STUDIO GEOLOGICO
DOTT. NAZARIO DE ANGELIS
Borgo S. Paolo n°61- 63067 Cossignano -AP- Tel. e fax 0735/98374
e-mail: danazario@libero.it

COMUNE DI ROTELLA

Prov. di Ascoli Piceno

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLA SCARPATA SUD DEL CENTRO ABITATO INTERESSATA DA DISSESTO IDROGEOLOGICO

PROPRIETA': Amministrazione Comunale

RAPPORTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGCIO CON INDICAZIONI GEOTECNICHE E SISMICHE SUI TERRENI PRESENTI NELL'AREA

IL GEOLOGO
DOTT. NAZARIO DE ANGELIS

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Nazario DE ANGELIS
Geologo Specialista
N. 322
ALBO SEZIONE A

COSSIGNANO –AP- Lì 12/06/2017

I N D I C E

1. PREMESSA 3

1.1. MEZZI E METODI D'INDAGINE 3

2. UBICAZIONE TOPOGRAFICA 4

3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE 6

4. LITOLOGIA E TETTONICA 7

5. CARATTERI IDROGEOLOGICI 8

6. RISULTATI INDAGINI IN SITO 9

6.1. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE 10

6.2. CARATTERISTICHE MECCANICHE 10

7. INTERAZIONE TERRENO - STRUTTURA 11

8. NORME SISMICHE 12

1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Rotella ha incaricato il sottoscritto di effettuare una indagine geologica e geomorfologica con indicazioni geotecniche e simiche su n°2 tratti di versante ubicato a sud del centro abitato.

Questi tratti infatti sono stati interessati da alcune frane da crollo che recentemente hanno messo a repentaglio la sicurezza di via L. Dari per l'accesso al centro storico del paese ed il monumento ai caduti.

1.1. Mezzi e metodi d'indagine

Lo studio in esame si è basato essenzialmente sul rilevamento dello stato di fatto in quanto lungo il versante in oggetto sono visibili sezioni naturali di terreno che ben evidenziano lo stato dei luoghi.

Inoltre si fa riferimento a n°2 sondaggi a rotazione ed a carotaggio continuo, effettuati nell'area in occasione di un precedente intervento di consolidamento di un tratto dello stesso versante (marzo 2016), al fine di ricostruire le caratteristiche litostratigrafiche e meccaniche dei terreni presenti nell'area.

Detti sondaggi sono stati spinti alla profondità di ml 10,0 dal piano di via L. Dari ed effettuati con sonda meccanica (vedi documentazione fotografica).

Ad essi è associata una stratigrafia nella quale, oltre ai dati generali stampati sulla parte superiore, vengono riportate altre indicazioni riguardanti il metodo di perforazione le eventuali prove in situ eseguite e le caratteristiche

litologiche dei terreni.

In particolare, da sinistra verso destra, nelle prime n°3 colonne è indicato il sistema di perforazione con i relativi diametri utilizzati, sia per il campionatore sia per l'eventuale tubo di rivestimento ed il tipo di carotaggio effettuato con la relativa percentuale di recupero.

Nelle due colonne che seguono vengono invece riportati i dati relativi alle prove in sito, mentre l'ultima parte della stratigrafia riguarda le caratteristiche litologiche dei terreni e le profondità alle quali questi si rinvengono, riferite al piano di via Dari.

I risultati di dette indagini, eseguite in base alle indicazioni contenute nel D.M. LL. PP. 11 marzo 1988 e nel D.M. 14/01/2008, sono riportati nel presente studio del quale costituiscono parte integrante i seguenti allegati:

n°1 carta geologica	scala 1 : 25.000
n°1 stralcio PAI Marche	scala 1 : 10.000
n°1 planimetria generale	scala 1 : 500
n°2 stratigrafie sondaggi geognostici	
n°1 sezione litostratigrafica interpretativa	scala 1 : 1.000
n°2 sezioni terreno - struttura	scala 1 : 200
documentazione fotografica.	

2. UBICAZIONE TOPOGRAFICA

La zona in esame è divisa in n°2 aree entrambe situate lungo il versante sud del capoluogo, la prima nel tratto sottostante il monumento ai caduti, la

seconda in quello sottostante via L. Dari - Piazza Garibaldi (vedi planimetria generale)

Le coordinate geografiche centrali sono:

Area Sottostante Monumento ai Caduti

Gauss-Boaga Roma 40 (M. Mario) – fuso EST:

LAT: 4756654;

LONG: 2402540;

Ellissoide internazionale:

LAT: 42°57’10’’

LONG. 13°33’36’’

Area Sottostante Via L. Dari - Piazza Garibaldi

Gauss-Boaga Roma 40 (M. Mario) – fuso EST:

LAT: 4756772;

LONG: 2402685;

Ellissoide internazionale:

LAT: 42°57’14’’

LONG. 13°33’42’’

Tutta la zona in esame risulta rilevabile sulla tavoletta I.G.M. IV° nord ovest, foglio n°133 della carta d'Italia e nella sezione n°326030 della carta tecnica regionale.

3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

I siti in esame sono ubicati nella parte alta di un versante collinare sulla cui sommità si erge la porzione nord est dell'abitato di Rotella; tale versante è caratterizzato da facies conglomeratiche alternate a livelli prevalentemente sabbiosi.

Il grado di cementazione del litotipo risulta in generale variabile da sciolto a molto compatto, situazione ben evidenziata dalle indagini geognostiche in situ.

A causa del comportamento reologico di tali materiali infatti questa porzione di versante presenta un’acclività molto pronunciata, con tratti praticamente sub-verticali, che forniscono un’elevata energia al rilievo, tale da innescare fenomeni gravitativi come quelli verificatisi.

Per tale motivo tutta la porzione indagata del versante è stata inserita in una classe di rischio molto elevato (R4) con pericolosità anch'essa molto elevata (P4) dal Piano Assetto Idrogeologico dei bacini regionali (P.A.I. - codice area F-29-0287).

Si tratta di un classico movimento di crollo, notoriamente il più pericoloso nel panorama dei fenomeni gravitativi in quanto può coinvolgere ingenti quantitativi di materiali che si spostano molto rapidamente lungo il pendio.

La situazione descritta ha riguardato a più riprese il versante in oggetto facendo arretrare pericolosamente il ciglio superiore verso l’abitato fino a lambire gran parte di via L. Dari.

Per tale motivo nella primavera del 2016 è stato effettuato un intervento di

messa in sicurezza di una porzione di versante in modo da proteggere le infrastrutture (sedi viarie e manufatti) presenti in loco.

Il presente progetto ha lo scopo di estendere l'intervento di sistemazione idrogeologica della zona, sia a monte sia a valle del precedente, in modo da sistemare l'intera zona.

Precisamente, secondo indicazioni progettuali viste le pendenze del sito ed il tipo di materiale interessato, si propone un intervento di rafforzamento corticale con rete metallica e consolidamento del ciglio superiore attraverso la realizzazione di una cordolatura in c.a. ancorata al terreno con micropali.

Per quest'ultimi, viste le caratteristiche litostratigrafiche e meccaniche dei terreni, si ritiene sufficiente una profondità di 10,00 ml.

Importante è inoltre la sistemazione idrogeologica della zona con sistemi di raccolta e di smaltimento per le acque di ruscellamento superficiali.

4. LITOLOGIA E TETTONICA

Tutta la zona che comprende l'area in esame è costituita da terreni di età pliocenica.

Si tratta infatti di conglomerati e sabbie variamente cementati ed addensati, il tutto intercalato ed in parziale eteropia di facies con le argille, talora sabbiose, stratificate e sovraconsolidate affioranti alle quote inferiori, lungo le incisioni prodotte dai vari corsi d'acqua.

Dal rilevamento geologico non si è avuta evidenza di dislocazioni

tettoniche significative che possano interessare direttamente l'area in oggetto, tuttavia dal punto di vista sismico l'area è interessata da una serie di dislocazioni di genesi compressiva che origina diversi *blind thrusts* (sovrascorrimenti ciechi) facenti parte della porzione orientale della catena appenninica.

Secondo alcuni autori la riattivazione di uno di questi sovrascorrimenti è da mettere in relazione con l'evento sismico del 3/10/1943 che ebbe l'epicentro nell'area di Castignano con Mw 5.9, massima magnitudo registrata; la recente attività tettonica distensiva che ha coinvolto il versante occidentale della catena dei Monti Sibillini e della Laga ha prodotto sismi con massima magnitudo Mw 6.5, registrata nella zona epicentrale.

Il deposito conglomeratico - sabbioso e le argille presentano una giacitura con immersione verso nord est (monoclinale regionale) ed inclinazione compresa fra 5° e 15°.

5. CARATTERI IDROGEOLOGICI

Per quanto riguarda l'idrologia di superficie, le acque di precipitazione e di ruscellamento sono drenate dal fosso dell'Oste appartenente al reticolo idrografico del Torrente Tesino principale via di drenaggio dell'area.

Per quanto concerne la circolazione idrica sotterranea, pur essendo in posizione sommitale, il sito indagato manifesta una seppur debole circolazione freatica alimentata dagli apporti provenienti dal centro urbano di Rotella che

s’infiltrano all’interno del deposito conglomeratico – sabbioso, laddove questo risulta più sciolto.

Alla base del versante in esame, allorquando le pendenze tendono a diminuire significativamente (fosso dell'Oste), si ha la presenza di alcune sorgenti di portata limitata ed a carattere prevalentemente stagionale.

Per la tipologia dei movimenti gravitativi manifestatisi lungo il versante (frane da crollo) la presenza di una seppur debole manifestazione idrica profonda non influisce più di tanto sulle dinamiche dei terreni stessi.

Diversa è invece la situazione relativamente alle acque di ruscellamento superficiali; quest’ultime con il loro accentuato potere erosivo, viste anche le pendenze del versante, contribuiscono in maniera determinante all’instabilità della zona ed all’innesco dei fenomeni di crollo.

Un loro controllo con sistemi di raccolta e di smaltimento a monte ed a valle del pendio è condizione imprescindibile per una sistemazione definitiva del sito.

6. RISULTATI INDAGINI IN SITO

Oltre che del già citato rilevamento geologico e geomorfologico, le indagini in sito fanno riferimento a n°2 sondaggi meccanici a rotazione ed a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di ml 10,00 dalla quota attuale di via L. Dari effettuati nel marzo 2016 in occasione del primo intervento di sistemazione dell'area.

6.1. Caratteristiche stratigrafiche

Dai risultati delle indagini di cui sopra è stato possibile ricostruire la stratigrafia dell'area di sedime nel modo seguente:

- da m 0,00 a m 0,30 dal piano stradale :
  Terreno di riporto di vario genere;

- da m 0,30 a m 10,00 in media dal p.c.:
  Conglomerati e sabbie massivi molto addensati.

Dalle indagini geognostiche effettuate è emerso che il contenuto di sabbia all'interno del deposito tende a diminuire da sud ovest verso nord est (nel sondaggio n°1 è risultato più abbondante); in entrambi i sondaggi è stato rinvenuto un livello francamente sabbioso avente uno spessore compreso fra 1,50 e 2,00 m, posto a circa 6,00 ÷ 7,00 m di profondità.

6.2. Caratteristiche meccaniche

Le caratteristiche meccaniche sono state desunte da prove in sito e facendo inoltre riferimento a determinazioni di laboratorio effettuate su campioni litologicamente simili prelevati in aree limitrofe; queste possono essere così riassunte:

- Terreno di riporto di vario genere:

Non classificato meccanicamente in quanto rimaneggiato;

- Conglomerati e sabbie massivi molto addensati:

γ = peso di volume = 2,1 Kg/dm^3;

ϕ = angolo di attrito interno = 35°;

K = modulo di sottofondo di Winkler = 8,0 kg/cm^3 (stimato).

7. INTERAZIONE TERRENO - STRUTTURA

L'intervento in progetto prevede il consolidamento di n°2 tratti di versante ubicati a monte ed a valle del tratto oggetto di precedente intervento.

Il primo riguarda una porzione di versante immediatamente sotto il monumento ai caduti avente una lunghezza pari a 50 m, mentre il secondo interessa il tratto terminale di via Dari e Piazza Garibaldi per una lunghezza di circa 70 m.

Per entrambi i tratti l'intervento in progetto prevede un rafforzamento corticale con rete metallica a maglia romboidale e consolidamento sul ciglio superiore (via L. Dari) attraverso la realizzazione di una cordolatura in c.a. ancorata al terreno con micropali.

La lunghezza di quest'ultimi non dovrebbe essere inferiore a ml 10,00 in modo da superare il livello più marcatamente sabbioso rinvenuto in entrambi i sondaggi geognostici ed ubicato ad una profondità compresa fra 6,00 m e 8,50m.

8. NORME SISMICHE

Secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e sue modifiche ed integrazioni, il territorio comunale di Rotella, in prima applicazione, è stato inserito in **zona 2** con valori massimi di accelerazione orizzontale [a_g/g] pari a 0,25.

Dagli studi ed indagini eseguiti e riportati nel presente elaborato, in riferimento al punto 3.2.2 del D.M. 14/01/2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" pubblicato sul supplemento ordinario n°30 alla Gazzetta Ufficiale n°29 del 04/02/2008, i depositi conglomeratico - sabbiosi rinvenuti nell'area presentano valori medi di N_{SPT} nei primi 30 m di profondità maggiori di 50 colpi/30cm e quindi possono essere definiti di **categoria "B"**.

Per quanto attiene alle condizioni topografiche, in riferimento alla tabella 3.2.IV del sopraccitato decreto, l'area in esame, essendo ubicata lungo un pendio con inclinazione media maggiore di 15°, può essere classificata di **categoria** "**T2"**.

IL GEOLOGO
DOTT. NAZARIO DE ANGELIS

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Nazario DE ANGELIS
Geologo Specialista
N. 322
ALBO SEZIONE A

COSSIGNANO -AP- li 12/06/2017

ESEMPIO DI CALCOLO DEI PARAMETRI SISMICI DELL'AREA

Pericolosità sismica

Tipo costruzione (Art. 2.4.1)
- ○ Tipo 1 (Vn <=10 anni)
- ◉ Tipo 2 (Vn >=50 anni)
- ○ Tipo 3 (Vn >=100 anni)

Classe d'uso (Art. 2.4.2)
- ○ Classe I
- ◉ Classe II
- ○ Classe III
- ○ Classe IV

Vita Nominale Vn (anni): 50.00

Periodo di riferimento per l'azione sismica (>=35 anni): VR= Vn*Cu= 50.00*1.00= 50.00 anni

Pvr % (Art. 3.2.1)

SLO	81.00
SLD	63.00
SLV	10.00
SLC	5.00

Periodo di ritorno Tr (anni)

SLO	30.00
SLD	50.00
SLV	475.00
SLC	975.00

Posizione del sito

Comune: Rotella - (AP)

◉ Longitudine 13.56023
Latitudine 42.95366

Cerca con Google Map

○ Isola: Sardegna

Nodi intorno al sito

ID	Longitudine	Latitudine	Dist. sito (Km)
23644	13.5580	42.9850	3.4929
23866	13.5580	42.9350	2.0848
23867	13.6270	42.9350	5.8229
23645	13.6270	42.9850	6.4604

Parametri di pericolosità sismica

	ag (g/10)	F0 (adim)	TC*(sec)
SLO	0.5626	2.4714	0.2786
SLD	0.7096	2.4414	0.2900
SLV	1.7687	2.4530	0.3400
SLC	2.2830	2.4916	0.3500

Ricalcola >

Avanti >

Annulla

?

N.B. Dal valore tabellato, per ottenere ag in (g), dividerlo per 10; per ottenerlo in m/sec², moltiplicarlo per 0.9806

Parametri sismici

Categoria di sottosuolo (Art. 3.2.2)
- ○ Categoria A
- ◉ Categoria B
- ○ Categoria C
- ○ Categoria D
- ○ Categoria E

Categoria topografica (Art. 3.2.2)
- ○ Categoria T1
- ◉ Categoria T2
- ○ Categoria T3
- ○ Categoria T4

Rapporto h/H altezza pendio: 1.00

Coeff. amplif. topografica St: 1.20

Coeff. smorzamento (%) ξ: 5.00 => η= 1.000

Parametri spettri orizzontali e Fv

	S	TB	TC	TD	Fv	Cc	Ss
SLO	1.440	0.132	0.396	1.825	0.791	1.420	1.200
SLD	1.440	0.136	0.409	1.884	0.878	1.409	1.200
SLV	1.440	0.155	0.464	2.307	1.393	1.365	1.200
SLC	1.406	0.158	0.475	2.513	1.607	1.357	1.172

Ricalcola =>

Parametri spettri verticali

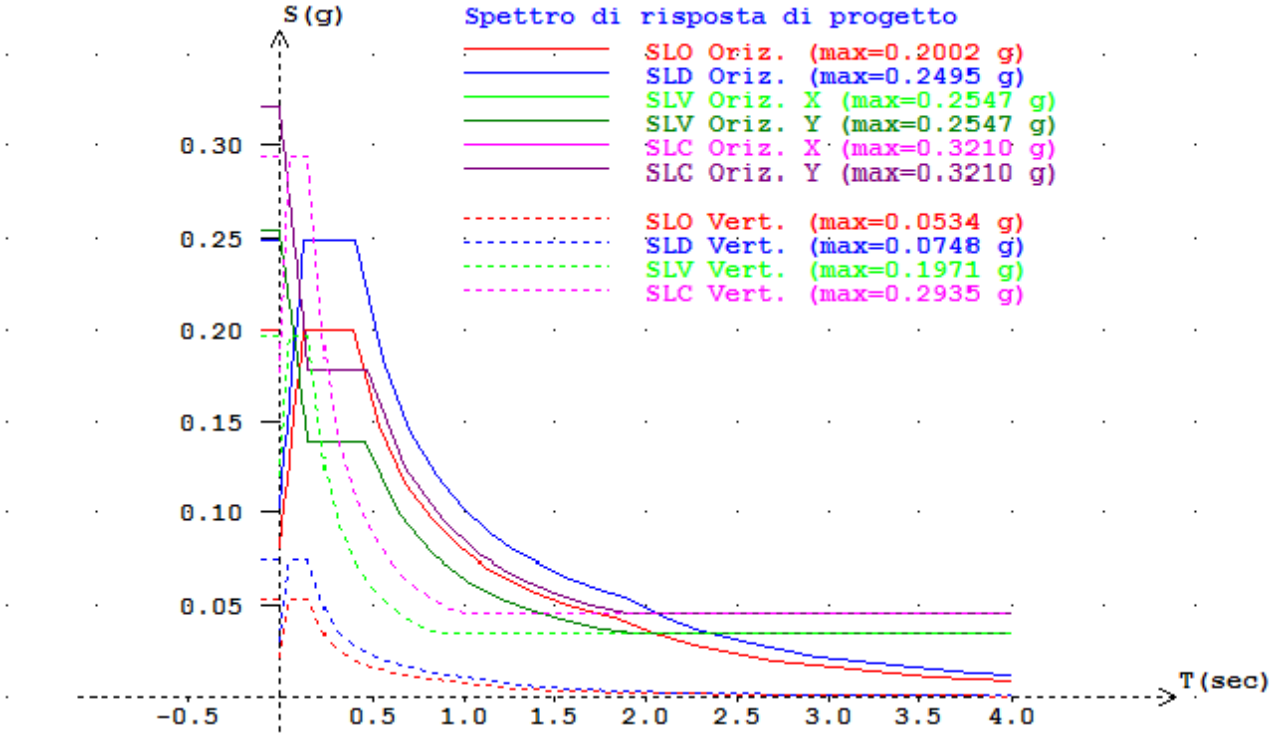
Ss	TB	TC	TD
1.000	0.050	0.150	1.000

Fattore di struttura spettro orizz. direz X1 qX1: 4.500

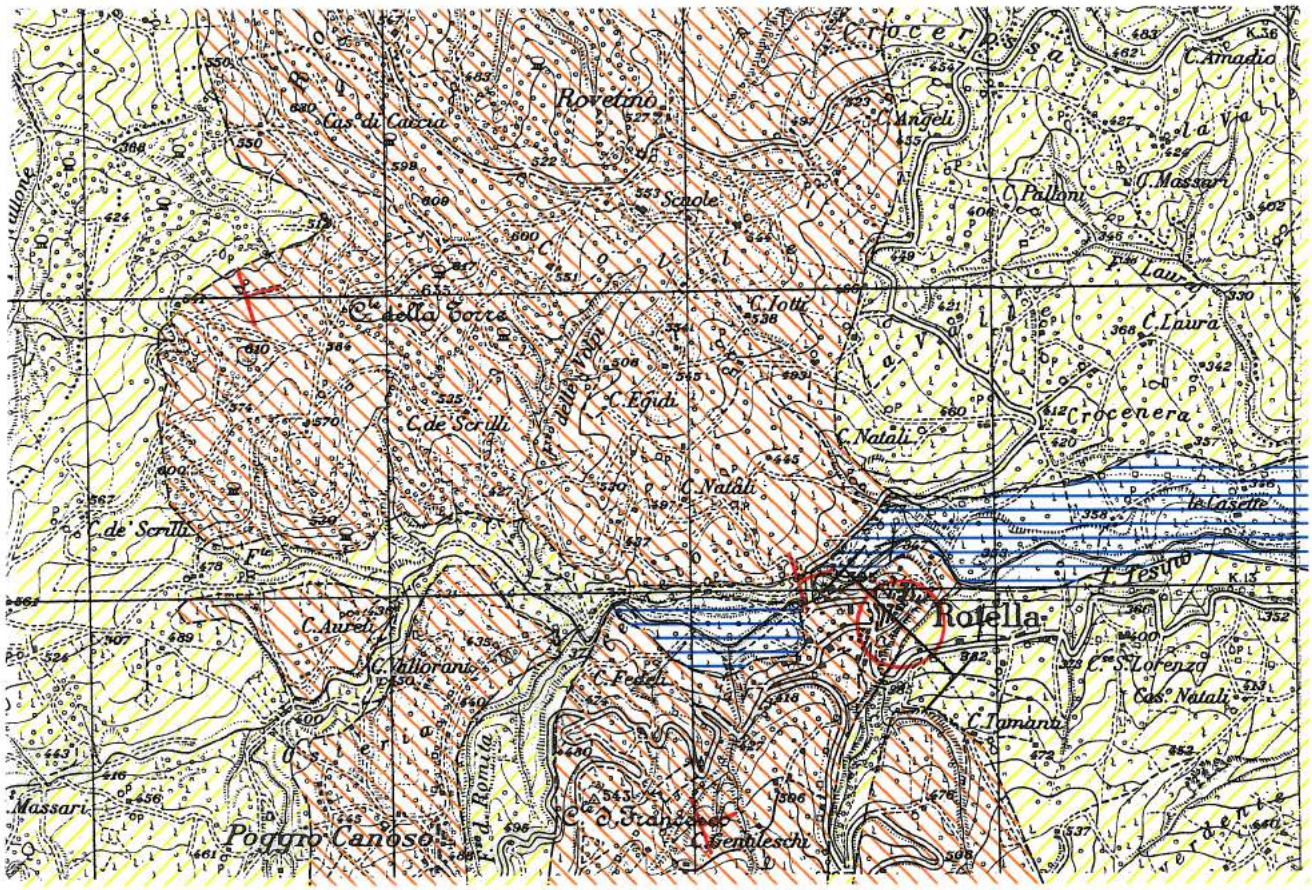
Fattore di struttura spettro orizz. direz Y1 qY1: 4.500

Fattore di struttura spettro verticale q: 1.500

Classe di duttilità
- ○ Alta (CD'A')
- ◉ Bassa (CD'B')



CARTA GEOLOGICA
SCALA 1 : 25.000
(base topografica F.133 IV° N.O.)



Depositi alluvionali
limoso sabbioso ghiaiosi

Area in oggetto

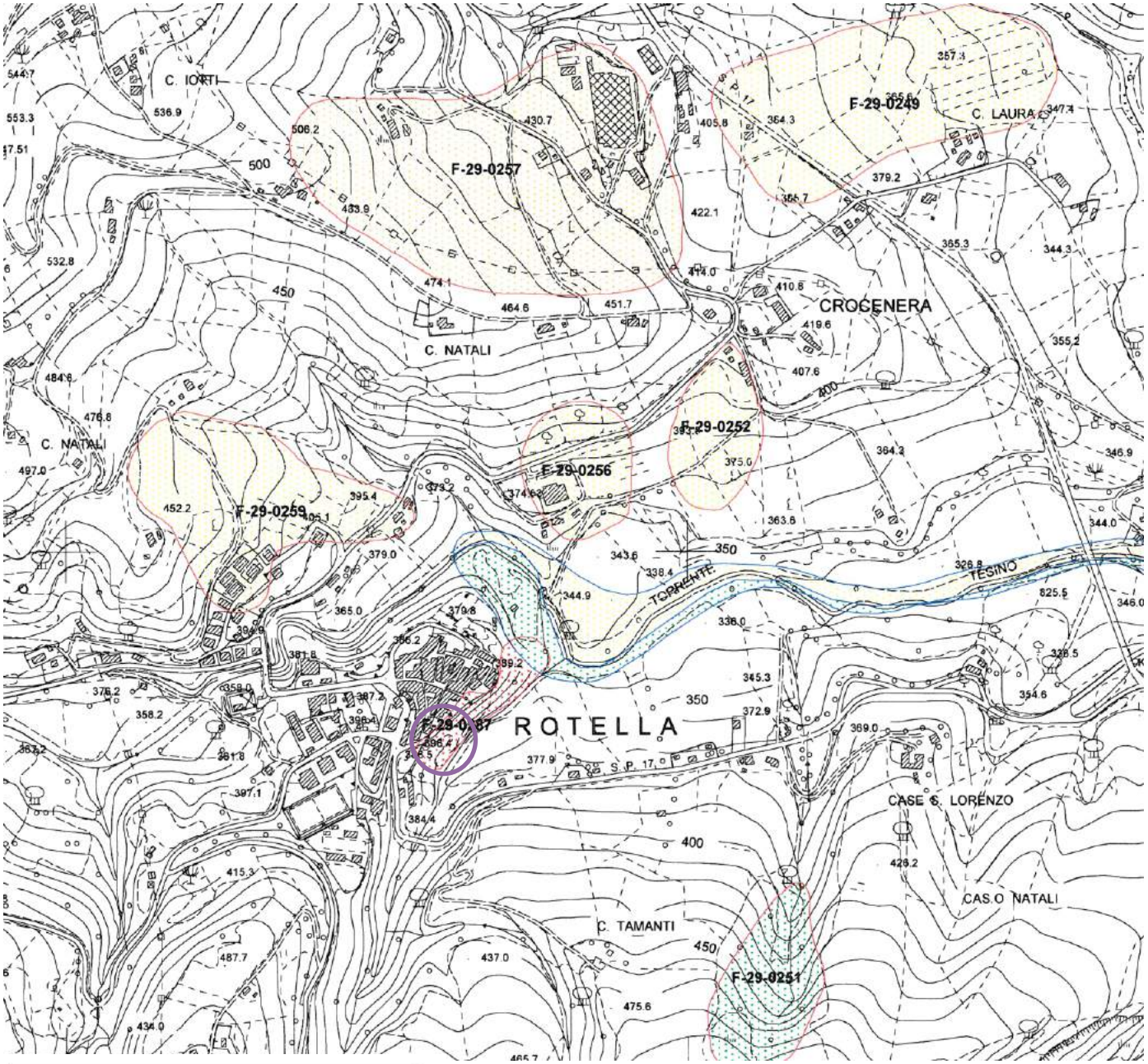
Corpi conglomeratico arenacei
intercalati alle argille
Pliocene

Giacitura stratificazione
(inclinazione 5° – 15°)

Argille ed argille marnose
grigio azzurre stratificate
Pliocene

Traccia di sezione

STRALCIO P.A.I. MARCHE TAV. RI 73d
SCALA 1:10000



LEGENDA

Aree a rischio frana
(Codice F-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio esondazione
(Codice E-xx-yyyy)

- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Aree a rischio valanga
(Codice V-xx-yyyy)

- Rischio molto elevato (R4)

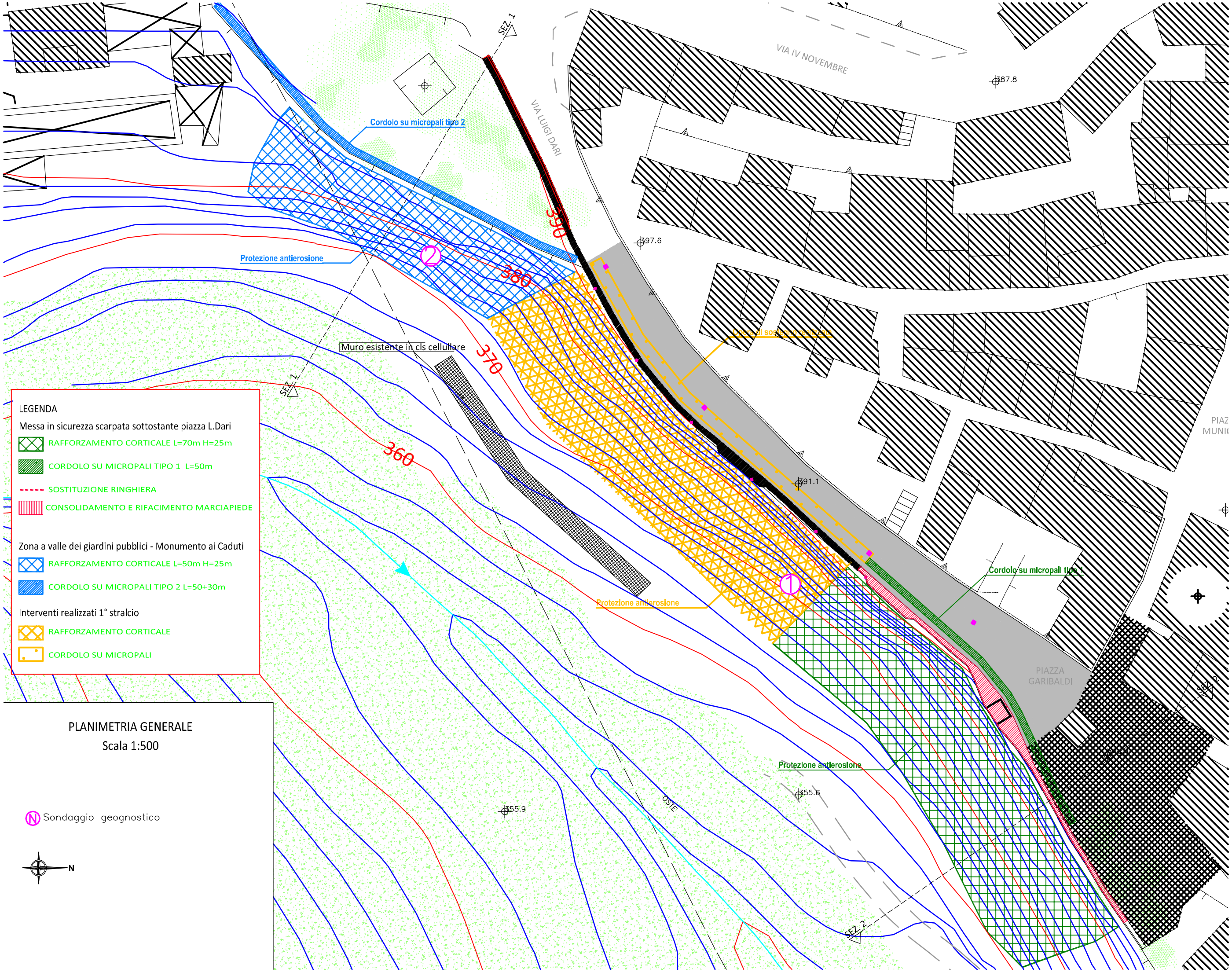
Limite di Bacino Idrografico

DESCRIZIONE CODICE LEGATO AI FENOMENI

Z - XX - YYYY

- Z: iniziale tipo di rischio
- XX: numero identificativo di bacino
- YYYY: numero progressivo fenomeno

Area interessata


VIA IV NOVEMBRE
VIA LUIGI DARI
SEZ. 1
SEZ. 2
Cordolo su micropali tipo 2
Protezione antierosione
Muro esistente in cls cellullare
Cordolo su micropali tipo 1
Protezione antierosione
Protezione antierosione
PIAZZA GARIBALDI
390
380
370
360
387.8
397.6
391.1
355.9
355.6
OSTE
LEGENDA
Messa in sicurezza scarpata sottostante piazza L.Dari
RAFFORZAMENTO CORTICALE L=70m H=25m
CORDOLO SU MICROPALI TIPO 1 L=50m
SOSTITUZIONE RINGHIERA
CONSOLIDAMENTO E RIFACIMENTO MARCIAPIEDE
Zona a valle dei giardini pubblici - Monumento ai Caduti
RAFFORZAMENTO CORTICALE L=50m H=25m
CORDOLO SU MICROPALI TIPO 2 L=50+30m
Interventi realizzati 1° stralcio
RAFFORZAMENTO CORTICALE
CORDOLO SU MICROPALI
PLANIMETRIA GENERALE
Scala 1:500
Sondaggio geognostico
N

STUDIO GEOLOGICO DOTT. NAZARIO DE ANGELIS
BORGO S. PAOLO N.61 COSSIGNANO –AP–

COMUNE: Rotella
COMMITTENTE: Siquini Costruzioni s.r.l.
CANTIERE: via L. Dari

SONDAGGIO N. 1
PROFONDITA' M. 10,00
DATA: 29/02/2016–01/03/2016

PERFORAZ.	RIVESTIM.	CAROTAGGIO	SCISSOM. Controls T174 (kg/cmq) Cu	SCISSOM. Controls T174 (kg/cmq) Cr	POCKET (kg/cmq)	QUOTA FALDA	QUOTA ASS.	QUOTA REL.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIZIONE TERRENO
Rotazione = ø 101 mm	Rotazione = ø 127 mm	Continuo – Recupero = 60%						0,00		
								7,00		Conglomerato e sabbie piuttosto cementati
								8,50		Livello prevalentemente sabbioso
								10,0		Conglomerato e sabbie piuttosto cementati

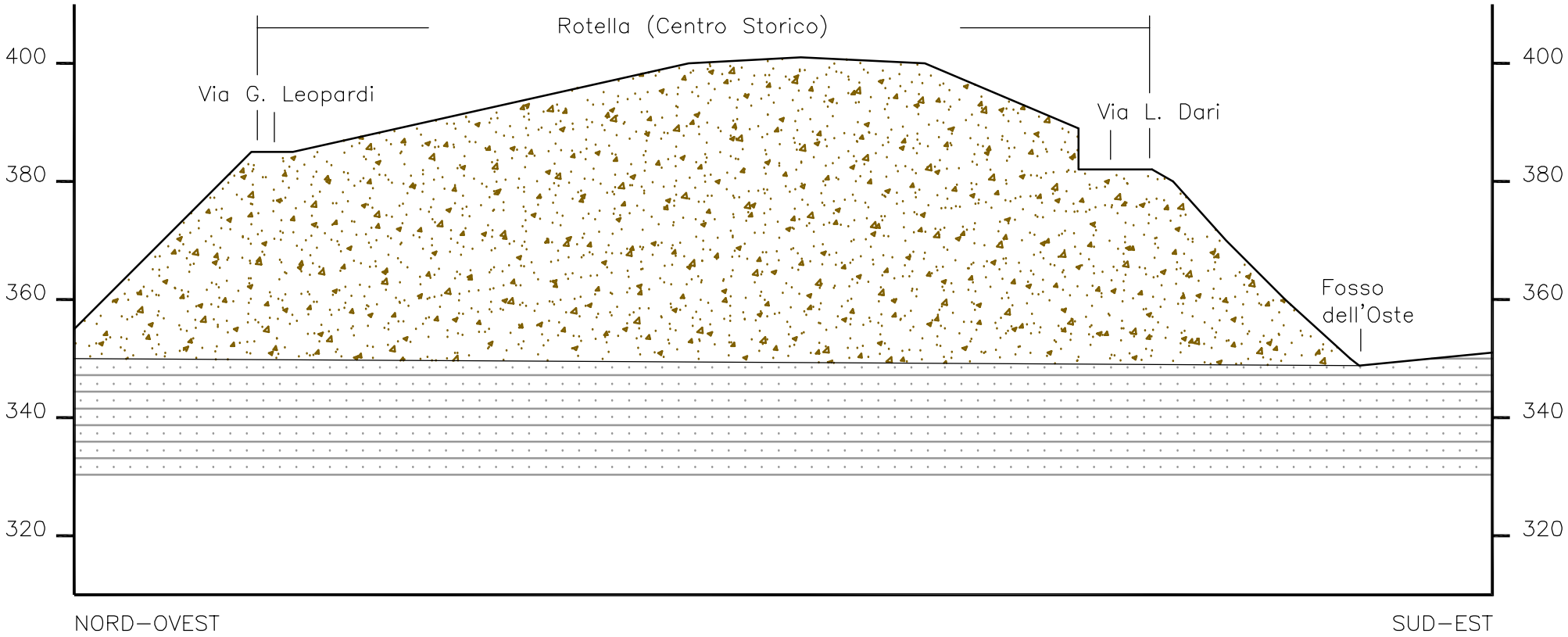
STUDIO GEOLOGICO DOTT. NAZARIO DE ANGELIS
BORGO S. PAOLO N.61 COSSIGNANO –AP–

COMUNE: Rotella
COMMITTENTE: Siquini Costruzioni s.r.l.
CANTIERE: via L. Dari

SONDAGGIO N. 2
PROFONDITA' M. 10,00
DATA: 01/03/2016

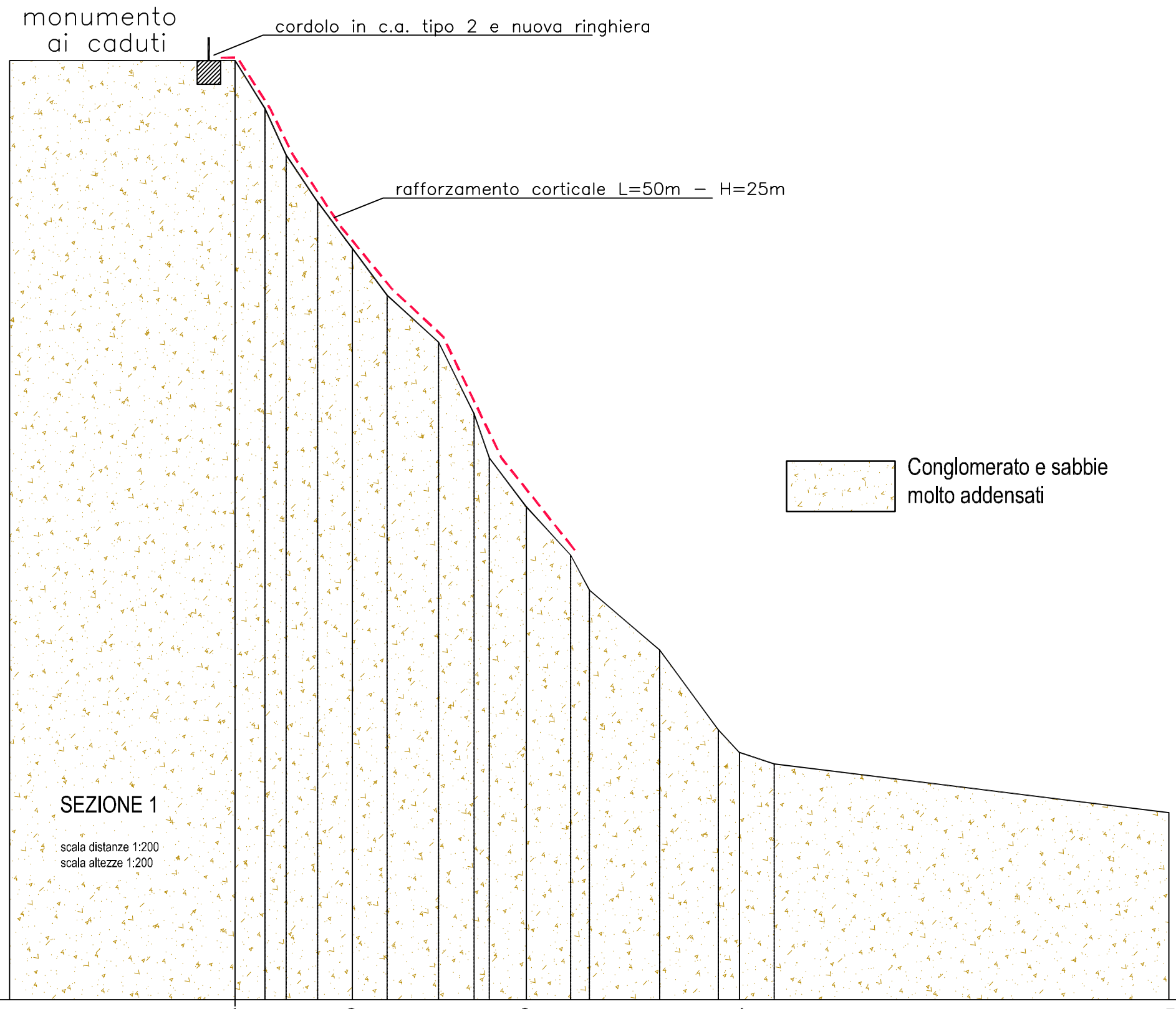
PERFORAZ.	RIVESTIM.	CAROTAGGIO	SCISSOM. Controls T174 (kg/cmq) Cu	SCISSOM. Controls T174 (kg/cmq) Cr	POCKET (kg/cmq)	QUOTA FALDA	QUOTA ASS.	QUOTA REL.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIZIONE TERRENO
Rotazione = ø 101 mm	Rotazione = ø 127 mm	Continuo – Recupero = 60%						0,00		
								0,60		Terreno di riporto di varia natura
										Conglomerato e sabbie piuttosto cementati
								6,00		
										Livello prevalentemente sabbioso
								8,00		
										Conglomerato e sabbie piuttosto cementati
								10,0		

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA X – X
SCALA 1 : 1.000

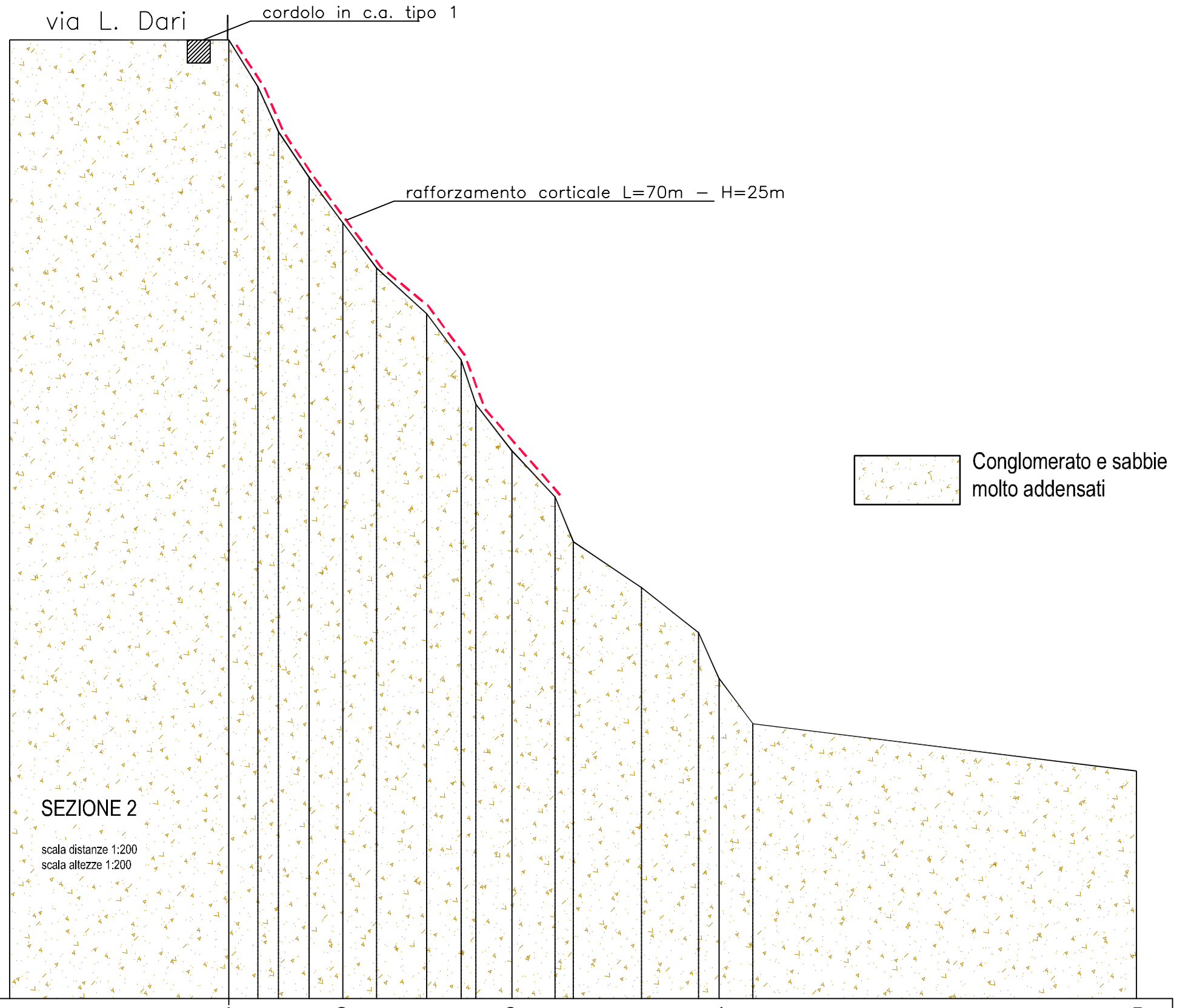


Conglomerato e sabbie molto addensati

Argilla sabbiosa sgtratificata e sovraconsolidata



PICCHETTO	1	2	3	4	5
DISTENZE PARZIALI	4,99	7,37	9,04	18,23	
DISTENZE PROGRESSIVE	0,00	4,99	12,36	21,40	39,63
QUOTE TERRENO	386.00	378,00	367,00	356,50	353,00



PICCHETTO	1	2	3	4	5
DISTENZE PARZIALI	4,99	7,37	9,04	18,23	
DISTENZE PROGRESSIVE	0,00	4,99	12,36	21,40	39,63
QUOTE TERRENO	388.00	380.00	370.00	360.00	355.00

FOTO N°1: Frana da crollo verificatasi lungo il versante in oggetto

FOTO N°2: Particolare dell'attrezzatura utilizzata per le indagini in situ.