	17,95	9,77
10	24,84	14,15
11	26,88	16,63
12	31,71	25,45
13	43,68	40,48
14	44,63	40,48
15	44,63	41,98
16	44,93	42,05
17	48,13	42,44
18	51,3	45,01
19	52,49	45,04
20	58,76	47,87

21	61,7	50,26
22	63,25	50,33
23	66,1	51,14
24	67,86	51,49
25	75,92	51,69

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	0,28
2	8,24	0,4
3	9,46	0,55
4	9,77	4,84
5	13,67	5,31
6	17,88	7,96
7	23,93	12,3
8	26,54	14,97
9	30,96	22,46
10	32,39	24,99
11	35,58	29,09
12	40,4	34,37
13	45,48	39,54
14	49,06	41,98
15	54,72	45,3
16	62,01	48,88
17	67,74	50,38
18	75,92	50,99

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	40,45	36,56
2	48,04	41,41
3	52,13	43,88
4	55,68	45,92
5	58,45	47,45
6	59,43	48,42
7	59,51	48,49

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle	Base mensola a monte	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
----	--------	--------	----------------------------	----------------------------	----------------------	------------------------	-----------------------	---

			m	m				
1	9,770721	0,9425946	1	1	5	0,6	0,6	2500
2	12,73391	5,933228	1,5	1,5	5	0,5	0,5	2500
3	44,62717	40,47776	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	44,15929	40,47776	0,16	14	90	0,8
2	44,31525	40,47776	0,16	14	60	2,4
3	11,17434	4,997484	0,24	9	90	1,5
4	13,20178	4,997484	0,24	9	90	1,5

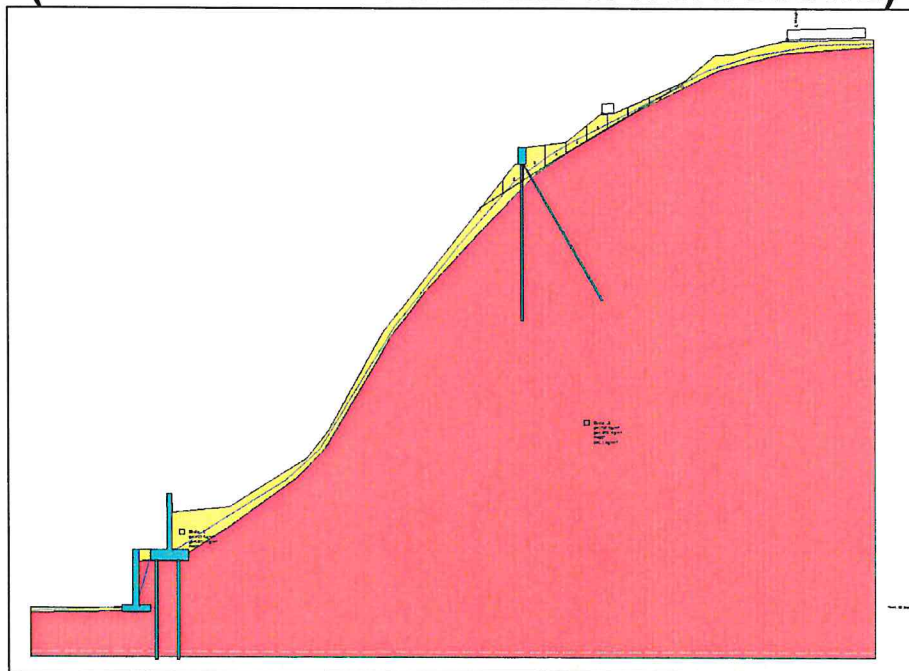
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm²)
1	68,16	51,7	75,16	51,8737	2,5
2	51,45741	45,05678	52,49319	45,0829	0

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2,44

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,88	32,6	2,23	18,12	0,41	0,2	0,0	30,0	0,0	18,2	6,1
2	1,88	32,6	2,23	81,94	1,84	0,92	0,0	30,0	0,0	82,3	27,8
3	1,88	32,6	2,23	75,34	1,69	0,84	0,0	30,0	0,0	75,7	25,5
4	1,88	32,5	2,23	44,98	1,01	0,5	0,0	30,0	0,0	45,2	15,2
5	1,88	31,1	2,19	36,93	0,83	0,41	0,0	30,0	0,0	36,8	12,2
6	1,88	31,1	2,19	49,09	1,1	0,55	0,0	30,0	0,0	49,0	16,2
7	1,88	30,1	2,17	28,42	0,64	0,32	0,0	30,0	0,0	28,2	9,3
8	1,88	29,9	2,17	21,02	0,47	0,24	0,0	30,0	0,0	20,8	6,8
9	1,88	28,9	2,15	14,41	0,32	0,16	0,0	30,0	0,0	14,2	4,6
10	1,88	37,9	2,38	1,85	0,04	0,02	0,0	30,0	0,0	1,9	0,7

SEZIONE 3- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,72
2	8,03	0,72
3	9,15	0,79
4	9,17	0,94
5	9,77	5,93
6	12,73	5,93
7	12,73	10,93
8	12,82	9,27
9	17,95	9,77
10	24,84	14,15
11	26,88	16,63
12	31,71	25,45
13	43,68	40,48
14	44,63	40,48
15	44,63	41,98
16	44,93	42,05
17	48,13	42,44
18	51,3	45,01
19	52,49	45,04
20	58,76	47,87
21	61,7	50,26
22	63,25	50,33
23	66,1	51,14
24	67,86	51,49
25	75,92	51,69

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,12	0,39
2	9,51	0,84
3	10,87	5,63
4	13,33	6,02
5	17,47	8,74
6	23,04	12,17
7	26,08	15,02
8	30,16	21,62
9	32,81	26,02
10	38,64	33,27
11	43,56	38,97
12	46,8	41,37

13	48,74	42,47
14	54,5	45,45
15	60,84	48,81
16	64,79	50,17
17	71,01	51,21
18	75,99	51,34

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	0,28
2	8,24	0,4
3	9,46	0,55
4	9,77	4,84
5	13,67	5,31
6	17,88	7,96
7	23,93	12,3
8	26,54	14,97
9	30,96	22,46
10	32,39	24,99
11	35,58	29,09
12	40,4	34,37
13	45,48	39,54
14	49,06	41,98
15	54,72	45,3
16	62,01	48,88
17	67,74	50,38
18	75,92	50,99

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	40,45	36,56
2	48,04	41,41
3	52,13	43,88
4	55,68	45,92
5	58,45	47,45
6	59,43	48,42
7	59,51	48,49

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a	Base mensola a	Altezza muro	Spessore testa	Spessore base	Peso specifico
----	--------	--------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------	------------------	-------------------

			valle m	monte m	m	m	m	(Kg/m³)
1	9,770721	0,9425946	1	1	5	0,6	0,6	2500
2	12,73391	5,933228	1,5	1,5	5	0,5	0,5	2500
3	44,62717	40,47776	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	44,15929	40,47776	0,16	14	90	0,8
2	44,31525	40,47776	0,16	14	60	2,4
3	11,17434	4,997484	0,24	9	90	1,5
4	13,20178	4,997484	0,24	9	90	1,5

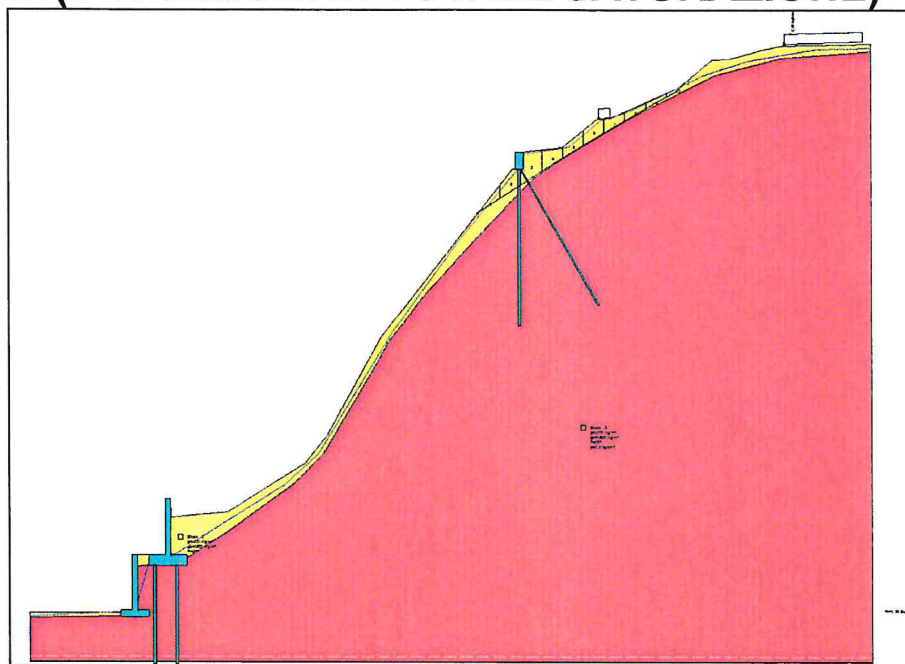
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm²)
1	68,16	51,7	75,16	51,8737	2,5
2	51,45741	45,05678	52,49319	45,0829	0

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,93

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,88	32,6	2,23	18,12	0,41	0,2	0,0	30,0	0,0	17,5	7,4
2	1,88	32,6	2,23	82,65	1,85	0,93	0,0	30,0	3,8	72,9	31,0
3	1,88	32,6	2,23	76,46	1,71	0,86	0,0	30,0	6,0	63,0	26,8
4	1,88	32,5	2,23	46,31	1,04	0,52	0,0	30,0	7,1	31,9	13,5
5	1,88	31,1	2,19	38,04	0,85	0,43	0,0	30,0	5,9	25,9	10,8
6	1,88	31,1	2,19	49,9	1,12	0,56	0,0	30,0	4,3	40,2	16,8
7	1,88	30,1	2,17	28,97	0,65	0,32	0,0	30,0	2,9	22,5	9,3
8	1,88	29,9	2,17	21,37	0,48	0,24	0,0	30,0	1,9	17,1	7,1
9	1,88	28,9	2,15	14,65	0,33	0,16	0,0	30,0	1,2	11,7	4,8
10	1,88	37,9	2,38	1,85	0,04	0,02	0,0	30,0	0,0	1,8	0,8

SEZIONE 3- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI DI TOTALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
 Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,72
2	8,03	0,72
3	9,15	0,79
4	9,17	0,94
5	9,77	5,93
6	12,73	5,93
7	12,73	10,93
8	12,82	9,27
9	17,95	9,77
10	24,84	14,15
11	26,88	16,63
12	31,71	25,45
13	43,68	40,48
14	44,63	40,48
15	44,63	41,98
16	44,93	42,05
17	48,13	42,44
18	51,3	45,01
19	52,49	45,04
20	58,76	47,87
21	61,7	50,26
22	63,25	50,33
23	66,1	51,14
24	67,86	51,49
25	75,92	51,69

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,12	0,39
2	9,51	0,84
3	10,87	5,63
4	13,33	6,02
5	17,47	8,74
6	23,04	12,17
7	26,08	15,02
8	30,16	21,62
9	32,81	26,02
10	38,7	33,99
11	44,14	40,53
12	44,66	41,82
13	48,74	42,47
14	51,52	44,8

15	54,37	45,7
16	60,84	48,81
17	64,79	50,17
18	71,01	51,21
19	75,99	51,34

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	0,28
2	8,24	0,4
3	9,46	0,55
4	9,77	4,84
5	13,67	5,31
6	17,88	7,96
7	23,93	12,3
8	26,54	14,97
9	30,96	22,46
10	32,39	24,99
11	35,58	29,09
12	40,4	34,37
13	45,48	39,54
14	49,06	41,98
15	54,72	45,3
16	62,01	48,88
17	67,74	50,38
18	75,92	50,99

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	40,45	36,56
2	48,04	41,41
3	52,13	43,88
4	55,68	45,92
5	58,45	47,45
6	59,43	48,42
7	59,51	48,49

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0		30	1700	1800	0,00		
2	0.2		30	1700	1800	0,00		

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle	Base mensola a monte	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
----	--------	--------	----------------------------	----------------------------	----------------------	------------------------	-----------------------	---

			m	m				
1	9,770721	0,9425946	1	1	5	0,6	0,6	2500
2	12,73391	5,933228	1,5	1,5	5	0,5	0,5	2500
3	44,62717	40,47776	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	44,15929	40,47776	0,16	14	90	0,8
2	44,31525	40,47776	0,16	14	60	2,4
3	11,17434	4,997484	0,24	9	90	1,5
4	13,20178	4,997484	0,24	9	90	1,5

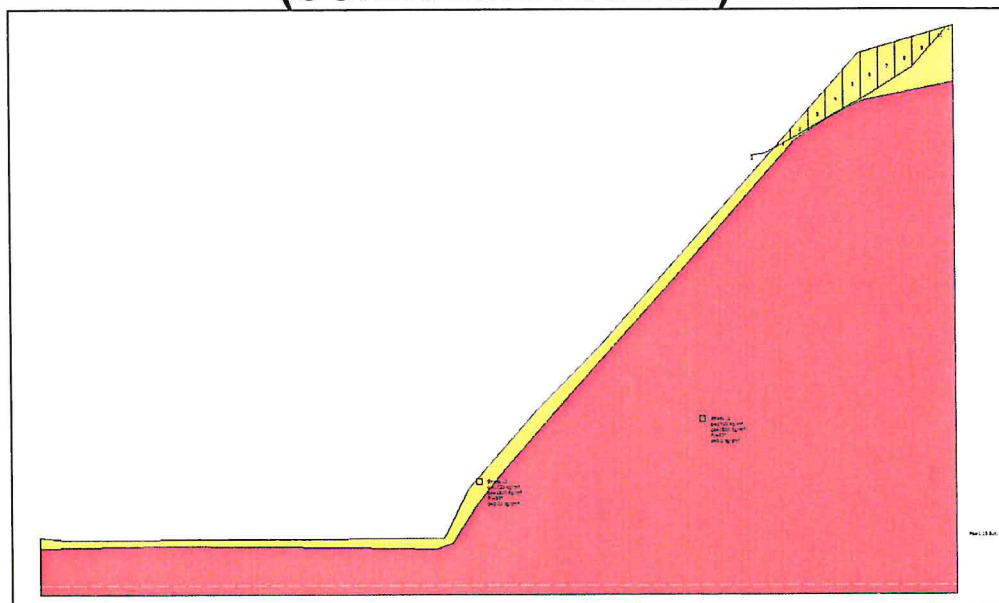
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm²)
1	68,16	51,7	75,16	51,8737	2,5
2	51,45741	45,05678	52,49319	45,0829	0

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,34

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,88	32,6	2,23	18,45	0,41	0,21	0,0	30,0	1,7	13,5	8,3
2	1,88	32,6	2,23	84,22	1,89	0,94	0,0	30,0	12,1	54,8	33,7
3	1,88	32,6	2,23	79,46	1,78	0,89	0,0	30,0	21,9	34,1	21,0
4	1,88	32,5	2,23	47,44	1,06	0,53	0,0	30,0	13,1	20,4	12,5
5	1,88	31,1	2,19	38,27	0,86	0,43	0,0	30,0	7,1	22,2	13,4
6	1,88	31,1	2,19	51,23	1,15	0,57	0,0	30,0	11,4	26,6	16,1
7	1,88	30,1	2,17	13,37	0,3	0,15	0,0	30,0	9,0	11,9	7,1
8	1,88	29,9	2,17	21,94	0,49	0,25	0,0	30,0	4,9	11,4	6,8
9	1,88	28,9	2,15	15,04	0,34	0,17	0,0	30,0	3,3	7,8	4,6
10	1,88	37,9	2,38	1,85	0,04	0,02	0,0	30,0	0,0	1,7	1,1

SEZIONE 4- STATO ATTUALE (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,37
2	2,27	2,15
3	35,49	2,3
4	37,61	6,6
5	43,84	13,6
6	49,36	19,1
7	53,84	24,09
8	72,14	44,54
9	80,55	46,95

Falda

Nr.	X m	y m
1	70,67	41,77

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,42
2	11,0	1,63
3	27,28	1,52
4	34,86	1,38
5	36,26	1,87
6	38,33	5,1
7	40,56	7,91
8	46,77	14,94
9	56,45	25,53
10	66,54	36,95
11	69,55	38,91
12	72,53	40,4
13	80,55	42,06

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	62,73	35,64
2	63,96	35,83
3	66,44	37,17
4	70,88	39,72
5	73,03	40,89
6	76,9	43,32
7	80,09	46,86

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

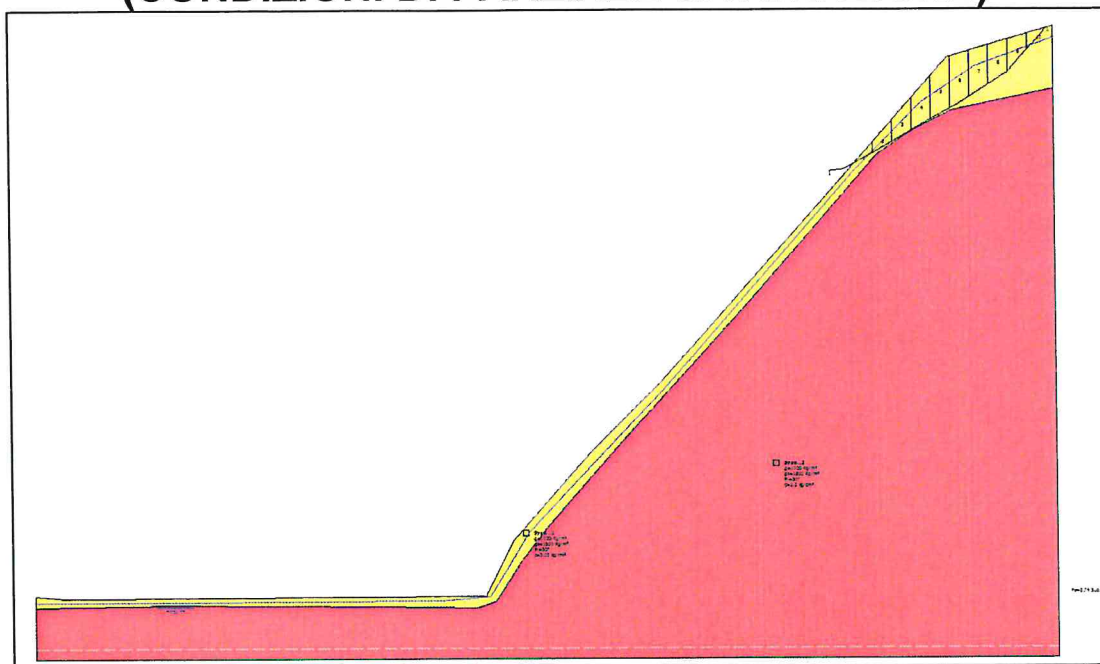
c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0.02		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,15

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,53	28,5	1,75	11,27	0,25	0,13	0,02	30,0	0,0	8,2	9,7
2	1,53	29,6	1,76	33,3	0,75	0,37	0,02	30,0	0,0	27,0	22,8
3	1,53	29,8	1,77	54,74	1,23	0,61	0,02	30,0	0,0	45,4	35,5
4	1,53	29,8	1,77	76,1	1,7	0,85	0,02	30,0	0,0	63,7	48,2
5	1,53	28,8	1,75	97,93	2,19	1,1	0,02	30,0	0,0	82,6	60,6
6	1,53	30,6	1,78	98,14	2,2	1,1	0,02	30,0	0,0	82,6	61,8
7	1,53	32,0	1,81	85,51	1,92	0,96	0,02	30,0	0,0	71,7	55,0
8	1,53	32,9	1,83	71,8	1,61	0,8	0,02	30,0	0,0	59,9	47,2
9	1,53	48,0	2,29	48,54	1,09	0,54	0,02	30,0	0,0	40,4	43,2
10	1,53	48,0	2,29	16,18	0,36	0,18	0,02	30,0	0,0	11,4	17,2

SEZIONE 4- STATO ATTUALE (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0224

Coefficiente azione sismica verticale

0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,37
2	2,27	2,15
3	35,49	2,3
4	37,61	6,6
5	43,84	13,6
6	49,36	19,1
7	53,84	24,09
8	72,14	44,54
9	80,55	46,95

Falda

Nr.	X m	y m
1	-0,02	1,84
2	10,99	1,84
3	32,04	1,91
4	35,84	2,26
5	38,96	7,31
6	49,48	18,46
7	64,65	35,56
8	70,05	40,96
9	74,34	43,8
10	80,64	46,09

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,42
2	11,0	1,63
3	27,28	1,52
4	34,86	1,38
5	36,26	1,87
6	38,33	5,1
7	40,56	7,91
8	46,77	14,94
9	56,45	25,53
10	66,54	36,95
11	69,55	38,91
12	72,53	40,4
13	80,55	42,06

Vertici superficie Nr...1

N	X	y
---	---	---

	m	m
1	62,73	35,64
2	63,96	35,83
3	66,44	37,17
4	70,88	39,72
5	73,03	40,89
6	76,9	43,32
7	80,09	46,86

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K:

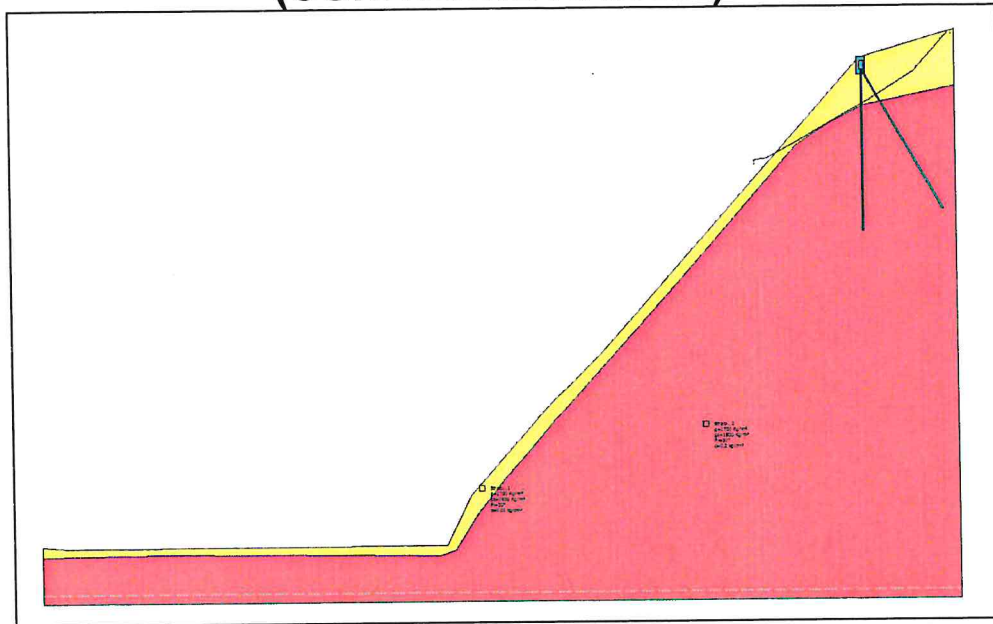
Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0.02		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0,74

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,53	28,5	1,75	11,27	0,25	0,13	0,02	30,0	0,0	6,5	13,2
2	1,53	29,6	1,76	33,93	0,76	0,38	0,02	30,0	4,1	18,7	26,6
3	1,53	29,8	1,77	56,36	1,26	0,63	0,02	30,0	10,6	28,0	36,7
4	1,53	29,8	1,77	78,69	1,76	0,88	0,02	30,0	16,9	37,5	46,9
5	1,53	28,8	1,75	100,76	2,26	1,13	0,02	30,0	18,4	52,6	62,6
6	1,53	30,6	1,78	101,17	2,27	1,13	0,02	30,0	19,8	50,8	61,9
7	1,53	32,0	1,81	88,51	1,98	0,99	0,02	30,0	19,6	41,2	52,3
8	1,53	32,9	1,83	74,17	1,66	0,83	0,02	30,0	15,5	35,0	46,0
9	1,53	48,0	2,29	49,73	1,11	0,56	0,02	30,0	7,7	23,8	44,2
10	1,53	48,0	2,29	16,18	0,36	0,18	0,02	30,0	0,0	7,9	21,9

SEZIONE 4- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,37
2	2,27	2,15
3	35,49	2,3
4	37,61	6,6
5	43,84	13,6
6	49,36	19,1
7	53,84	24,09
8	72,14	44,54
9	80,55	46,95

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,42
2	11,0	1,63
3	27,28	1,52
4	34,86	1,38
5	36,26	1,87
6	38,33	5,1
7	40,56	7,91
8	46,77	14,94
9	56,45	25,53
10	66,54	36,95
11	69,55	38,91
12	72,53	40,4
13	80,55	42,06

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	62,73	35,64
2	63,96	35,83
3	66,44	37,17
4	70,88	39,72
5	73,03	40,89
6	76,9	43,32
7	80,12	46,87

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25

Coesione efficace 1,25

Coesione non drenata 1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0.02		30	1700	1800	0,00		
2	0.2		30	1700	1800	0,00		

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	72,66543	43,07431	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

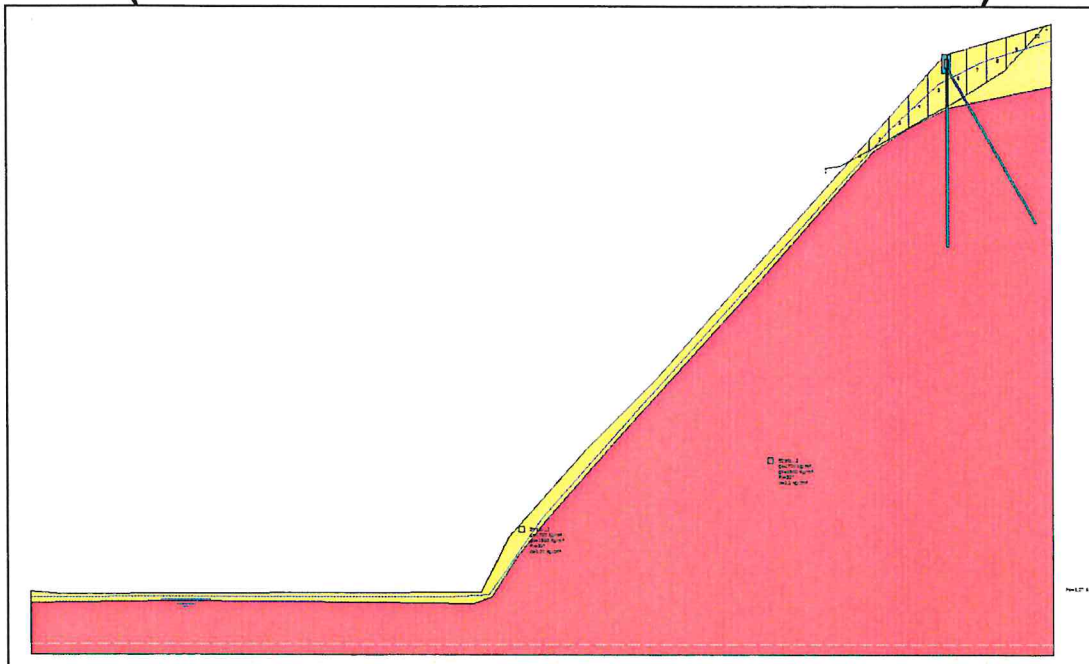
Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	72,25175	43,48798	0,16	14	90	0,8
2	72,25175	43,48798	0,16	14	60	2,4

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2,88

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,54	28,4	1,75	11,35	0,25	0,13	0,02	30,0	0,0	10,7	4,6
2	1,54	29,7	1,77	33,46	0,75	0,37	0,02	30,0	0,0	33,1	10,8
3	1,54	29,9	1,77	54,9	1,23	0,61	0,02	30,0	0,0	54,9	16,9
4	1,54	29,9	1,77	76,26	1,71	0,85	0,02	30,0	0,0	76,5	22,9
5	1,54	28,6	1,75	125,78	2,82	1,41	0,02	30,0	0,0	126,0	36,1
6	1,54	30,7	1,79	98,21	2,2	1,1	0,02	30,0	0,0	99,2	29,4
7	1,54	32,1	1,81	85,48	1,91	0,96	0,02	30,0	0,0	86,9	26,4
8	1,54	33,3	1,84	71,5	1,6	0,8	0,02	30,0	0,0	73,0	22,8
9	1,54	47,8	2,29	48,17	1,08	0,54	0,02	30,0	0,0	55,1	22,5
10	1,54	47,8	2,29	16,06	0,36	0,18	0,02	30,0	0,0	17,3	9,0

SEZIONE 4- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,37
2	2,27	2,15
3	35,49	2,3
4	37,61	6,6
5	43,84	13,6
6	49,36	19,1
7	53,84	24,09
8	72,14	44,54
9	80,55	46,95

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,06	1,87
2	12,24	1,93
3	32,94	1,93
4	36,11	2,12
5	40,28	8,15
6	48,23	17,1
7	58,55	28,35
8	67,75	38,6
9	71,66	42,21
10	75,27	44,01
11	80,67	45,69

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,42
2	11,0	1,63
3	27,28	1,52
4	34,86	1,38
5	36,26	1,87
6	38,33	5,1
7	40,56	7,91
8	46,77	14,94
9	56,45	25,53
10	66,54	36,95
11	69,55	38,91

12	72,53	40,4
13	80,55	42,06

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	62,73	35,64
2	63,96	35,83
3	66,44	37,17
4	70,88	39,72
5	73,03	40,89
6	76,9	43,32
7	80,12	46,87

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K:

Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0.02		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	72,66543	43,07431	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

Pali...

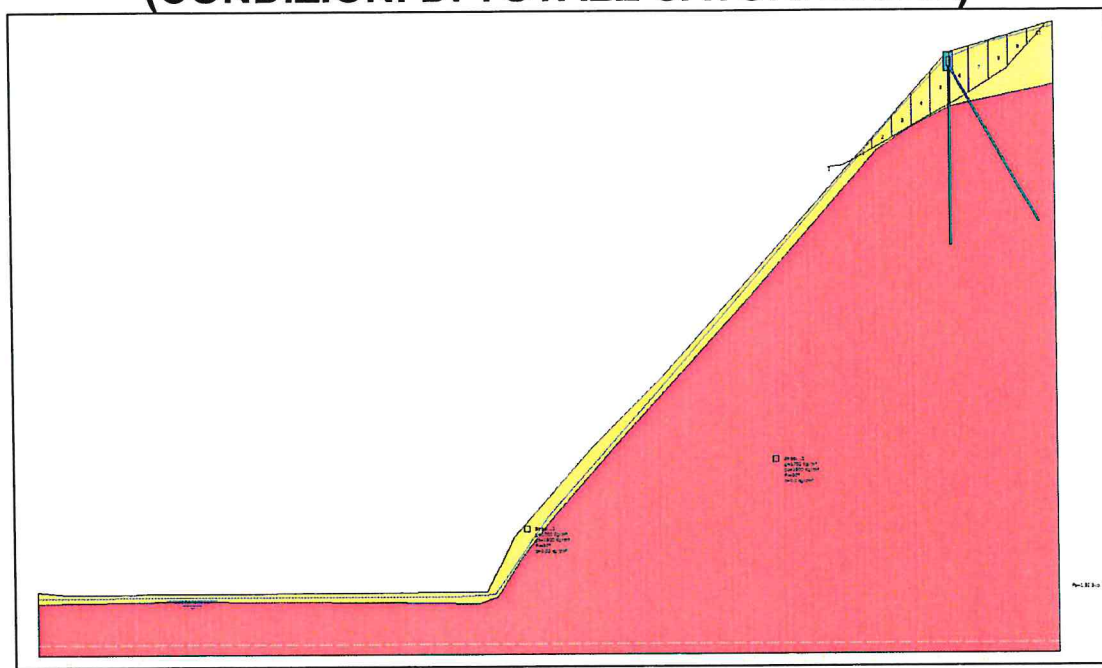
N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	72,25175	43,48798	0,16	14	90	0,8
2	72,25175	43,48798	0,16	14	60	2,4

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=2,07

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,54	28,4	1,75	11,35	0,25	0,13	0,02	30,0	0,0	10,0	6,1
2	1,54	29,7	1,77	33,88	0,76	0,38	0,02	30,0	2,8	27,7	13,0
3	1,54	29,9	1,77	56,35	1,26	0,63	0,02	30,0	9,4	39,6	17,6
4	1,54	29,9	1,77	78,5	1,76	0,88	0,02	30,0	14,6	53,2	22,9
5	1,54	28,6	1,75	128,86	2,89	1,44	0,02	30,0	20,1	93,5	37,9
6	1,54	30,7	1,79	101,16	2,27	1,13	0,02	30,0	19,2	68,5	29,0
7	1,54	32,1	1,81	88,18	1,98	0,99	0,02	30,0	17,5	58,7	25,6

8	1,54	33,3	1,84	73,59	1,65	0,82	0,02	30,0	13,6	50,5	22,7
9	1,54	47,8	2,29	48,94	1,1	0,55	0,02	30,0	5,0	42,7	25,2
10	1,54	47,8	2,29	16,06	0,36	0,18	0,02	30,0	0,0	15,4	11,5

SEZIONE 4- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI DI TOTALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16

S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224
Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	2,37
2	2,27	2,15
3	35,49	2,3
4	37,61	6,6
5	43,84	13,6
6	49,36	19,1
7	53,84	24,09
8	72,14	44,54
9	80,55	46,95

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,06	1,87
2	12,24	1,93
3	32,94	1,93
4	36,11	2,12
5	40,28	8,15
6	48,23	17,1
7	58,42	28,78
8	67,25	38,91
9	72,1	44,07
10	75,2	45,25
11	80,67	46,68

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	1,42
2	11,0	1,63
3	27,28	1,52
4	34,86	1,38
5	36,26	1,87
6	38,33	5,1
7	40,56	7,91

8	46,77	14,94
9	56,45	25,53
10	66,54	36,95
11	69,55	38,91
12	72,53	40,4
13	80,55	42,06

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	62,73	35,64
2	63,96	35,83
3	66,44	37,17
4	70,88	39,72
5	73,03	40,89
6	76,9	43,32
7	80,12	46,87

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0.02		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	72,66543	43,07431	0	0	1,5	0,75	0,75	2500

Pali...

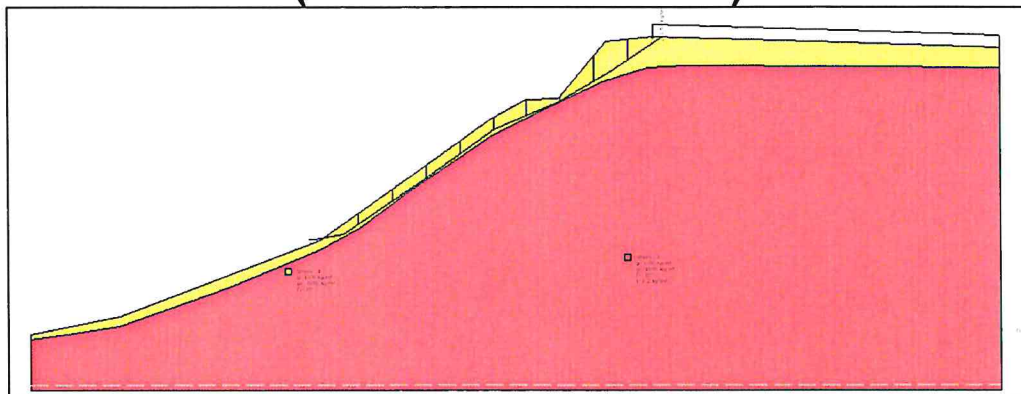
N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	72,25175	43,48798	0,16	14	90	0,8
2	72,25175	43,48798	0,16	14	60	2,4

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,32

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1,54	28,4	1,75	11,69	0,26	0,13	0,02	30,0	2,2	6,0	7,1
2	1,54	29,7	1,77	35,17	0,79	0,39	0,02	30,0	11,2	14,6	12,5
3	1,54	29,9	1,77	57,78	1,29	0,65	0,02	30,0	18,8	24,3	18,3
4	1,54	29,9	1,77	80,27	1,8	0,9	0,02	30,0	26,1	34,2	24,3
5	1,54	28,6	1,75	130,96	2,93	1,47	0,02	30,0	33,7	68,8	44,7

6	1,54	30,7	1,79	103,45	2,32	1,16	0,02	30,0	34,1	43,8	30,5
7	1,54	32,1	1,81	90,19	2,02	1,01	0,02	30,0	30,6	36,8	26,6
8	1,54	33,3	1,84	75,41	1,69	0,84	0,02	30,0	25,5	30,6	23,2
9	1,54	47,8	2,29	50,65	1,13	0,57	0,02	30,0	16,2	21,5	22,9
10	1,54	47,8	2,29	16,6	0,37	0,19	0,02	30,0	3,5	7,7	12,1

SEZIONE 5- STATO ATTUALE (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

COEFFICIENTI SISMICI ORIZZONTALI E VERTICALI

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,0
2	7,09	1,39
3	23,01	7,4
4	36,24	16,81
5	39,23	18,41
6	41,81	18,55
7	45,6	23,01
8	49,33	23,38
9	76,79	22,53

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	-0,39
2	2,94	0,01
3	7,03	0,6
4	15,58	3,63
5	22,89	6,59
6	26,05	8,37
7	30,26	11,4
8	36,58	15,68
9	41,32	17,98
10	45,34	19,89
11	48,92	20,98
12	51,92	21,14
13	76,79	21,01

VERTICI SUPERFICIE NR...1

N	X m	y m
1	22,11	7,49
2	22,58	7,49
3	24,79	7,88
4	30,94	12,06
5	36,78	16,16
6	41,75	18,21
7	45,85	20,58
8	50,09	23,41

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

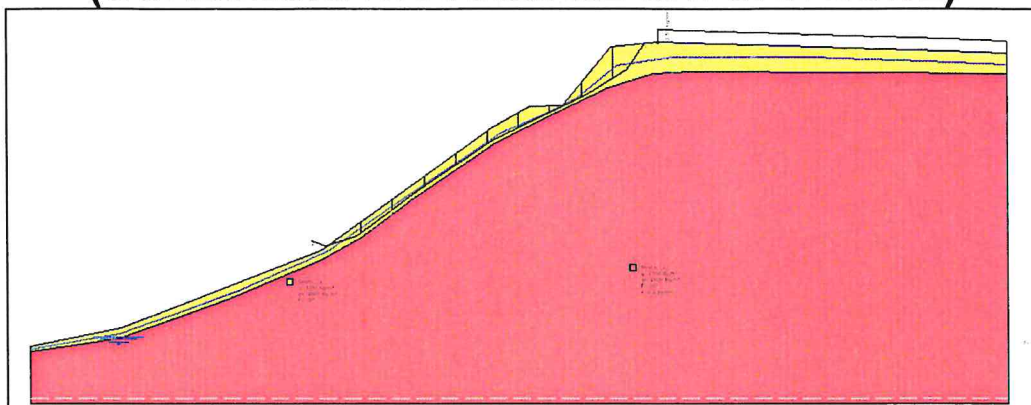
CARICHI DISTRIBUITI

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	49,33	23,38	76,79	22,53	2,5

SUPERFICIE NR...1 FATTORE DI SICUREZZA=1,06

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,67	21,9	2,88	18,33	0,41	0,21	0,0	30,0	0,0	15,6	11,1
2	2,67	34,2	3,23	38,54	0,86	0,43	0,0	30,0	0,0	32,2	25,6
3	2,67	34,3	3,23	42,12	0,94	0,47	0,0	30,0	0,0	35,2	28,0
4	2,67	35,1	3,26	44,32	0,99	0,5	0,0	30,0	0,0	37,1	29,7
5	2,67	35,1	3,26	45,34	1,02	0,51	0,0	30,0	0,0	37,9	30,4
6	2,67	23,0	2,9	49,06	1,1	0,55	0,0	30,0	0,0	41,7	29,7
7	2,67	23,2	2,91	31,09	0,7	0,35	0,0	30,0	0,0	26,4	18,9
8	2,67	30,0	3,08	54,28	1,22	0,61	0,0	30,0	0,0	45,5	34,4
9	2,67	32,1	3,15	102,86	2,3	1,15	0,0	30,0	0,0	86,0	66,6
10	2,67	33,7	3,21	181,41	4,06	2,03	0,0	30,0	0,0	151,7	119,6

SEZIONE 5- STATO ATTUALE (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

=====

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

=====

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

COEFFICIENTI SISMICI ORIZZONTALI E VERTICALI

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035

S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,0
2	7,09	1,39
3	23,01	7,4
4	36,24	16,81
5	39,23	18,41
6	41,81	18,55
7	45,6	23,01
8	49,33	23,38
9	76,79	22,53

FALDA

Nr.	X m	y m
1	0,02	-0,24
2	6,96	0,94
3	16,35	4,25
4	23,45	7,33
5	28,73	10,96
6	36,94	16,4
7	40,88	18,05
8	42,93	19,08
9	46,09	21,6
10	50,42	22,24
11	61,47	22,24
12	76,77	21,68

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	-0,39
2	2,94	0,01
3	7,03	0,6
4	15,58	3,63
5	22,89	6,59
6	26,05	8,37
7	30,26	11,4
8	36,58	15,68
9	41,32	17,98
10	45,34	19,89
11	48,92	20,98
12	51,92	21,14
13	76,79	21,01

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	22,19	8,12
2	23,29	7,72
3	25,74	8,51
4	30,7	12,14
5	36,3	15,85
6	40,8	17,98
7	43,48	19,24
8	46,87	21,29
9	48,26	23,34

COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

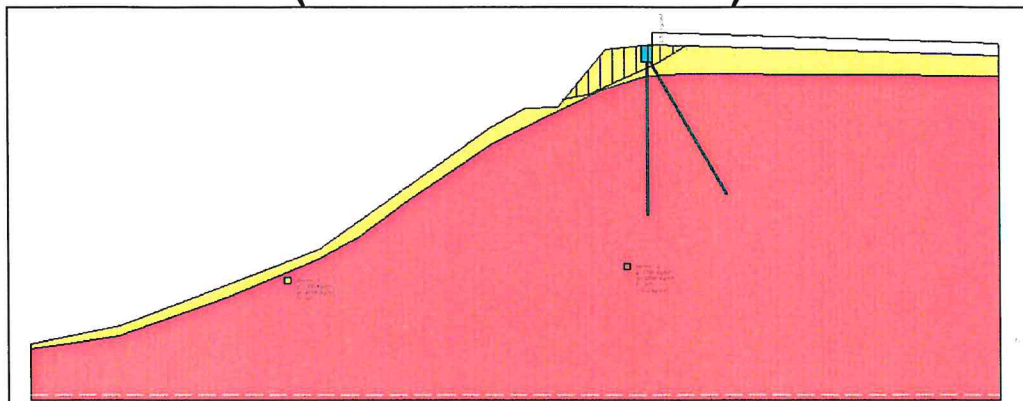
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	49,33	23,38	76,79	22,53	2,5

SUPERFICIE NR...1 FATTORE DI SICUREZZA=0,86

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	2,46	20,7	2,63	16,85	0,38	0,19	0,0	30,0	0,0	13,8	11,9
2	2,46	36,1	3,05	33,52	0,75	0,38	0,0	30,0	3,1	20,1	20,1
3	2,46	35,8	3,04	31,71	0,71	0,36	0,0	30,0	1,9	21,0	20,9
4	2,46	33,5	2,95	33,48	0,75	0,37	0,0	30,0	1,2	23,8	23,0
5	2,46	33,5	2,95	38,46	0,86	0,43	0,0	30,0	1,3	27,6	26,7
6	2,46	26,7	2,76	45,26	1,01	0,51	0,0	30,0	2,7	30,7	27,7
7	2,46	25,3	2,72	42,16	0,94	0,47	0,0	30,0	1,1	31,6	28,2
8	2,46	25,2	2,72	11,65	0,26	0,13	0,0	30,0	0,8	7,9	7,0
9	2,46	30,7	2,86	77,67	1,74	0,87	0,0	30,0	4,7	52,1	48,8
10	2,46	47,2	3,62	49,49	1,11	0,55	0,0	30,0	0,0	39,0	46,1

SEZIONE 5- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI ANIDRE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046

S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,0
2	7,09	1,39
3	23,01	7,4
4	36,24	16,81
5	39,23	18,41
6	41,81	18,55
7	45,6	23,01
8	49,33	23,38
9	76,79	22,53

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	-0,39
2	2,94	0,01
3	7,03	0,6
4	15,58	3,63
5	22,89	6,59
6	26,05	8,37
7	30,26	11,4
8	36,58	15,68
9	41,32	17,98
10	45,34	19,89
11	48,92	20,98
12	51,92	21,14
13	76,79	21,01

VERTICI SUPERFICIE NR...1

N	X m	y m
1	42,24	19,18
2	44,19	19,49
3	47,33	20,88
4	49,67	21,89
5	51,97	23,35

COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0		30	1700	1800	0,00		
2	0.2		30	1700	1800	0,00		

MURI DI SOSTEGNO - CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	49,3456	22,10746	0	0	1,2	0,9	0,9	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	48,85984	22,10746	0,16	12	90	2
2	49,05414	22,10746	0,16	12	60	2

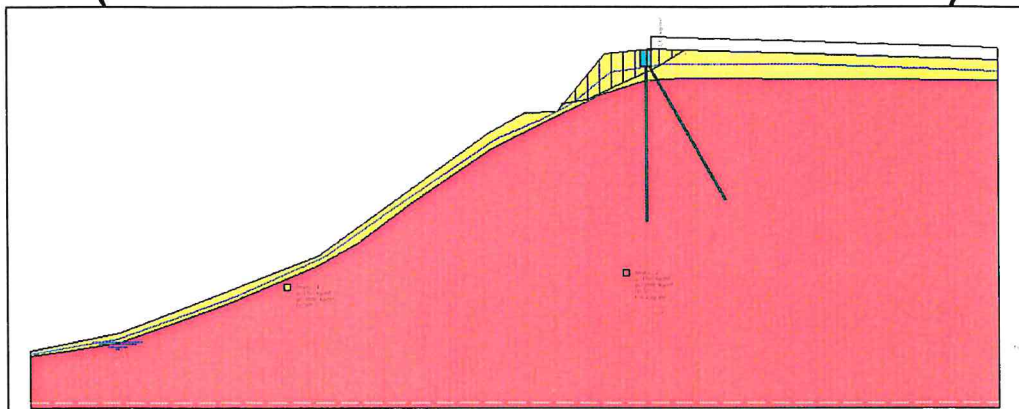
Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	49,33	23,38	76,79	22,53	2,5

SUPERFICIE NR...1 FATTORE DI SICUREZZA=1,78

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	0,95	9,0	0,96	7,71	0,17	0,09	0,0	30,0	0,0	7,3	2,9
2	0,95	10,3	0,97	22,93	0,51	0,26	0,0	30,0	0,0	21,8	8,6
3	0,95	23,8	1,04	36,02	0,81	0,4	0,0	30,0	0,0	33,6	14,3
4	0,95	23,8	1,04	45,44	1,02	0,51	0,0	30,0	0,0	42,4	18,1
5	0,95	23,8	1,04	40,28	0,9	0,45	0,0	30,0	0,0	37,6	16,0
6	0,95	23,4	1,04	35,16	0,79	0,39	0,0	30,0	0,0	32,8	13,9
7	0,95	23,4	1,04	56,6	1,27	0,63	0,0	30,0	0,0	52,8	22,4
8	0,95	26,6	1,07	185,3	4,15	2,08	0,0	30,0	0,0	173,4	75,6
9	0,95	32,4	1,13	248,67	5,57	2,79	0,0	30,0	0,0	236,1	109,1
10	0,95	32,4	1,13	214,07	4,8	2,4	0,0	30,0	0,0	203,3	93,9

SEZIONE 5- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI DI PARZIALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

=====
Zona Cassine
Lat./Long. 44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati 2,0
Numero dei conci 10,0
Coefficiente di sicurezza [R2] 1,1
Analisi Condizione drenata
Normativa NTC 2008
Superficie di forma generica
=====

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe II
Vita nominale: 50,0 [anni]
Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112

S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147
--------	------	-----	--------	--------

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,0
2	7,09	1,39
3	23,01	7,4
4	36,24	16,81
5	39,23	18,41
6	41,81	18,55
7	45,6	23,01
8	49,33	23,38
9	76,79	22,53

FALDA

Nr.	X m	y m
1	0,02	-0,24
2	6,96	0,94
3	16,35	4,25
4	23,45	7,33
5	28,73	10,96
6	36,94	16,4
7	40,88	18,05
8	42,93	19,08
9	46,09	21,6
10	50,42	22,24
11	61,47	22,24
12	76,77	21,68

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	-0,39
2	2,94	0,01
3	7,03	0,6
4	15,58	3,63
5	22,89	6,59
6	26,05	8,37
7	30,26	11,4
8	36,58	15,68
9	41,32	17,98
10	45,34	19,89
11	48,92	20,98
12	51,92	21,14
13	76,79	21,01

VERTICI SUPERFICIE NR...1

N	X m	y m
1	42,24	19,18
2	44,19	19,49
3	47,33	20,88
4	49,67	21,89
5	51,97	23,35

COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		30	1700	1800	0,00	
2	0.2		30	1700	1800	0,00	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	49,3456	22,10746	0	0	1,2	0,9	0,9	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	48,85984	22,10746	0,16	12	90	2
2	49,05414	22,10746	0,16	12	60	2

Carichi distribuiti

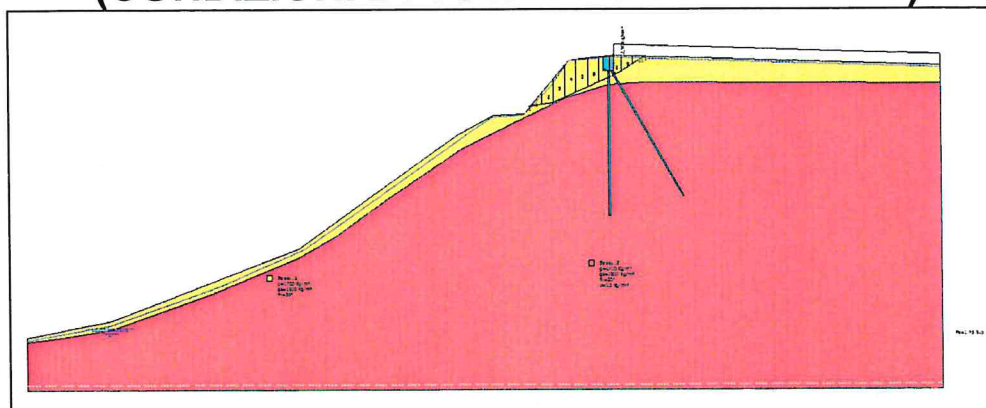
N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	49,33	23,38	76,79	22,53	2,5

SUPERFICIE NR...1 FATTORE DI SICUREZZA=1,67

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	0,95	9,0	0,96	7,71	0,17	0,09	0,0	30,0	0,0	7,3	3,1
2	0,95	10,3	0,97	23,24	0,52	0,26	0,0	30,0	3,2	19,0	8,0
3	0,95	23,8	1,04	36,77	0,82	0,41	0,0	30,0	7,8	27,1	12,3
4	0,95	23,8	1,04	46,5	1,04	0,52	0,0	30,0	11,2	33,1	15,0
5	0,95	23,8	1,04	41,31	0,93	0,46	0,0	30,0	10,9	28,6	13,0

6	0,95	23,4	1,04	35,94	0,81	0,4	0,0	30,0	8,1	26,0	11,8
7	0,95	23,4	1,04	57,12	1,28	0,64	0,0	30,0	5,5	48,0	21,7
8	0,95	26,6	1,07	185,53	4,16	2,08	0,0	30,0	2,5	169,6	78,8
9	0,95	32,4	1,13	248,67	5,57	2,79	0,0	30,0	0,0	233,1	114,7
10	0,95	32,4	1,13	214,07	4,8	2,4	0,0	30,0	0,0	200,7	98,7

SEZIONE 5- STATO DI PROGETTO (CONDIZIONI DI TOTALE SATURAZIONE)



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Zona	Cassine
Lat./Long.	44,7670718298514/8,52086641995049
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente di sicurezza [R2]	1,1
Analisi	Condizione drenata
Normativa	NTC 2008
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,19	2,56	0,16
S.L.D.	50,0	0,25	2,54	0,19
S.L.V.	475,0	0,61	2,54	0,28
S.L.C.	975,0	0,8	2,52	0,29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,342	0,2	0,007	0,0035
S.L.D.	0,45	0,2	0,0092	0,0046
S.L.V.	1,098	0,2	0,0224	0,0112
S.L.C.	1,44	0,2	0,0294	0,0147

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0224

Coefficiente azione sismica verticale 0,0112

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	0,0
2	7,09	1,39
3	23,01	7,4
4	36,24	16,81
5	39,23	18,41
6	41,81	18,55
7	45,6	23,01
8	49,33	23,38
9	76,79	22,53

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,02	-0,24
2	6,96	0,94
3	16,35	4,25
4	23,45	7,33
5	28,73	10,96
6	37,43	17,15
7	39,1	18,24
8	41,67	18,42
9	42,55	19,19
10	44,1	20,86
11	45,59	22,98
12	49,46	23,24
13	61,7	22,85
14	76,77	22,36

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	-0,39
2	2,94	0,01
3	7,03	0,6
4	15,58	3,63
5	22,89	6,59
6	26,05	8,37
7	30,26	11,4
8	36,58	15,68
9	41,32	17,98
10	45,34	19,89
11	48,92	20,98
12	51,92	21,14

13	76,79	21,01
----	-------	-------

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	42,24	19,18
2	44,19	19,49
3	47,33	20,88
4	49,67	21,89
5	51,97	23,35

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coazione efficace	1,25
Coazione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coazione; cu: coazione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0		30	1700	1800	0,00		
2	0.2		30	1700	1800	0,00		

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	49,3456	22,10746	0	0	1,2	0,9	0,9	2500

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	48,85984	22,10746	0,16	12	90	2
2	49,05414	22,10746	0,16	12	60	2

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	49,33	23,38	76,79	22,53	2,5

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,45

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	0,95	9,0	0,96	7,92	0,18	0,09	0,0	30,0	2,2	5,5	2,6
2	0,95	10,3	0,97	23,95	0,54	0,27	0,0	30,0	10,7	12,9	6,2
3	0,95	23,8	1,04	37,93	0,85	0,42	0,0	30,0	20,0	17,0	8,9
4	0,95	23,8	1,04	48,08	1,08	0,54	0,0	30,0	27,7	19,6	10,2
5	0,95	23,8	1,04	42,59	0,95	0,48	0,0	30,0	24,3	17,6	9,2
6	0,95	23,4	1,04	37,15	0,83	0,42	0,0	30,0	20,8	15,6	8,1
7	0,95	23,4	1,04	58,25	1,3	0,65	0,0	30,0	17,4	37,6	19,5
8	0,95	26,6	1,07	186,6	4,18	2,09	0,0	30,0	13,6	156,8	83,5
9	0,95	32,4	1,13	249,44	5,59	2,79	0,0	30,0	8,0	219,9	124,1
10	0,95	32,4	1,13	214,25	4,8	2,4	0,0	30,0	1,8	193,3	109,1

ALLEGATI

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

COMUNE DI CASSINE

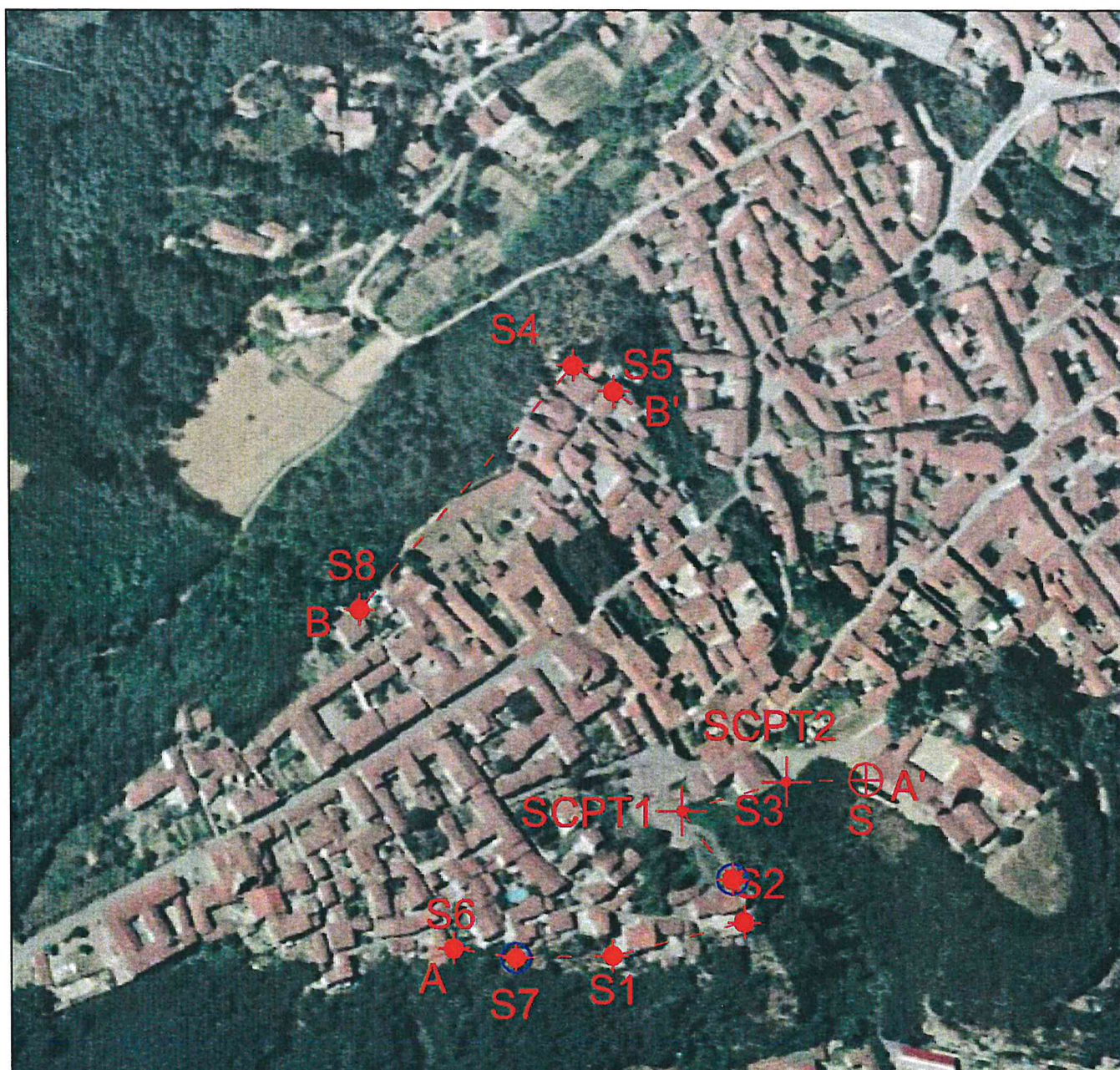
PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA RME/267/01 PAI
INTERESSANTE IL CONCENTRICO

PLANIMETRIA POSIZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI
E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

SCALA: 1:2000

DATA: NOVEMBRE 2005

- | | |
|---|--|
|  Sondaggio geognostico |  Strumentazione di monitoraggio |
|  Prova SCPT |  Sondaggio geognostico |
|  Sezione geologica | <p>precedenti indagini</p> |



DOCUMENTAZIONE STRATIGRAFICA

SONDAGGI N. S1 – S2 – S3 – S4 – S5 – S6 – S7 – S8

[illegible]

Progetto:

**SISTEMAZIONE AREA R.M.E. 267/01 P.A.I.
INTERESSANTE IL CONCENTRICO**

Affidatario:

IMPRESA EMANUELLI S.r.l.
Via Solero 6 15044 QUARGNENTO (AL)

Committente: Comune di Cassine

Cantiere: AREA R.M.E. 267/01 P.A.I.

Località: concentrico

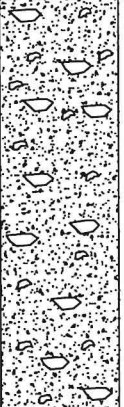
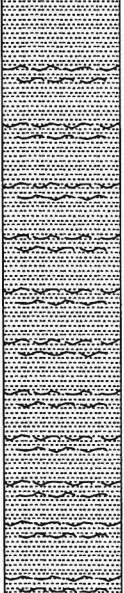
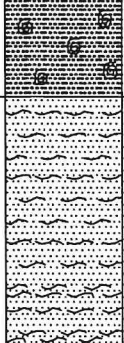
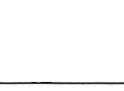
Data: NOVEMBRE 2005

Deposito cassette: in situ scala: 1:100

SONDAGGIO

n° 3

Il compilatore:

Profondità	potenza strolo	litologia	natura del terreno	PERFORAZIONE				CONDIZIONAMENTO		CAMPIONAMENTI E PROVE								
				metodo	diametro perforazione	diametro rivestimento	percentuale carotaggio	piezometro tubo aperto	piezometro Casagrande	inclinometro	L.S. falda(mpc)	rimaneggiata	indisturbata	SPT	pocket penetrometer	prove di permeabilità	log televisivo	
0.00			Terreno di riporto sabbioso limoso con mattoni, ghiaia e calcestruzzo.	carotaggio continuo Ø 101 mm														
5.70																		
6.80			Sabbie medie limose color nocciola, quarzose, addensate con scarsi residui di laterizi e rari clasti arrotondati.															
15.20			Sabbie fini addensate color acra con livelli debolmente limosi che si alternano alle sabbie ad intervalli regolari tra 7.8m e 15.20m															
20.00			Sabbie limose addensate di colore grigio-giallastro, fossilifere (brachiopodi).															
			Sabbie limose fini addensate color grigio-giallastro con livelli maggiormente limosi tra 17.4-17.55, 18.25-18.4, 19.4-20.															

carotaggio continuo

Ø 101 mm

6.00
5
7
10
6.45

Via Solero 6 15044 QUARGNENTO (AL)

Deposito cassette: in situ

Il compilatore:

[illegible]

Progetto:

SISTEMAZIONE AREA R.M.E. 267/01 P.A.I. INTERESSANTE IL CONCENTRICO

Affidatario:

IMPRESA EMANUELLI S.r.l.

Via Salero 5 15044 QUARNENTO (AL)

Committente: Comune di Cassine

Cantiere: AREA R.M.E. 267/01 P.A.I.

Località: concentrico

Data: NOVEMBRE 2005

Deposito cassette: in situ

scala: 1:100

SONDAGGIO

n° 7

Il compilatore:

Profondità	potenza sirato	litologia	natura del terreno	PERFORAZIONE					CONDIZIONAMENTO			CAMPIONAMENTI E PROVE					
				metodo	diametro perforazione	diametro rivestimento	percentuale carotaggio	piezometro tubo aperto	piezometro Casagrande	Inclinometro	L.S. fido(mpe)	rimaneggiata	indisturbata	SPT	pocket penetrometer	prove di permeabilità	log televisivo
0.00	0.30		Terreno vegetale.	carotaggio continuo Ø 101 mm													
6.20			Riparto costituito da materiale sabbioso con resti di mattoni e clasti eterogenei ed eterometrici.														
6.50	0.70		Sabbia fine giallo ocra con tracce di ghiaietto.														
7.20	1.00		Sabbia fine addensata color ocra-giallastro.														
8.20	2.90		Sabbia fine giallo ocra debolmente limosa debolmente addensata.														
11.00	2.60		Sabbia limosa addensata color nocciola-giallastro.														
12.60	1.50		Sabbia limosa addensata color ocra-grigiastro.														
14.10	5.80		Sabbia fine addensata color giallastro, presenti livelli con blocchi calcarenitici fossiliferi tra 16.3-16.4 e 16.8-16.9.														
16.90	0.40		Sabbia fine grigio-giallastro con ghiaietto.														
17.00			Sabbia debolmente limosa color giallastro con tracce di ghiaietto, mediamente consistenti.														
17.40			Sabbie fini addensate color ocra.														
20.00																	

7.00
7
8
11
7.45

[illegible]

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
SONDAGGI N. S1 – S2 – S3 – S4 – S5 – S6 – S7 – S8

PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA RME/267/01 PAI INTERESSANTE IL CONCENTRICO

Località: **CASSINE (AL)**
Data: **16 Novembre 2005**
Sondaggio: **S1**



Profondità: 0 – 5 metri



Profondità: 5 – 10 metri



Profondità: 10 – 15 metri



Profondità: 15 – 20 metri

**PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA RME/267/01 PAI
INTERESSANTE IL CONCENTRICO**

Località: **CASSINE (AL)**
Data: **16 Novembre 2005**
Sondaggio: **S2**



Profondità: 0 – 5 metri



Profondità: 5 – 10 metri



Profondità: 10 – 15 metri



Profondità: 15 – 20 metri

R.G.R. S.r.l.

Via Dei Pescatori n. 23
18012 BORDIGHERA (IM)
Sede Amministrativa Via Don Bosco n. 92/15
18019 VALLECROSCIA (IM)
(0184) 25.29.27

Sondaggi:
Indagini geognostiche
Prove in foro

COMMITTENTE: COMUNE DI CASSINE (ALESSANDRIA)
LOCALITA': S. Francesco
STUDIO: Studio FOGLINO - ACQUI TERME

SONDAGGIO 1

data : Aprile '95

PROF.	SCALA	SPESS.	STRATIGRAFIA	NATURA DEL TERRENO	RECUPERO	S.P.T.	SHELBY	PIEZOM.	PROVE SITU
m	m	m	simboli	Descrizione dei litotipi	%	N ₁ N ₂ N ₃	N	T.A. CAS.	R ₁ R ₂
0.20		0.20		Terreno di riporto sabbio-argilloso, color nocciola con presenza di ghiaie, pietrisco e detriti di mattoni					
1.10	-1	0.90		Limi argilloso-sabbiosi di riporto con presenza di patine di alterazione biancastre-grigiastre. Abbondanti radici e tracce di materiali vegetali, localmente piccoli detriti di laterizi e ghiaietti					
2.00	-2	0.90		Argille limoso-sabbiose con livelletti di limi-argillosi giallastri. Patine di alterazione giallo-rossastre					
2.60		0.60		Argille sabbiose - limose grigio-giallastre discretamente consistenti. Patine di alterazione rossastre. Resti carboniosi.					
2.80		0.20		Sabbie fini debol. limose molto alterate con prodotti di alteraz. bruno-rossastri					
3.00		0.20		Sabbie fini molto addensate grigio-giallastre					
3.50		0.50		Sabbie fini sciolte grigio-giallastre					
3.70		0.20		Sabbie da fini a medie limoso-argillose					
4.30	-4	0.60		Sabbie fini debolmente limoso-argillose					
4.50		0.20		Sabbie grossolane giallo rossastre, ghiaietti con presenza di clasti prevalentemente di rocce verdi e quarzosi subordinati					
4.70	-5	0.20		Sabbie grossolane, ghiaietti e ghiaie argillose					
5.10		0.40		Ghiaie e ciottoli di dimensioni pluricentriche					
6.00	-6	0.90		Sabbie fini e medie con ghiaie e ciottoli					
7.00	-7	1.00		Sabbie grossolane, ghiaietti a spigoli vivi, ghiaie poco arrotondate con elementi prevalenti di rocce verdi e Qz = 20% -30%					
7.30		0.30		Ghiaie argillose con piccoli ciottoli					
8.50	-8	1.20		Ghiaie grossolane con ciottoli di dimensioni max. (10-15 cm) molto alterati prevalentemente metabasiti					
9.20	-9	0.70		Sabbie medio-grossolane con livelli argillosi e presenza di ghiaie e ciottoli di dimensioni max < 5 cm.					
10.05	-10	0.85		Ghiaie di dimensioni max (3-4 cm.) ben classate con presenza di sabbie grossolane e rari ciottoli					
10.30		0.25		Sabbie argillo-limose giallo-rossastre					
10.60		0.30		Sabbie limose con presenza di rari ghiaietti ad elementi molto arrotondati					
11.10	-11	0.50		Sabbie limoso-argillose grigio-giallastre con patine di alterazione color arancio discretamente addensate					
11.40		0.30		Sabbie limose grigio cenere con presenza di ghiaie e ciottoli discretamente addensate					
12.10	-12	0.70		Sabbie medie sciolte con grossi ciottoli di metabasiti					
12.70		0.60		Ghiaie e ciottoli elementi poco elaborati					
13.60	-13	0.90		Sabbie silteose debolmente argillose color giallo-rossastro con patine di alterazione rosso-bruno					
13.70	-14	0.10		Argille sabbiose grigio cenere con patine di alterazione giallastre					
14.90	-15	0.10		Sabbie fini limoso-argillose color giallo-rossastro con screziature grigio cenere e presenza di patine di alterazione rosso-bruno. Resti vegetali					
15.10	-16	0.20		Sabbie fini limose molto addensate grigio-cenere con screziature giallo rossastre e presenza di patine di alterazione rosso-bruno.					
17.00	-17	1.90		Sabbie fini e medie variegate color grigio-cenere e giallo-rossastre con livelli di sabbie medio-grossolane molto alterate con inclusi ghiaietti. Presenza di patine di alterazione rosso-bruno e rosso-arancio.					
	-18								
	-19								
	-20								

QUOTA INIZIO: p.c.
CASSE CAMPIONI: n° 4
DIAMETRO FORO mm 127 da mt. 0.00 a mt. -15.00
DIAMETRO FORO mm 101 da mt. -15.00 a mt. -20.00
T.A. = SEMPLICE TUBO APERTO
CA = CASAGRANDE

NOTE:

**DETERMINAZIONI GEOTECNICHE
DI LABORATORIO**

CARATTERISTICHE FISICHE E GRANULOMETRICHE

CANTIERE: Progetto di sistemazione area RME /267/01/PAI Cassine (AL) DATA: nov/05
CAMPIONE: S1-C1 PROF.: 8-9 m

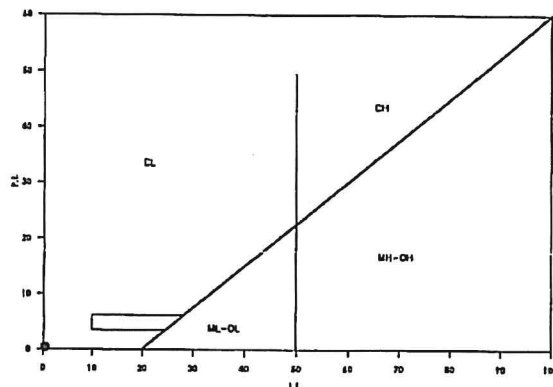
Descrizione campione: Sabbia medio-fine colore giallo avana-ocra
Nota:

CARATTERISTICHE FISICHE

Peso di volume (KN/m^3): 17.66
Peso specifico: 2.69
Densità secca (KN/m^3): 14.01
Indice dei vuoti: 0.88
Porosità: 0.49
Grado di saturazione: 0.80

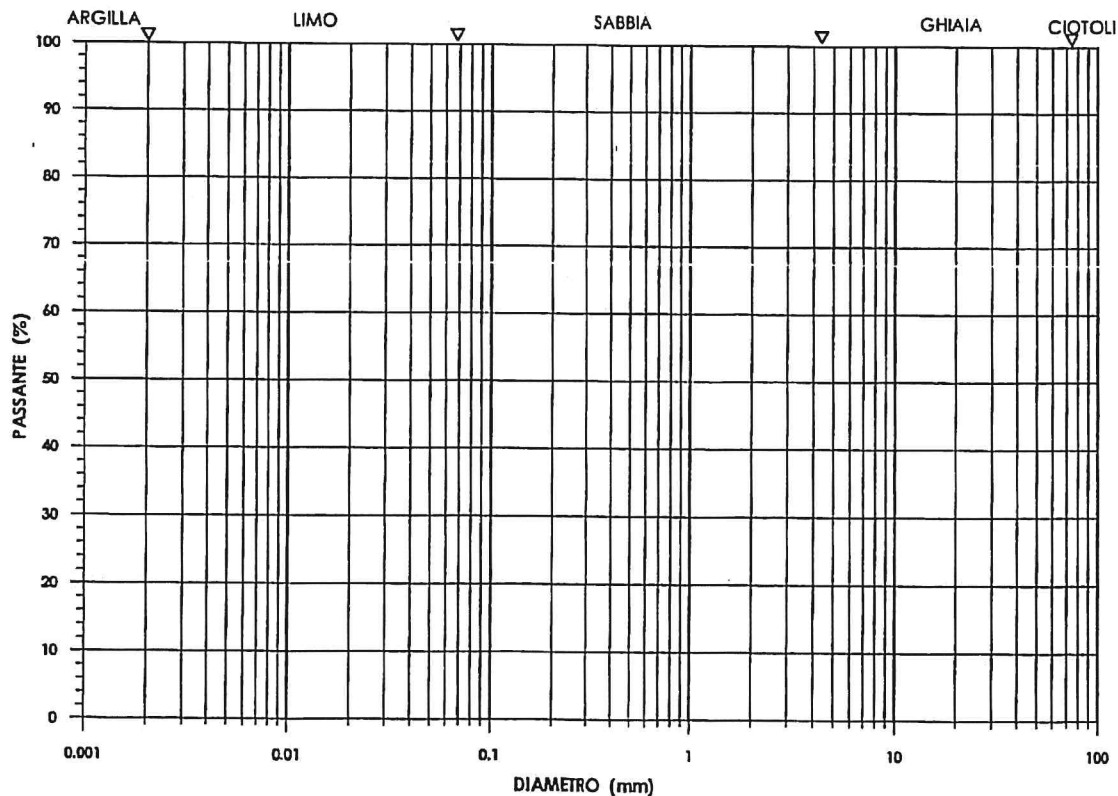
CARATTERISTICHE DI PLASTICITA'

Limite liquido:
Limite plastico:
I.P.:
I.C.:
I.L.:
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.: SP



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciotoli (%): 0
Ghiaia (%): 0
Sabbia (%): 91.18
Limo (%):
Argilla (%):
P200 (%): 7.15



CARATTERISTICHE FISICHE E GRANULOMETRICHE

CANTIERE: Progetto di sistemazione area RME /267/01/PAI Cassine (AL) DATA: nov/05
CAMPIONE: S2-C1 PROF.: 3-3.5 m

Descrizione campione: Argilla limoso sabbiosa di colore ocra
Nota:

CARATTERISTICHE FISICHE

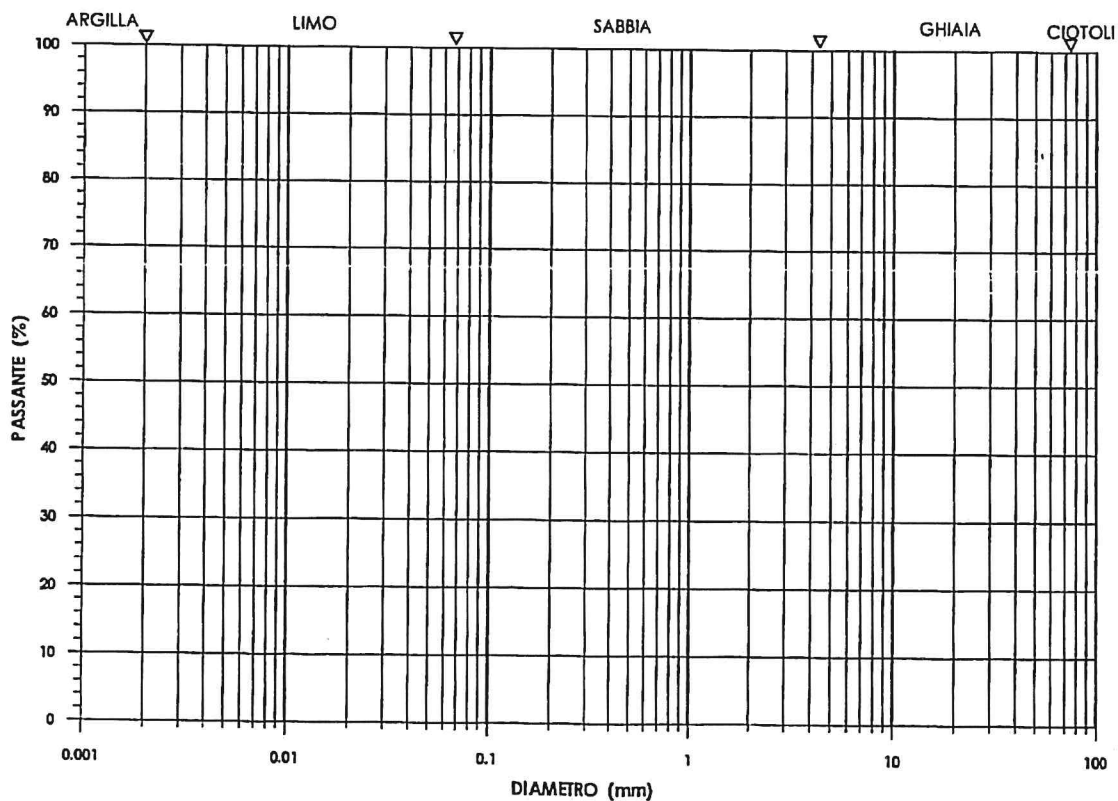
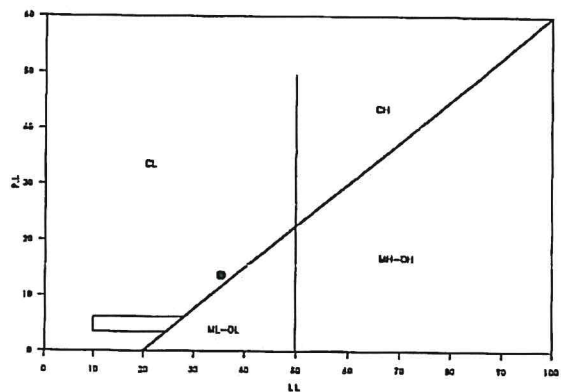
Peso di volume (KN/m^3): 19.75
Peso specifico: 2.72
Densità secca (KN/m^3): 16.24
Indice dei vuoti: 0.67
Porosità: 0.42
Grado di saturazione: 0.87

CARATTERISTICHE DI PLASTICITA'

Limite liquido: 39
Limite plastico: 23
I.P.: 16
I.C.: 1.08
I.L.:
CLASSIFICAZIONE: CL

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciotoli (%):
Ghiaia (%):
Sabbia (%): 15.16
Limo (%):
Argilla (%):
P200 (%): 84.65



CARATTERISTICHE FISICHE E GRANULOMETRICHE

CANTIERE: Progetto di sistemazione area RME /267/01/PAI Cassine (AL) DATA: nov/05
CAMPIONE: S3-C1 PROF.: 6.4-6.8 m

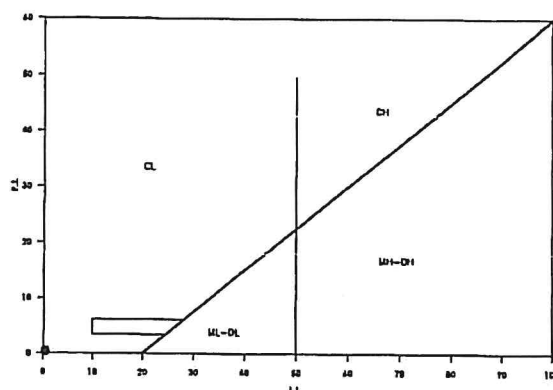
Descrizione campione: Sabbia medio-fine colore giallo avana-ocra
Nota:

CARATTERISTICHE FISICHE

Peso di volume (KN/m^3): 17.78
Peso specifico: 2.66
Densità secca (KN/m^3): 14.15
Indice dei vuoti: 0.90
Porosità: 0.48
Grado di saturazione: 0.78

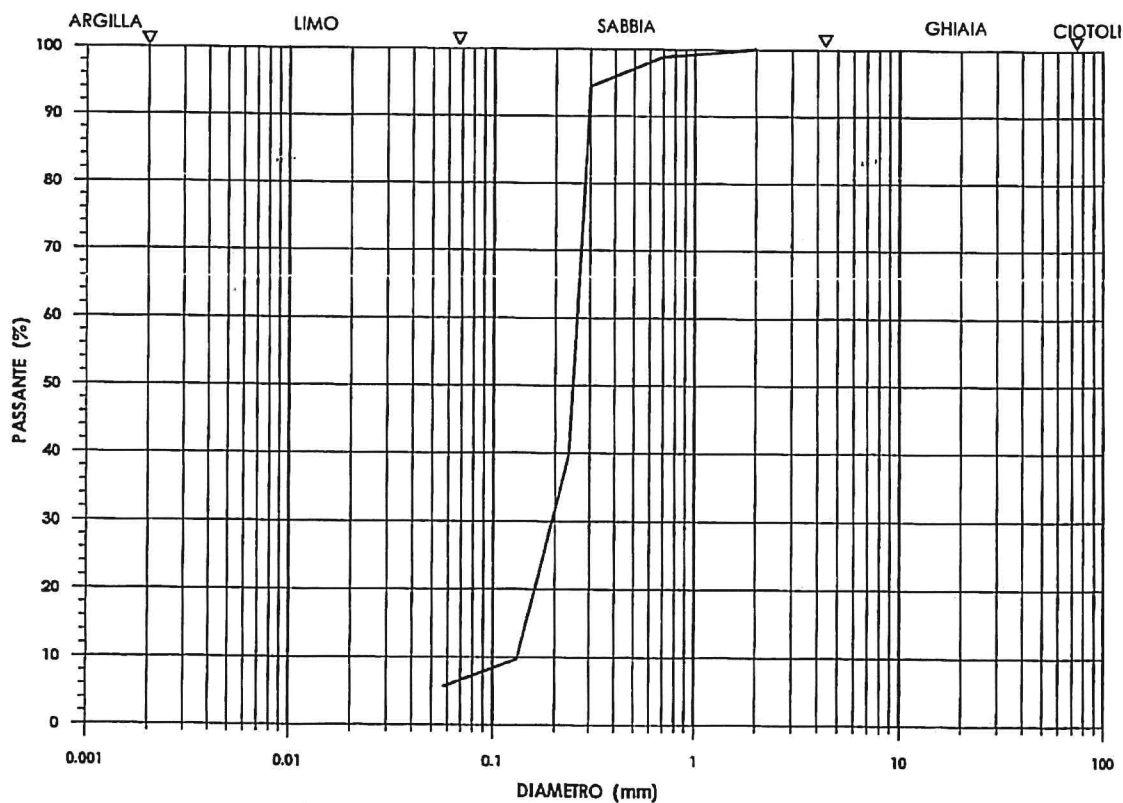
CARATTERISTICHE DI PLASTICITA'

Limite liquido:
Limite plastico:
I.P.:
I.C.:
I.L.:
CLASSIFICAZIONE U.S.C.S.: SP



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli (%): 0
Ghiaia (%): 0
Sabbia (%): 90.25
Limo (%):
Argilla (%):
P200 (%): 6.97



CARATTERISTICHE FISICHE E GRANULOMETRICHE

CANTIERE: Progetto di sistemazione area RME /267/01/PAI Cassine (AL) DATA: nov/05
CAMPIONE: S4-C1 PROF.: 5.40-6.1 m

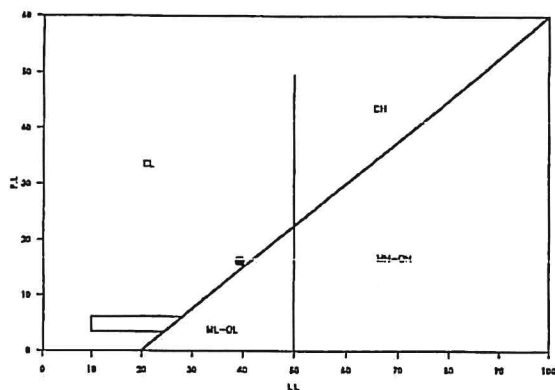
Descrizione campione: Argilla limoso sabbiosa di colore giallo avana
Nota:

CARATTERISTICHE FISICHE

Peso di volume (KN/m^3): 19.84
Peso specifico: 2.72
Densità secca (KN/m^3): 15.04
Indice dei vuoti: 0.80
Porosità: 0.43
Grado di saturazione: 1.12

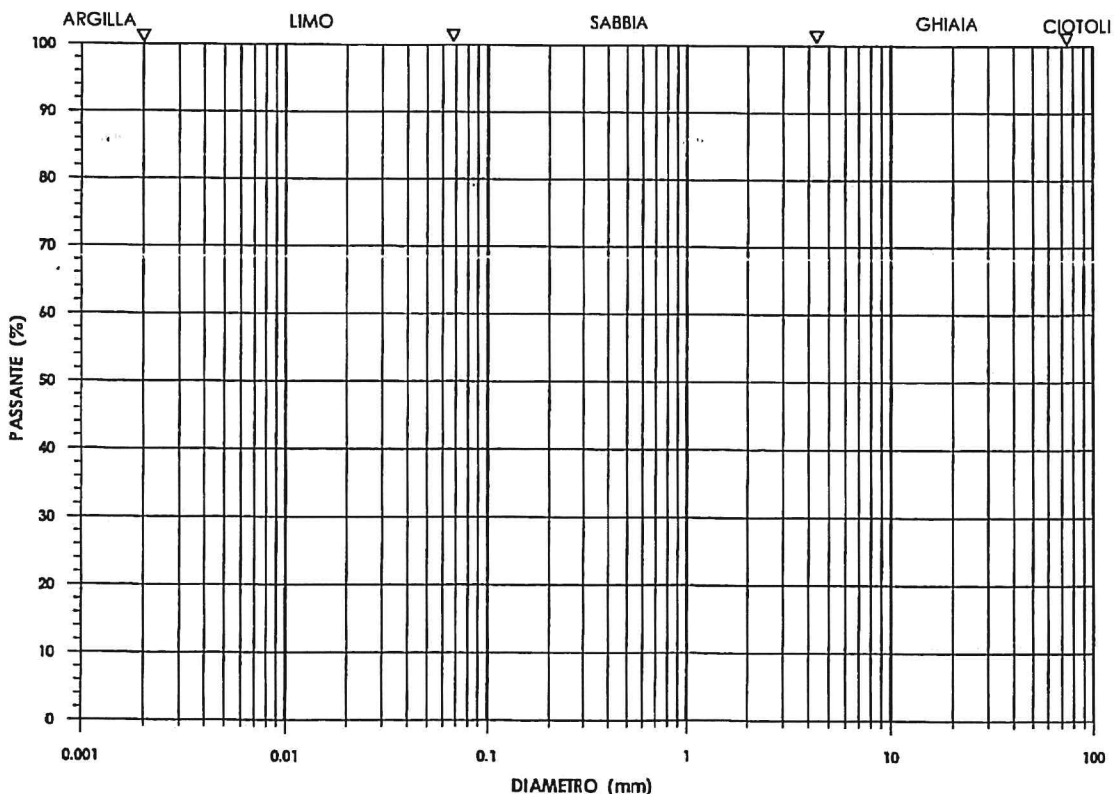
CARATTERISTICHE DI PLASTICITA'

Limite liquido: 40
Limite plastico: 23
I.P.: 17
I.C.: 0.47
I.L.:
CLASSIFICAZIONE: CL



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciotoli (%):
Ghiaia (%):
Sabbia (%):
Limo (%):
Argilla (%):
P200 (%): 84.65



CARATTERISTICHE FISICHE E GRANULOMETRICHE

CANTIERE: Progetto di sistemazione area RME /267/01/PAI Cassine (AL) DATA: nov/05
CAMPIONE: S8-C1 PROF.: 5.70-6.50 m

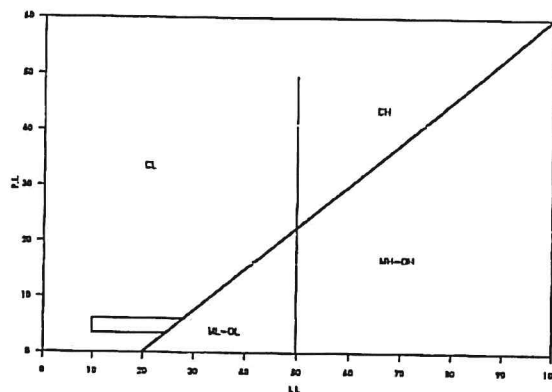
Descrizione campione: Ghiaie e sabbie con limi
Nota:

CARATTERISTICHE FISICHE

Peso di volume (KN/m^3): 17.50
Peso specifico: 2.72
Densità secca (KN/m^3):
Indice dei vuoti:
Porosità:
Grado di saturazione:

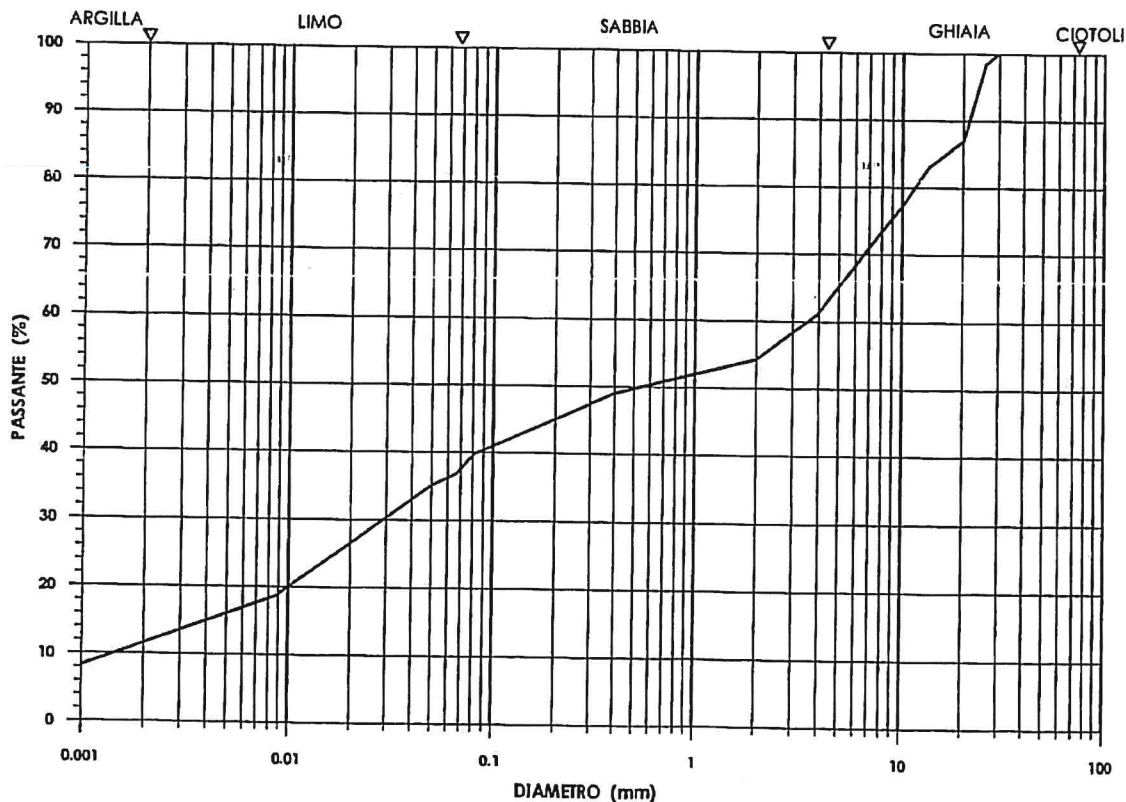
CARATTERISTICHE DI PLASTICITA'

Limite liquido: 39
Limite plastico: 23
I.P.: 16
I.C.: 1.08
I.L.:
CLASSIFICAZIONE: CL



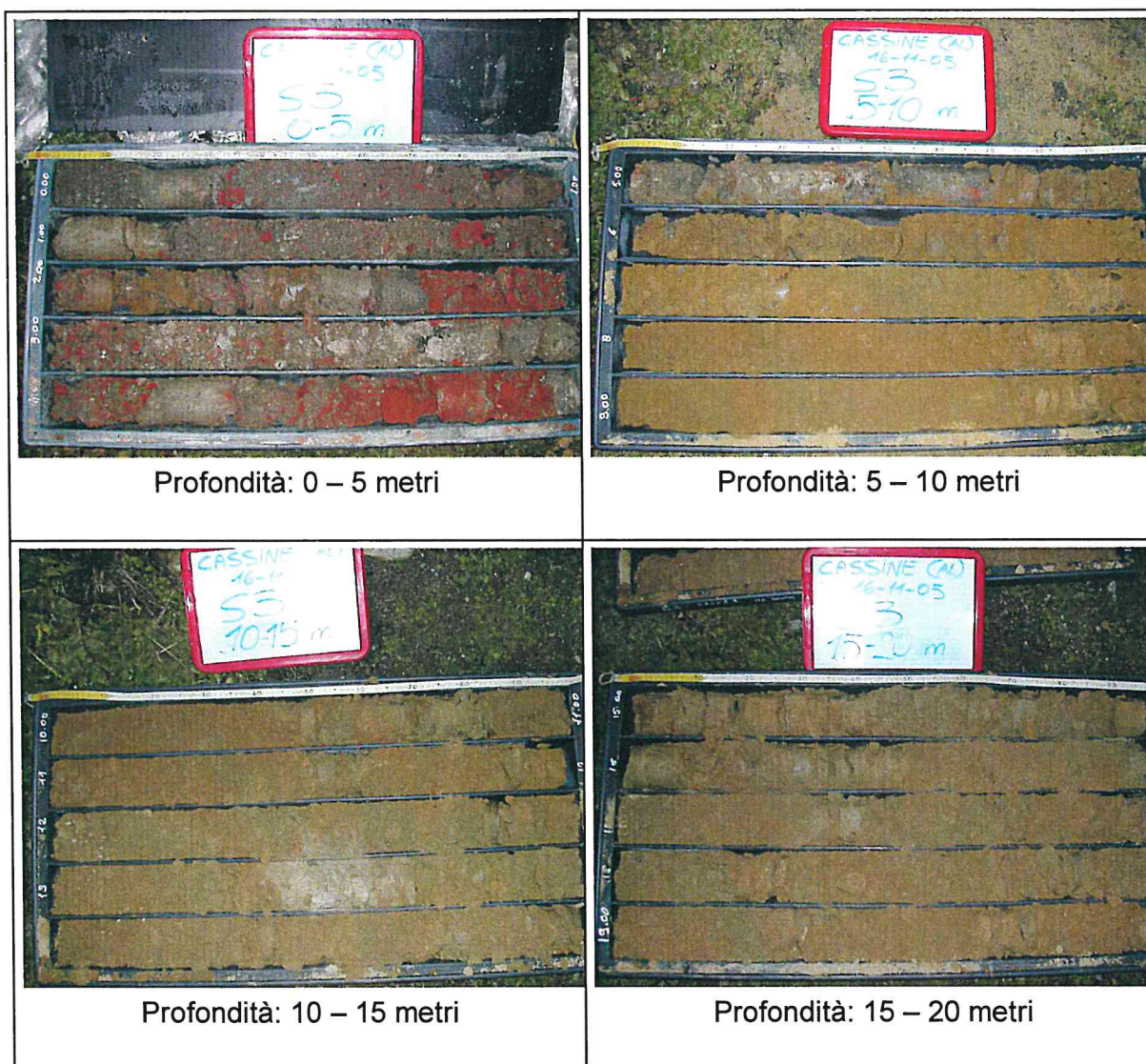
CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciotoli (%): 0
Ghiaia (%): 36.13
Sabbia (%): 25.39
Limo (%): 25.57
Argilla (%):
P200 (%): 38.87



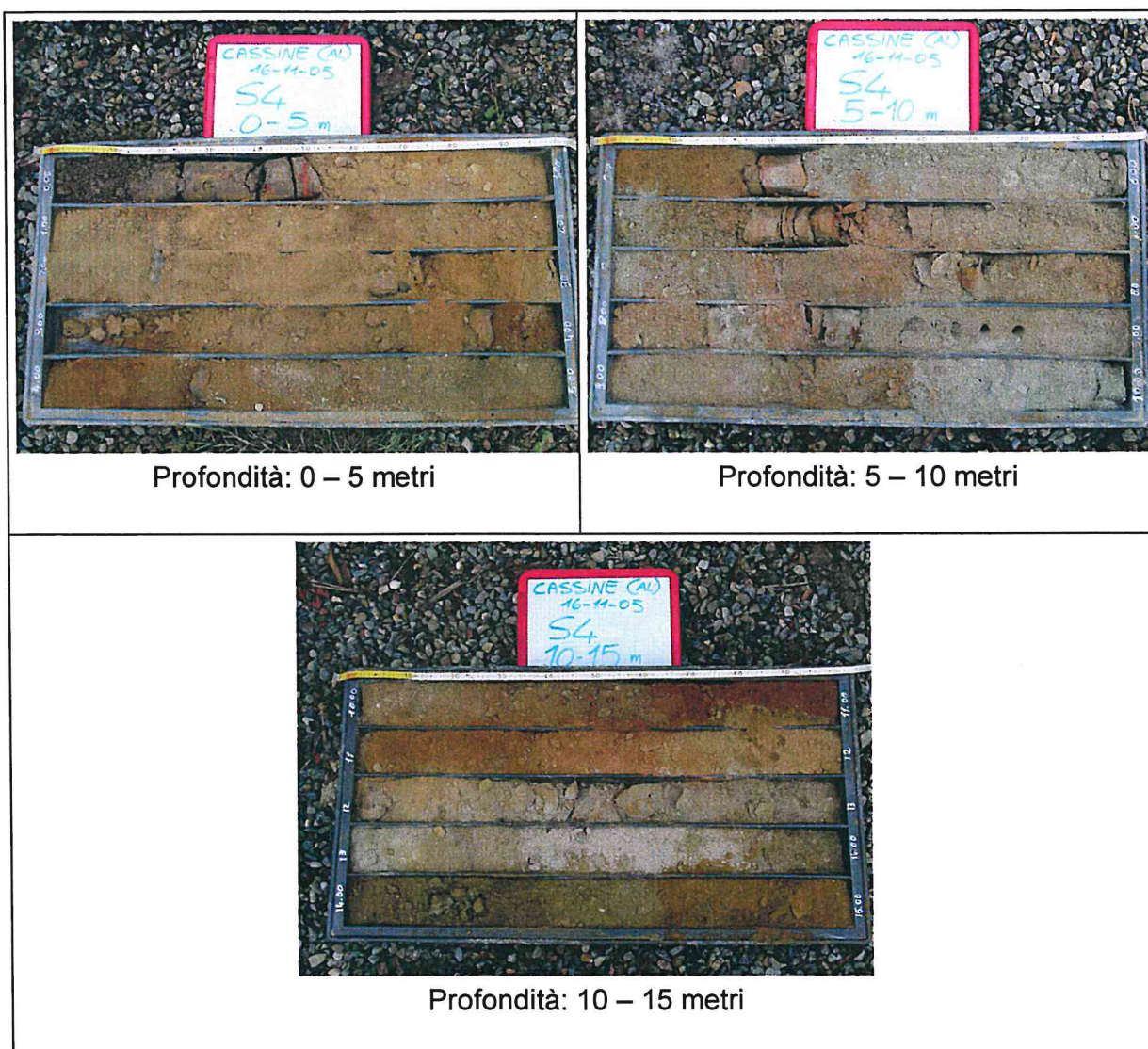
**PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA RME/267/01 PAI
INTERESSANTE IL CONCENTRICO**

Località: **CASSINE (AL)**
Data: **16 Novembre 2005**
Sondaggio: **S3**



**PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA RME/267/01 PAI
INTERESSANTE IL CONCENTRICO**

Località: **CASSINE (AL)**
Data: **16 Novembre 2005**
Sondaggio: **S4**



Località: **CASSINE (AL)**
Sondaggio: **S5**

Data: **23 Novembre 2005**



Profondità: 0 – 5 metri



Profondità: 5 – 10 metri



Profondità: 10 – 15 metri



Profondità: 15 – 20 metri



Profondità: 20 – 24 metri

**PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA RME/267/01 PAI
INTERESSANTE IL CONCENTRICO**

Località: **CASSINE (AL)**
Data: **23 Novembre 2005**
Sondaggio: **S6**



Profondità: 0 – 5 metri



Profondità: 5 – 10 metri



Profondità: 10 – 15 metri



Profondità: 15 – 20 metri

**PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA RME/267/01 PAI
INTERESSANTE IL CONCENTRICO**

Località: **CASSINE (AL)**
Data: **23 Novembre 2005**
Sondaggio: **S7**



Profondità: 0 – 5 metri



Profondità: 5 – 10 metri



Profondità: 10 – 15 metri



Profondità: 15 – 20 metri

**PROGETTO DI SISTEMAZIONE AREA RME/267/01 PAI
INTERESSANTE IL CONCENTRICO**

Località: **CASSINE (AL)**
Data: **16 DICEMBRE 2005**
Sondaggio: **S8**



Profondità: 0 – 5 metri



Profondità: 5 – 10 metri



Profondità: 10 – 15 metri



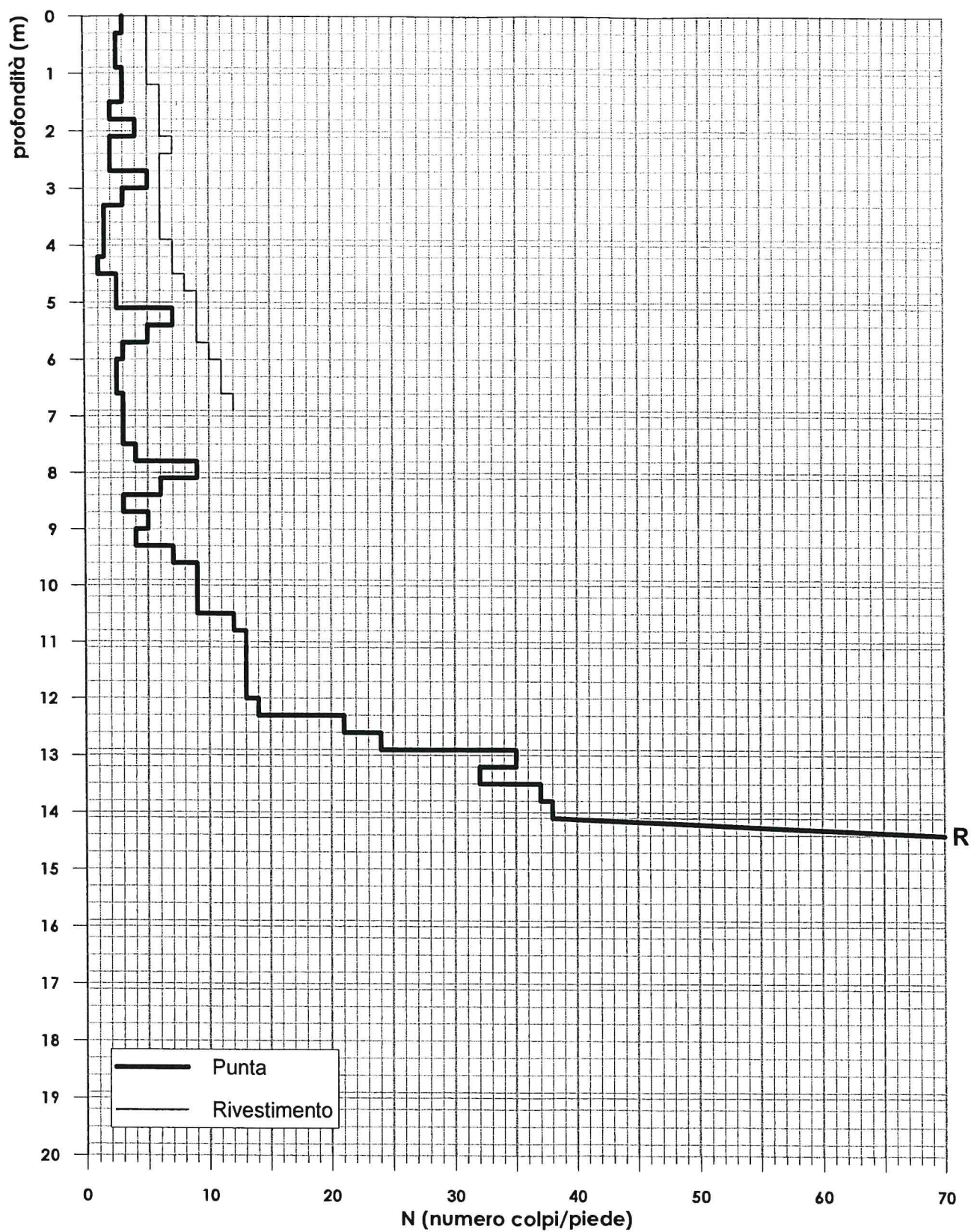
Profondità: 15 – 20 metri

PRECEDENTI INDAGINI
SONDAGGIO 1 (APRILE '95) S.C.P.T. 1 – 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T. N. 1

Cantiere : COMUNE DI CASSINE

Località : PIAZZA VITTORIO VENETO



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T. N. 2

Cantiere : COMUNE DI CASSINE

Località : PIAZZA VITTORIO VENETO

