

UNIONE MONTANA SUOL D'ALERAMO

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO

PROGETTO ESECUTIVO

esteso ai comuni di: **CARTOSIO, CAVATORE, DENICE,**
MELAZZO, MERANA,
MONTECHIARO D'ACQUI, MORBELLO, PARETO, PONTI
(1° LOTTO)

RELAZIONE GEOLOGICA

RIF. INT.: 2017_74

DATA: 20 AGO.2018

IL RESPONSABILE Il R.U.P.

Geom. Carla Moretti



I TECNICI

Dott. Geol. Andrea Silvio BASSO



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

STUDIONOVI Bruno-Chiarella

STUDIO DI GEOLOGIA Andrea Silvio Basso

Via Manzoni 14, 15067 NOVI L. (AL) tel. 0143 75470 - fax 0143 321409

SOMMARIO

1.) PREMESSA	2
2.) UBICAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE	2
3.) QUADRO NORMATIVO E VINCOLI.....	4
4.) INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
5.) INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	6
6.) INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	7
7.) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	8
8.1.) ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE	8
8.2.) PARAMETRI GEOTECNICI.....	8
8.) CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	9
9.) CONCLUSIONI	12

ALLEGATI

TAV.1 COROGRAFIA (SCALA 1:10.000)

TAV.2A PLANIMETRIA GENERALE INTERVENTI 1A-1B

TAV.2B PLANIMETRIA GENERALE INTERVENTO 2

PARAMETRI SISMICI DI SITO

1.) PREMESSA

La presente relazione predisposta dal geologo Andrea Basso, con studio In Ovada, via Lung'Orba Mazzini n. 95, iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Piemonte al n. 334/A, è riferita all'Area d'intervento presso il Comune di Denice.

INTERVENTO IN PROGETTO

L'intervento in progetto prevede l'installazione di gabbionate a monte di via Ratè e in strada Cascina Buri, site in Comune di Denice.

INDAGINI ESEGUITE

- Rilievo geomorfologico e geologico di dettaglio dell'area
- Acquisizione del materiale tecnico professionale e bibliografico relativo all'area oggetto di studio.

2.) UBICAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE

L'area soggetta a indagine fa parte del territorio comunale di Denice (AL), in via Ratè e in strada Cascina Buri, ad una quota compresa tra circa 250 e 300 metri sul livello marino. L'area di studio si trova sul versante sudorientale di un rilievo collinare, a una distanza di circa 900 metri dal concentrico di Denice.

La zona è cartografata sul Foglio 81 "Ceva" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) e sulla sezione 194130 della Carta Tecnica Regionale della Regione Piemonte.



Fotografie delle aree di intervento

3.) QUADRO NORMATIVO E VINCOLI

Il presente studio è stato redatto in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente di seguito elencata:

- D. M. 14 gennaio 2008
"Norme Tecniche per le Costruzioni"
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617, del C.S.LL.PP.
Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- D.G.R. 19 gennaio 2010, n. 11-13058
Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006)

Per quanto riguarda i vincoli, si fa presente che l'area oggetto di relazione non ricade in zona a tutela idrogeologica ai sensi del R.D. 3267/23, L.R. n. 45/89 e s.m e i.

4.) INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il substrato roccioso che contraddistingue il sito oggetto dell'indagine è caratterizzato dalla presenza di successioni sedimentarie riferibili al Bacino Terziario Piemontese. Quest'ultimo si presenta come un'ampia depressione a sinclinale addossata all'Appennino Ligure, a Sud, e limitata a Nord dalla Collina di Torino, dallo Sperone di Tortona e dal margine della Pianura Padana. Si tratta di una sequenza di depositi marini, di riempimento di una vasta area, che, per effetto della subsidenza della zona settentrionale e del pulsare della catena alpina, presenta un tipico assetto monoclinale con immersione nord ed attenuazione delle pendenze verso la piana alessandrina. In questo settore, a causa dell'elevata subsidenza iniziata nel Pliocene e proseguita anche se con intensità decrescente fino al Quaternario Recente, la successione marina pliocenica raggiunge lo spessore di 2000 metri. In corrispondenza del territorio di Denice, tale successione risulta costituita dalle seguenti formazioni:

- *Formazione di Cortemilia (Langhiano-Aquitano);*
- *Formazione di Rocchetta (Aquitano-Oligocene superiore);*
- *Formazione di Molare (Oligocene);*

Tali formazioni sono riportate dalla più recente alla più antica. Nell'area d'indagine è presente la *Formazione di Rocchetta* descritta sul foglio N. 81 "CEVA" della Carta Geologica d'Italia 1:100.000, di cui di seguito viene riportato uno stralcio.



Formazione di Rocchetta: Marna talora siltoso-sabbiosa, grigia, grigio-nocciola o azzurra, spesso divisibile in scaglie o lamine sottili.

5.) INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Le caratteristiche morfologiche generali della zona sono determinate sia dalla natura litologica e strutturale del substrato geologico e sia da fattori morfogenetici legati a processi di degradazione e/o alterazione dei versanti.

In particolare, l'assetto monoclinale delle successioni sedimentarie caratterizzanti il substrato, con immersione degli strati generalmente verso NNO, impone acclività moderate nei versanti settentrionali (assetto "a franapoggio") ed acclività più elevate nei versanti meridionali e orientali (assetto "a reggipoggio"). Tale diversificazione è inoltre influenzata dalla natura del substrato roccioso e quindi dalla presenza di contrasti litologici aventi differenti caratteristiche meccaniche (per esempio il contatto tra formazioni marnose o argillose e di formazioni arenaceo-sabbiose).

In questo contesto, l'area d'intervento si posiziona lungo un versante collinare con pendenze da medie ad elevate, rivolto a sudest, a quota compresa tra 250 e 300 metri s.l.m.

Per quanto riguarda l'evoluzione dei versanti, l'analisi fotogrammetrica, il rilievo dell'area e la cartografia tematica disponibile hanno consentito di evidenziare la presenza di un dissesto gravitativo quiescente classificabile come scivolamento traslazionale planare, che occupa un ampio settore del versante oggetto di indagine.

Dal punto di vista della dinamica delle acque superficiali, l'area in oggetto non risulta essere interessata dalla dinamica fluviale, in quanto non sono presenti corsi d'acqua nelle immediate vicinanze, che possano interferire con il sito; non si esclude, tuttavia, che vi possano essere fenomeni di corrivazione superficiale a seguito degli eventi meteorici.

6.) INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area in questione possono essere distinti due termini:

- **Substrato alterato:** costituito da marne siltoso-sabbiose alterate; è caratterizzato da permeabilità media.
- **Substrato:** costituito da marne siltoso-sabbiose integre; sono caratterizzate da permeabilità per porosità bassissima o nulla e da una permeabilità secondaria variabile in funzione del grado di fratturazione della roccia.

Il substrato roccioso, sostanzialmente impermeabile in condizioni di integrità, può essere caratterizzato localmente da permeabilità secondaria connessa alla presenza di fratturazioni e/o fessurazioni indotte da fenomeni deformativi successivi alla sua genesi. La conducibilità idraulica secondaria del substrato risulta fortemente influenzata sia dalla giacitura delle anisotropie planari caratteristiche del substrato, sia dalla natura e granulometria del materiale di riempimento.

In tale contesto idrogeologico, considerata l'orografia dell'area, la stratigrafia dei terreni (orizzonte di copertura avente permeabilità media per porosità su substrato marnoso) e i dati delle indagini eseguite non si rileva la presenza di una falda acquifera vera e propria, ma solo una circolazione subcorticale che ha sede all'interno della coltre sciolta ed è strettamente connessa al regime meteorico stagionale (risulta ridotta o assente nelle stagioni asciutte).

7.) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Dal confronto tra le informazioni ottenute con il rilevamento, con i dati bibliografici di indagini eseguite su analoghe litologie è stato possibile ottenere una caratterizzazione dei terreni interessati dall'intervento.

8.1.) ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

L'assetto litostratigrafico locale può essere sintetizzato come segue:

- a) Orizzonte A₁ (coltre di alterazione): costituiti da materiali a granulometria medio-fine, mediamente consistenti; presenta spessori da 0 a 1 metro circa.
- b) Orizzonte B_A (substrato): costituito da alternanze tra marne e marne sabbioso-arenacee.

7.2.) PARAMETRI GEOTECNICI

La caratterizzazione geotecnica dei materiali deriva da dati bibliografici riferibili a prove in sito e di laboratorio su campioni ben assimilabili a quelli in oggetto. Di seguito si riportano i parametri geotecnici medi degli orizzonti litostratigrafici descritti in precedenza.

ORIZZONTE GEOTECNICO A₁

angolo di attrito efficace	ϕ'	=	25-27° *
coesione drenata	c'	=	2-3 kPa *
coesione non drenata	C_u	=	25-35 kPa
peso di volume naturale	γ'	=	18-19 kN/m ³
Densità relativa	D_r	=	15-25%
* condizioni drenate			

ORIZZONTE GEOTECNICO B_A

angolo dell'ammasso	ϕ'	=	27-29°
coesione dell'ammasso	c'	=	5-10 kPa
peso di volume naturale	γ'	=	22-23 kN/m ³

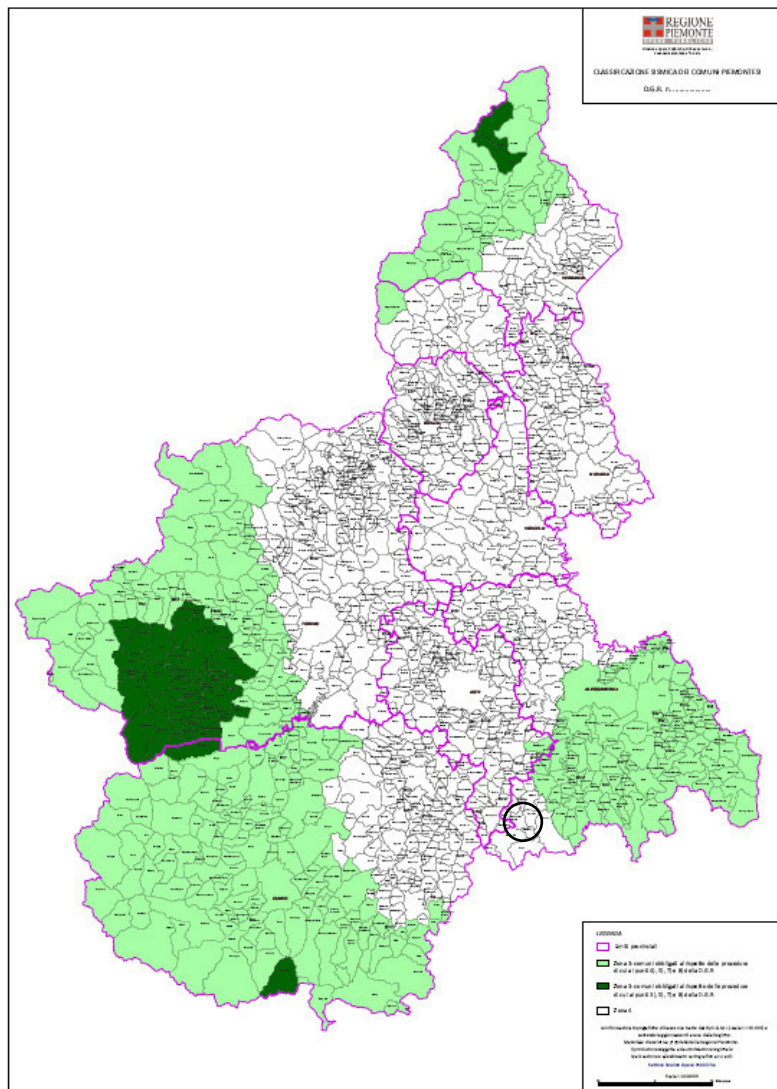
8.) CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

La determinazione delle azioni sismiche non avviene più, come in passato, per mezzo dell'obsoleto concetto di "Zone Sismiche", poiché si sa che all'interno di un medesimo comune possono esserci effetti sismici diversi, in dipendenza di vari complessi fenomeni geo-sismo-tettonici, ed a prescindere dagli effetti dovuti al tipo di sottosuolo, già tenuti in conto dal *soil factor* S (un numero che può amplificare le azioni sismiche a causa degli effetti stratigrafici e topografici). Inoltre, anche la conoscenza di eventi sismici remoti consente di meglio stimare le accelerazioni di picco al suolo (a_g) i fattori amplificativi degli spettri (F_0) ed i periodi T_c^* relativi a ciascun possibile sito, ovvero i tre parametri da cui discende lo spettro di risposta usato nella determinazione delle azioni sismiche. La forma e intensità dello spettro di risposta di progetto infatti, sono funzione di questi tre parametri, che cambiano da sito a sito (Paolo Rugarli, 2009).

La pericolosità sismica regionale è basata sullo schema proposto dal Gruppo Nazionale Difesa dei Terremoti, che considera gli eventi sismici ricadenti nella zona sismo genetica di competenza

Per quanto attiene direttamente al territorio del **Comune di Denice**, esso è stato classificato ai sensi della D.G.R. n. 11-13058 del 19 gennaio 2010 "*Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. n.3519/2006)*", in **ZONA 4** (*pericolosità bassa*).

La normativa prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura che dello spessore della medesima. Sono quindi state identificate 5 classi, A, B, C, D ed E ad ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico.



Parametri per la determinazione dell'azione sismica

Per il calcolo dell'azione sismica, gli elementi necessari sono i seguenti:

- categoria di suolo di fondazione
- condizioni topografiche
- Classe d'uso opera e Vita nominale opera
- Parametri sismici di sito (T_r , a_g , F_o , T_c^*)

Determinazione della categoria di suolo di fondazione

Per la caratterizzazione fisica e geotecnica, si considera la velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri (V_{s30}); in questo caso la velocità delle onde di taglio è stata determinata tramite dati bibliografici. L'indagine ha consentito di individuare due unità litofisiche rappresentate dalla coltre superficiale e dal substrato; il valore medio di V_s stimato per le due unità è di circa 400-500 m/s per la coltre e di 600-700 m/s per il substrato, tali velocità permettono di collocare il sito di interesse in **Categoria di suolo B**.

estratto da tabella 3.2.II - NTC 08

Categoria	Descrizione
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s.

Determinazione delle condizioni topografiche

estratto da tabella 3.2.IV - NTC 08

Categoria	Descrizione
T2	Pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i > 15^\circ$

Determinazione delle caratteristiche dell'opera

Al fine di poter effettuare le verifiche di sicurezza è necessario definire anche la vita nominale dell'opera e, in presenza di azioni sismiche, la classe d'uso con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, di seguito si riportano i valori considerati.

estratto da tabella 2.4.I - NTC 08

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni d'emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Determinazione dei parametri sismici di sito

I parametri sismici di sito sono stati calcolati, inserendo le coordinate geografiche medie del sito, la classe d'uso della costruzione, la vita nominale della costruzione per mezzo di un apposito software che utilizza come base di dati il reticolo di riferimento nazionale.

Di seguito si riporta l'elenco dei parametri calcolati per i diversi stati limite.

periodo di riferimento della costruzione
 T_r : periodo di ritorno evento sismico
 a_g : accelerazione di riferimento del terreno
 F_o : fattore di amplificazione spettrale massima
 T_c^* : periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante

In allegato si riportano i dati completi riferiti al sito.

9.) CONCLUSIONI

L'intervento a progetto interesserà un settore del territorio Comunale di Denice, caratterizzato da una morfologia collinare con rilievi che presentano pendenze medio-elevate. L'area di progetto è situata in corrispondenza di un versante esposto a sudest, a una quota compresa tra 200 e 300 metri s.l.m.

Geologicamente la zona è caratterizzata da una successione quaternaria di ambiente marino, attribuibile alla *Formazione di Rocchetta*, che presenta immersione in direzione nord-nordovest, rendendo il versante subito al di sopra del tratto interessato dall'opera a "traverpoggio-reggipoggio", quindi con caratteristiche buone ai fini della stabilità dei pendii. Questa formazione è composta da alternanze marnose e marnoso-arenacee.

Il substrato terziario è costituito da sedimenti impermeabili; infatti i termini marnosi sono da considerare impermeabili, tuttavia, in questi materiali possono esistere dei piccoli acquiferi localizzati lungo i giunti di stratificazione e in corrispondenza di zone di fratturazione, ma anche al contatto colte detritica-substrato.

Pur non essendo presente una falda vera e propria, a seguito dei periodi di maggiore piovosità, si instaura una circolazione idrica all'interno della coltre di alterazione superficiale con possibile saturazione della stessa.

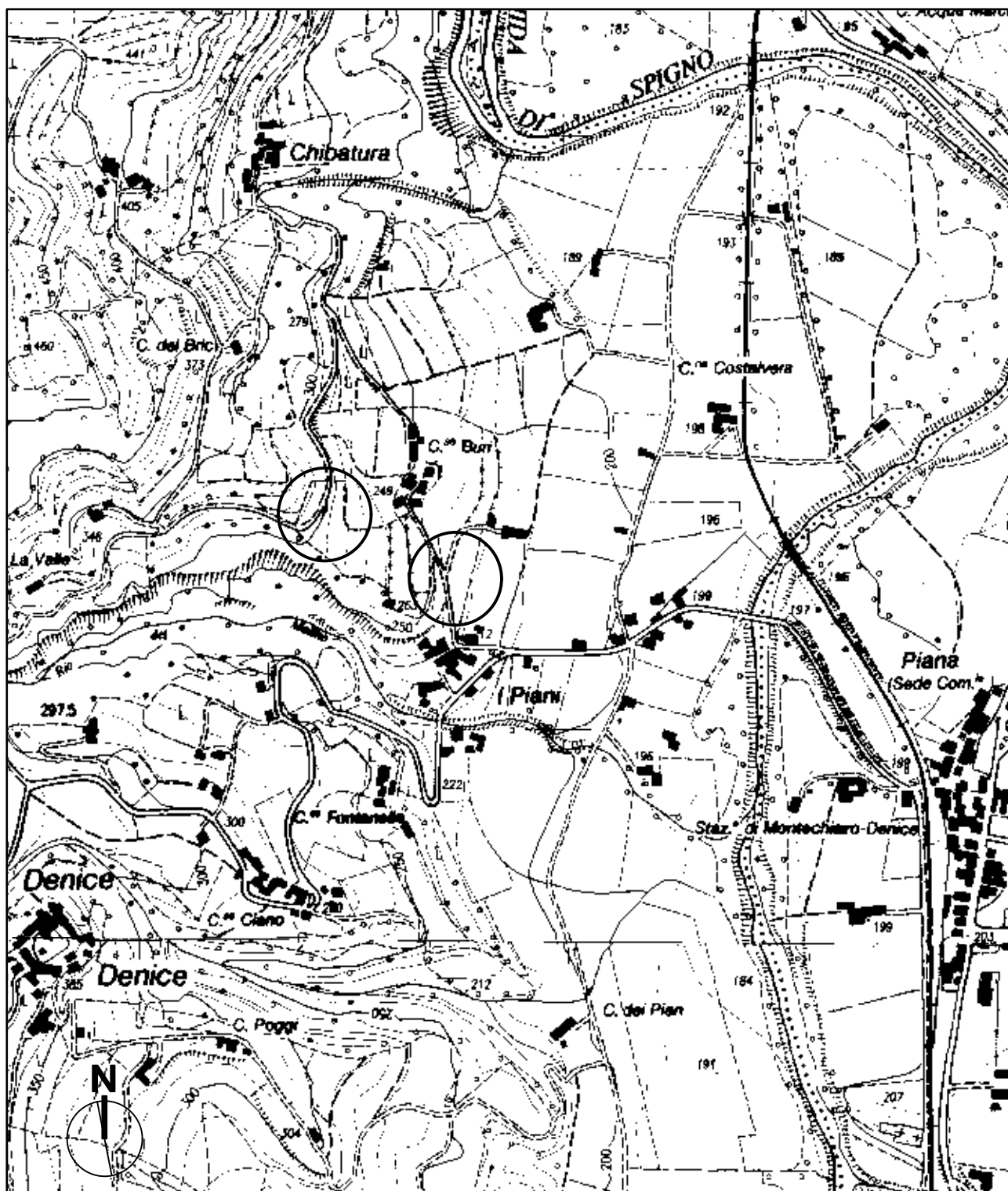
In fase di realizzazione delle gabbionate si dovrà verificare che l'area di imposta delle stesse sia rappresentata dal substrato marnoso per garantire una base di appoggio stabile.

Ovada,



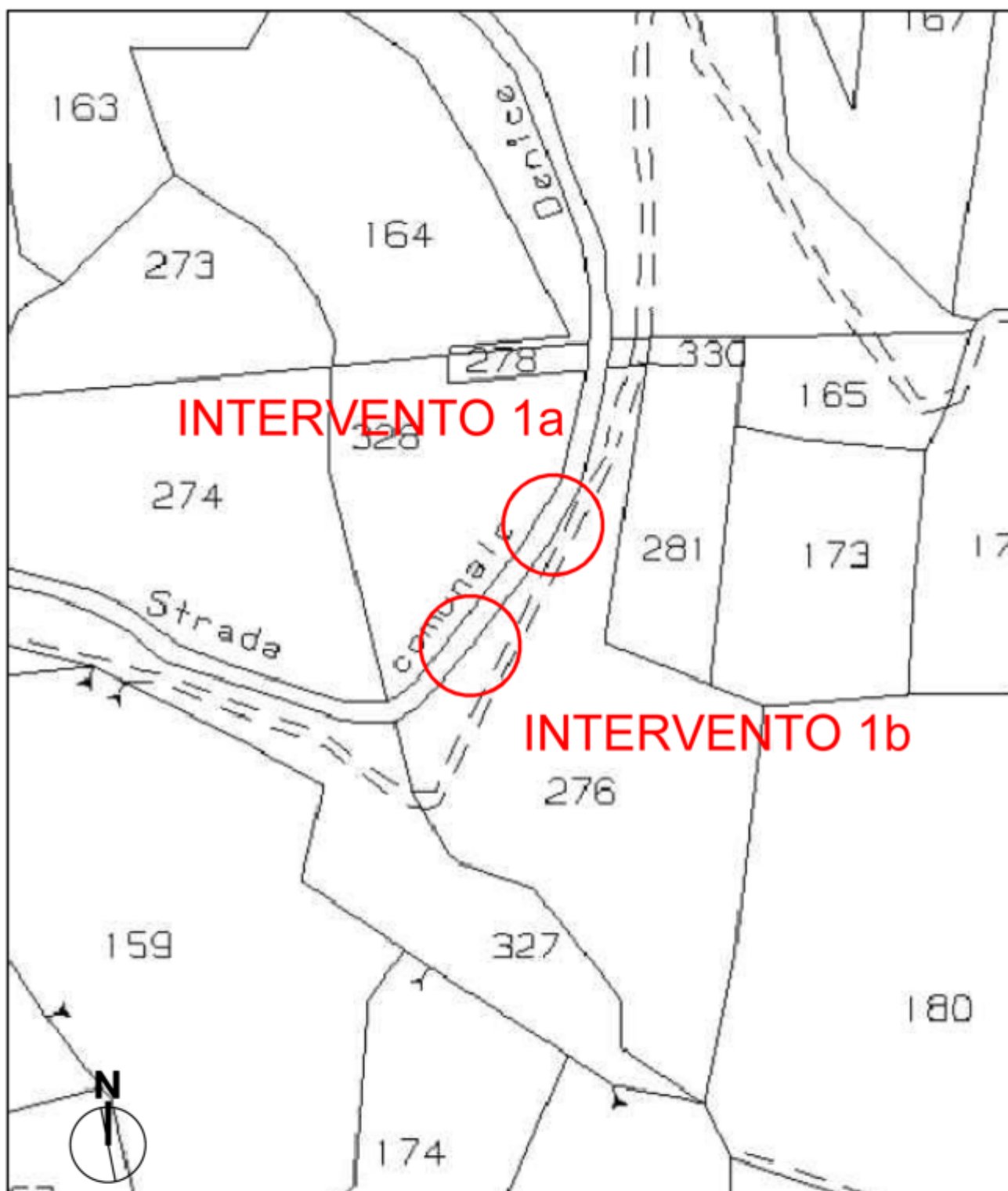
A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Andrea Basso".

Andrea Basso geologo

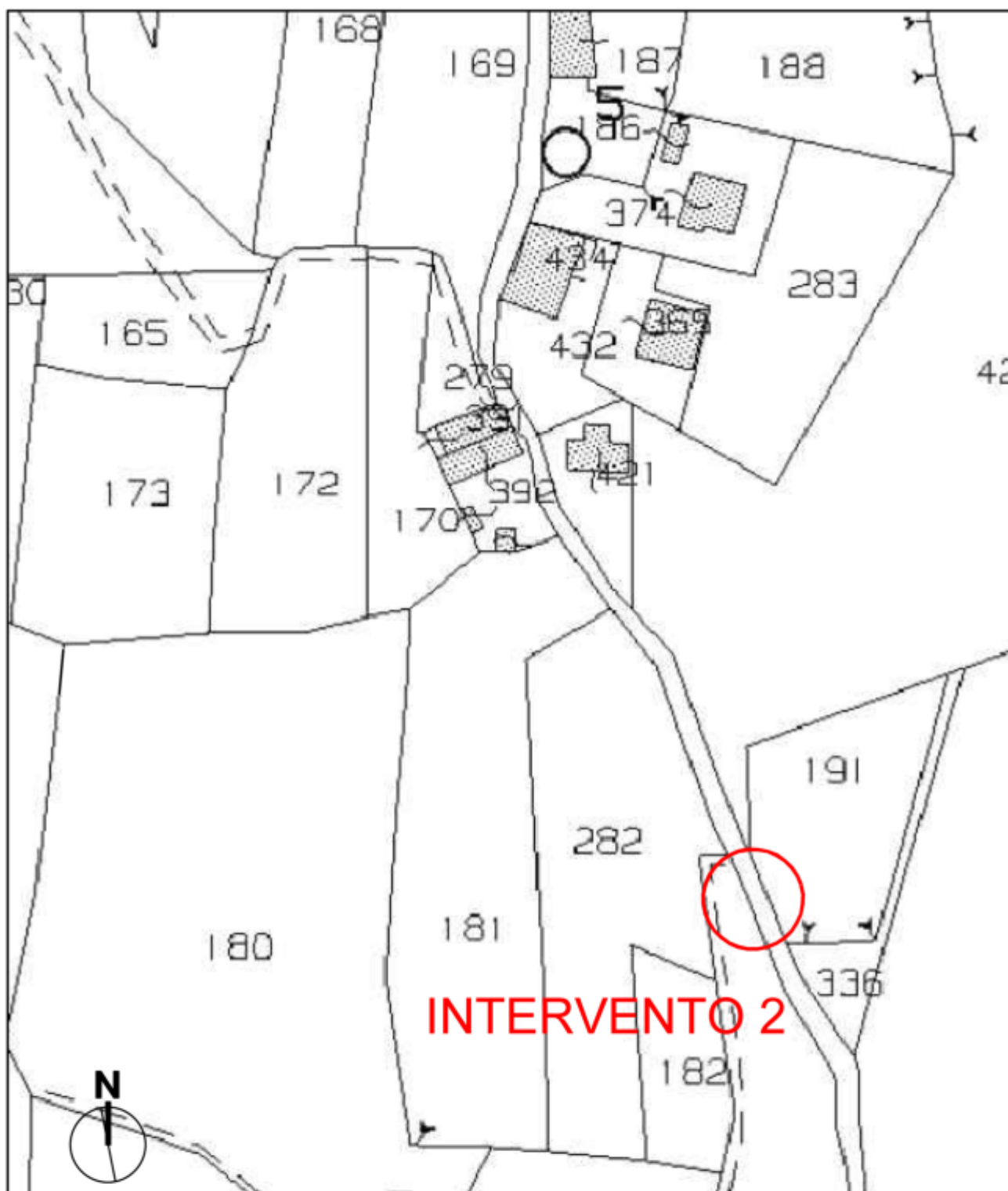


Progetto: INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO	tavola: 01
Committente: UNIONE MONTANA SUOL D'ALERAMO	vrs: 01 data:
Località/Comune: DENICE (AL)	
Elaborato: COROGRAFIA_STRALCIO CTR 194130	scala: 1:10.000

Andrea Basso geologo - Ovada



Progetto:	INTERVENTI DI MATUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO	tavola:	02A
Committente:	UNIONE MONTANA SUOL D'ALERAMO	vrs: 01	
Località/Comune:	DENICE (AL)	data:	
Elaborato:	PLANIMETRIA GENERALE INTERVENTI 1a-1b	scala:	1:1.000



Progetto: INTERVENTI DI MATUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO	tavola: 02B
Committente: UNIONE MONTANA SUOL D'ALERAMO	
Località/Comune: DENICE (AL)	vrs: 01 data:
Elaborato: PLANIMETRIA GENERALE INTERVENTO 2	scala: 1:1.000

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno

Sito in esame.

latitudine: 44,606475
longitudine: 8,341319
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 15799	Lat: 44,6216	Lon: 8,2925	Distanza: 4212,738
Sito 2	ID: 15800	Lat: 44,6246	Lon: 8,3625	Distanza: 2622,241
Sito 3	ID: 16022	Lat: 44,5747	Lon: 8,3668	Distanza: 4073,364
Sito 4	ID: 16021	Lat: 44,5716	Lon: 8,2968	Distanza: 5238,858

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,018 g
Fo: 2,606
Tc*: 0,159 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,023 g
Fo: 2,572
Tc*: 0,187 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,050 g
Fo: 2,623
Tc*: 0,297 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,060 g
Fo: 2,743
Tc*: 0,315 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,200
Cc: 1,590
St: 1,200
Kh: 0,005
Kv: 0,002
Amax: 0,255
Beta: 0,180

SLD:

Ss: 1,200
Cc: 1,540
St: 1,200
Kh: 0,006
Kv: 0,003
Amax: 0,324
Beta: 0,180

SLV:

Ss: 1,200
Cc: 1,400
St: 1,200
Kh: 0,013
Kv: 0,006
Amax: 0,703
Beta: 0,180

SLC:

Ss: 1,200
Cc: 1,390
St: 1,200
Kh: 0,015
Kv: 0,008
Amax: 0,844
Beta: 0,180

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com

Coordinate WGS84

latitudine: 44.605511

longitudine: 8.340257