

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 **II 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
7.1.) ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE	8
7.2.) PARAMETRI GEOTECNICI.....	8
8.) CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	9
9.) CONCLUSIONI	12

ALLEGATI

TAV.1 COROGRAFIA (SCALA 1:10.000)

TAV.2 PLANIMETRIA GENERALE (SCALA 1:2.000)

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 Pareto.

INTERVENTO IN PROGETTO

L'intervento in progetto prevede l'installazione di gabbionate lungo la sponda sinistra di un rio secondario, affluente di destra del rio Roboaro, sito in Comune di Pareto.

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 Pareto (AL), in Località Campazzi lungo la strada comunale Roboaro-Montacuto, ad una quota di circa 350 metri sul livello marino.

La zona è cartografata sul Foglio 81 "Ceva" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) e sulla sezione 212060 della Carta Tecnica Regionale della Regione Piemonte.



Fotografie dell'area 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 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 Pareto, 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 l'alveo di un rio secondario, affluente del rio Roboaro, a quota di circa 350 metri s.l.m. La sponda sinistra di questo rio, dove verrà effettuata l'opera in progetto fa parte di un versante collinare rivolto a nordnordovest con pendenze medie.

Per quanto riguarda l'evoluzione dei versanti, l'analisi fotogrammetrica, il rilievo dell'area e la cartografia tematica disponibile non hanno evidenziato la presenza di alcun dissesto gravitativo nella zona di interesse

Dal punto di vista della dinamica delle acque superficiali, l'area in oggetto risulta essere interessata dalla dinamica fluviale del sopracitato rio, il quale ha un tipico regime stagionale e non si esclude 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), oltre ovviamente all'acqua che scorre nel rio e satura la zona di fondovalle.

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.

7.1.) 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 1 a 2 metri 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

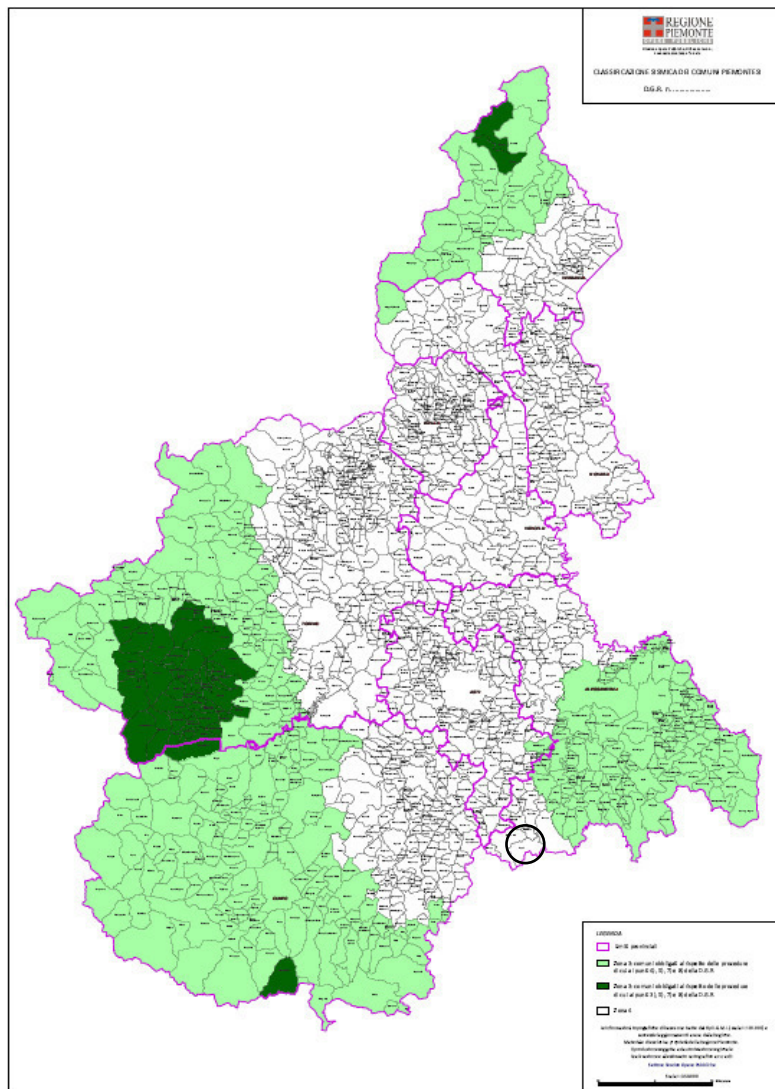
8.) CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

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 Pareto**, 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, 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.</i>

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 Pareto, più precisamente lungo la strada comunale Roboaro-Montacuto, in Località Campazzi, alla quota di circa 350 metri s.l.m. L'area presenta una morfologia collinare con rilievi che presentano pendenze medie e medio-elevate e quote massime comprese tra 450 e 550 metri s.l.m. nei rilievi circostanti alla zona di interesse.

Geologicamente la zona è caratterizzata da una successione quaternaria di ambiente marino, attribuibile alla *Formazione di Rocchetta*, caratterizzata da alternanze marnose e marnoso-arenacee, che presenta immersione in direzione nord-nordovest, rendendo il versante subito al di sopra del tratto interessato dall'opera a "traverpoggio-franapoggio".

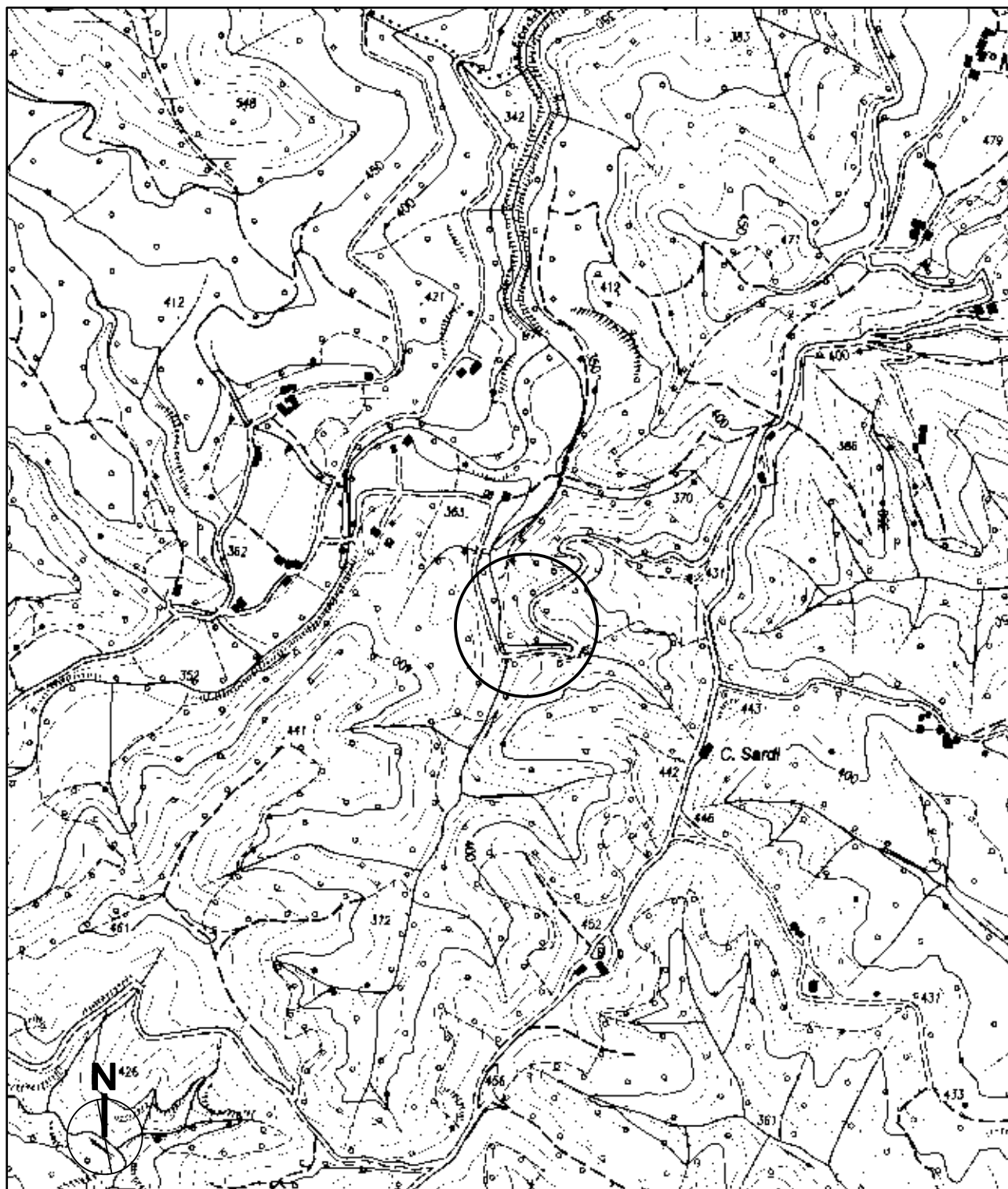
Il substrato terziario è costituito da sedimenti impermeabili; infatti i termini marnosi sono da considerare impermeabili, tuttavia, in questi materiali possono esistere dei piccoli acquiferi localizzati lungo i giunti di stratificazione e in corrispondenza di zone di fratturazione, ma anche al contatto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

Pur non essendo presente una falda permanente vera e propria, nelle stagioni umide, si instaura una circolazione idrica all'interno della coltre di alterazione superficiale con saturazione della stessa in particolare nella zona di fondovalle.

Ovada,

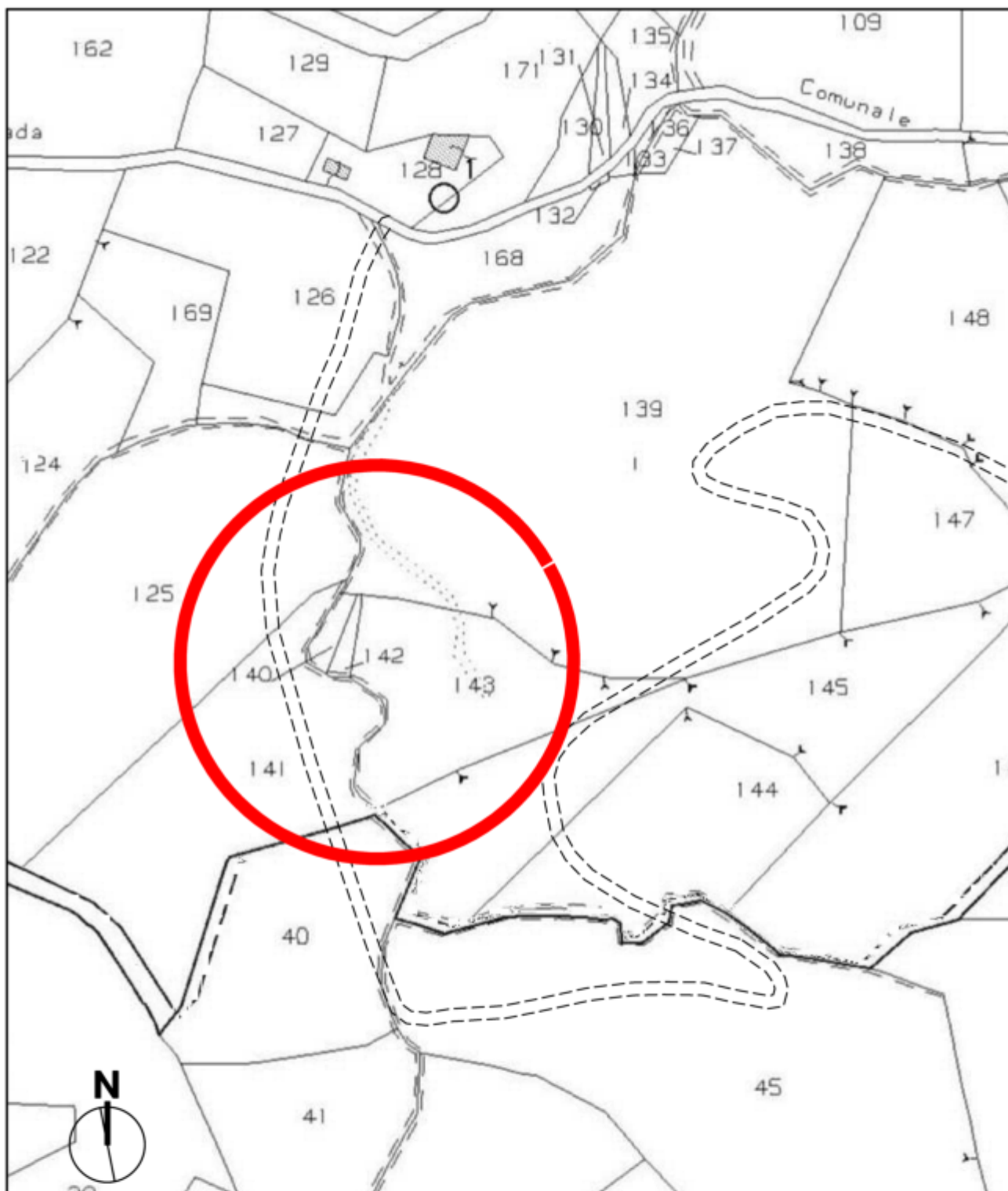


Andrea Basso geologo



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

Andrea Basso geologo - Ovada



Progetto: INTERVENTI DI MATUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO		tavola: 02
Committente: UNIONE MONTANA SUOL D'ALERAMO		
Località/Comune: PARETO (AL)		vrs: 01 data:
Elaborato: PLANIMETRIA GENERALE		scala: 1:2.000

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno

Sito in esame.

latitudine: 44,533288
longitudine: 8,430121
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16244	Lat: 44,5248	Lon: 8,3710	Distanza: 4779,818
Sito 2	ID: 16245	Lat: 44,5278	Lon: 8,4410	Distanza: 1060,301
Sito 3	ID: 16023	Lat: 44,5777	Lon: 8,4369	Distanza: 4962,818
Sito 4	ID: 16022	Lat: 44,5747	Lon: 8,3668	Distanza: 6805,357

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: 2,596
Tc*: 0,159 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,024 g
Fo: 2,563
Tc*: 0,186 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,052 g
Fo: 2,607
Tc*: 0,297 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,063 g
Fo: 2,720
Tc*: 0,318 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,200
Cc: 1,590
St: 1,200
Kh: 0,005
Kv: 0,002
Amax: 0,259
Beta: 0,180

SLD:

Ss: 1,200
Cc: 1,540
St: 1,200
Kh: 0,006
Kv: 0,003
Amax: 0,333
Beta: 0,180

SLV:

Ss: 1,200
Cc: 1,400
St: 1,200
Kh: 0,013
Kv: 0,007
Amax: 0,731
Beta: 0,180

SLC:

Ss: 1,200
Cc: 1,380
St: 1,200
Kh: 0,016
Kv: 0,008
Amax: 0,885
Beta: 0,180

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

Coordinate WGS84

latitudine: 44.532324

longitudine: 8.429062