

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.....	3
4.) INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
5.) INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	5
6.) INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	6
7.) INDAGINI ESEGUITE.....	7
7.1.) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE (DP).....	7
8.) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	8
8.1.) ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE	8
8.2.) PARAMETRI GEOTECNICI	11
9.) CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	12
10.) CONCLUSIONI	15

ALLEGATI

TAV.1 COROGRAFIA (SCALA 1:10.000)

TAV.2 PLANIMETRIA GENERALE_UBICAZIONE INDAGINI (SCALA 1:500)

ELABORATI PROVE PENETROMETRICHE

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 Ponti.

INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un muro di contenimento ammorsato con tiranti al substrato e una serie di gabbionate sottostanti, lungo l'alveo del Fiume Bormida di Spigno in adiacenza al concentrico abitato di Ponti (AL).

INDAGINI ESEGUITE

- Rilievo geomorfologico e geologico di dettaglio dell'area
- Acquisizione del materiale tecnico professionale e bibliografico relativo all'area oggetto di studio.
- Esecuzione di n. 3 prove penetrometriche dinamiche leggere.
- Digitalizzazione dei dati acquisiti e loro elaborazione, mediante appositi programmi, per la realizzazione di tavole illustrative e per il calcolo delle caratteristiche meccaniche del terreno.

2.) UBICAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE

L'area di indagine è situata sul territorio comunale di Ponti, alla quota di circa 180 metri s.l.m., alcune decine di metri a Sud del concentrico abito, lungo l'alveo del Fiume Bormida di Spigno.

Tale area risulta cartografata sul Foglio 81 "CEVA" della Carta d'Italia (scala 1:100.000) e sulla sezione 194130 della Carta Tecnica Regionale.

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.



Fotografia dell'area oggetto di intervento

4.) INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il substrato roccioso caratterizzante il territorio della zona è contraddistinto 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.

All'interno del territorio di Ponti, questa successione risulta costituita dalle seguenti formazioni:

- Formazione di Cortemilia (Langhiano-Aquitaniense);
- *Formazione di Rocchetta (Aquitaniense-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 Cortemilia* descritta sul foglio N. 81 "CEVA" della carta geologica d'Italia 1:100.000, come depositi marini arenacei, con strutture da corrente interne a basali, ritmicamente alternate a marne e marne argillose.

Oltre la presenza di queste formazioni, nell'area adiacente all'alveo del Fiume Bormida sono presenti depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi, di età olocenica.

Ammantati sui depositi alluvionali ghiaiosi, sono presenti coperture detritiche eluvio-colluviali di natura prevalentemente sabbiosa e marnosa, con clasti di dimensioni eterometriche, con potenza anche di svariati metri.

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 NE, impone generalmente acclività moderate nei versanti settentrionali (assetto "a franapoggio") ed acclività più elevate nei versanti meridionali e occidentali (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).

In questo contesto, l'area d'intervento a quota 180 m s.l.m. si posiziona alcune decine di metri a sud del concentrico di Ponti, in adiacenza all'alveo del Fiume Bormida di Spigno, alla base di un versante rivolto ad Ovest. I versanti della valle presentano acclività moderate alla base che tendono ad aumentare verso l'alto.

Dal punto di vista del drenaggio superficiale i versanti presentano andamento piuttosto uniforme, l'area risulta così caratterizzata da una densità di drenaggio medio-bassa.

6.) INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico, all'interno dell'area di interesse è possibile distinguere due differenti complessi:

- a. **Coperture superficiali (di alterazione e detritiche):** prevalentemente costituite da argille sabbiose di colore nocciola e da interclusi corpi litoidi di varia natura, presentano conducibilità idraulica per porosità da molto bassa a media;
- b. **Substrato marnoso-arenaceo:** localmente costituito arenarie a cui si intercalano marne in subordine; risulta caratterizzato da conducibilità idraulica per porosità estremamente bassa, con possibile permeabilità per fessurazione lungo discontinuità strutturali secondarie.
- c. **Depositi alluvionali:** localmente costituiti da ghiaie e sabbie; risulta caratterizzato da conducibilità idraulica per porosità estremamente alta.

In tale contesto idrogeologico, considerando anche l'orografia dell'area di intervento, non è presente una vera e propria falda superficiale; si può però instaurare una circolazione subcorticale nelle coperture superficiali, che risulta strettamente connessa al regime meteorico ed è da ritenersi assente nei mesi estivi, mentre potrebbe portare a fenomeni di saturazione della coltre nelle stagioni umide.

All'interno del substrato la presenza di livelli maggiormente sabbiosi, interclusi tra strati arenacei con minore permeabilità possono essere sede di una limitata circolazione acquifera così come lungo eventuali discontinuità strutturali secondarie.

Per quanto riguarda i depositi alluvionali, caratterizzati da porosità elevata, consentono una circolazione idrica all'interno degli stessi e, soprattutto, in stagioni di piena del Fiume Bormida, la zona viene sommersa in quanto facente parte dell'alveo.

7.) INDAGINI ESEGUITE

Al fine di effettuare una adeguata caratterizzazione del sito, in relazione alle opere in progetto sono state condotte una serie di indagini in sito, mirate in particolare alla valutazione dello sviluppo geometrico e delle caratteristiche geotecniche dei terreni di superficiali.

Le indagini hanno compreso oltre al rilevamento geologico e geomorfologico di superficie, l'esecuzione di due prove penetrometriche dinamiche leggere.

L'ubicazione dell'indagine è riportata nella planimetria in allegato.

7.1.) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE (DP)

Vengono di seguito sintetizzate le caratteristiche del penetrometro dinamico medio (DL30IT) che è stato impiegato:

Peso maglio	:	30,0 kg
Altezza di caduta maglio	:	20 cm
Lunghezza aste	:	1,0 m
Peso aste/m	:	2,4 kg
Avanzamento punta	:	10 cm
Diametro punta	:	35,6 mm
Angolo apertura punta	:	60°

Le prove consistono nell'introdurre nel terreno una punta a cono posta all'estremità di una batteria di aste mediante battitura alla testa dell'ultima asta da parte di un maglio di peso noto che cade da un'altezza costante. L'infissione avviene per tratti consecutivi di 10 cm misurando il numero di colpi (N_{10}) necessari.

La resistenza opposta dai terreni sciolti alla penetrazione della punta conica è funzione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni attraversati. Pertanto, l'interpretazione dell'istogramma (numero di colpi/profondità) permette di ottenere oltre che la stratigrafia di massima anche informazioni puntuali sulle caratteristiche geotecniche dei terreni attraversati.

Descrizione delle prove dinamiche (DP 1-2)

Le prove sono state posizionate in modo tale da ottenere la ricostruzione stratigrafica e una adeguata comprensione delle caratteristiche dei materiali. La profondità raggiunta varia tra circa 5,5 metri nella prova 1 a circa 1 metro nelle prove 2 e 3.

Le prove hanno interessato la coltre superficiale detritica e di alterazione e la porzione superiore dei depositi alluvionali.

Durante l'esecuzione delle prove non si è rilevata la presenza di terreni saturi d'acqua.

8.) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Dal confronto tra le informazioni ottenute con il rilevamento, con i dati delle indagini eseguite 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 partire dal piano della S.P.):

- a) Orizzonti **R₀** (terreno di riporto): costituiti da materiali a granulometria eterogenea, privi di consistenza; con spessore di circa 1 metro e con valori di N_{SPT} estremamente bassi.
- b) Orizzonti **A₁** (coltre di alterazione / depositi detritici): costituiti da materiali a granulometria eterogenea, mediamente addensati; con spessori di 3-4 metri.
- c) Orizzonti **A₂** (depositi alluvioni): costituiti da materiali a granulometria grossolana, addensati, con valori di N_{SPT} superiori a 30.

La tabella successiva sintetizza le risultanze ottenute durante le prove.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP1		
PROFONDITA' (m p.c.)	ORIZZONTE	LITOLOGIA
0,00 m - 0,60 m	R₀	Materiali di riporto sciolti
0,60 m - 5,20 m	A₁	Materiali eterogenei addensati (dep. detritici)
5,20 m - 5,40 m (fine prova)	A₂	Ghiaie e sabbie argillose addensate (dep. alluvionali)
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP2		
PROFONDITA' (m p.c.)	ORIZZONTE	LITOLOGIA
0,00 m - 0,90 m	R₀	Materiali di riporto sciolti
0,90 m - 1,30 m (fine prova)	A₂	Materiali eterogenei med. addensati (dep. detritici)
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP3		
PROFONDITA' (m p.c.)	ORIZZONTE	LITOLOGIA
0,00 m - 1,00 m	R₀	Materiali di riporto sciolti
1,00 m - 1,10 m (fine prova)	A₂	Materiali eterogenei med. addensati (dep. detritici)

CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI TRAMITE PROVE DINAMICHE

I valori di resistenza dinamica R_{PD} sono ricavati in funzione delle masse mobili e fisse del penetrometro dinamico e del numero medio di colpi N_{10} nelle condizioni meno addensate mediante "la formula degli Olandesi":

$$R_{pd} = M^2 \cdot H / [A \cdot e \cdot (M+P)] = M^2 \cdot H \cdot N / [A \cdot \delta \cdot (M+P)]$$

Poiché le correlazioni empiriche esistenti in letteratura tra i risultati di una prova penetrometrica dinamica ed i principali parametri geotecnici del terreno fanno riferimento essenzialmente alle prove SPT (Standard Penetration Test), occorre applicare una correzione ai risultati delle prove DP, per tenere conto delle diverse modalità esecutive.

$$N_{SPT} = C_f N_{10}$$

dove C_f è un parametro correttivo sulla base delle differenti modalità esecutive (peso del maglio, volata, area della punta, ecc.) indispensabile per rapportare il numero di colpi dell'SPT con quelli del dinamico continuo effettivamente utilizzato:

$$C_f = \frac{M_1 \cdot H_1 \cdot Pl_1 \cdot Ap_1}{M_2 \cdot H_2 \cdot Pl_2 \cdot Ap_2}$$

Con riferimento al penetrometro usato, il coefficiente di correlazione C_f è pari a 0,78. La correlazione consente di ricavare i seguenti valori di N_{SPT} per gli orizzonti incontrati:

Orizzonti	N_{10}	N_{SPT}
R_0	1,7	1,3
A_1	10,4	8,1
A_2	>30	>30

I parametri geotecnici calcolabili per terreni attraverso correlazioni dirette con il valore di N_{SPT} sono i seguenti:

- angolo di resistenza al taglio φ
- densità relativa

Il valore dell'angolo di attrito interno dei terreni attraversati nella penetrometria è valutabile con la correlazione di *Yukitake Shioi & Jiro Fukuni* (1982):

$$\varphi = (15 N_{SPT})^{1/2} + 15$$

mentre la densità relativa può essere determinata in via qualitativa con Terzaghi & Peck (1948) ed in via quantitativa dalla correlazione di *Gibbs & Holtz* (1957):

$$Dr(\%) = 21 (N_{SPT}/(\sigma + 0,7))^{1/2}$$

dove σ è la pressione litostatica a metà strato. In generale gli orizzonti geotecnici incontrati, a parte l'ultimo, sono caratterizzati da valori di densità medio-bassi.

Inoltre, per i terreni coesivi, i valori di N_{SPT} consentono una stima della coesione non drenata C_u . Per argille mediamente plastiche o argille sabbiose è possibile utilizzare la correlazione di Terzaghi & Peck:

$$C_u \text{ (kg/cmq)} = 0,067 * N_{SPT}$$

8.2.) PARAMETRI GEOTECNICI

La caratterizzazione geotecnica dei materiali deriva dai risultati delle prove eseguite e 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, con l'esclusione dell'orizzonte superficiale per il quale si indica solo il peso di volume.

ORIZZONTE GEOTECNICO R₀

peso di volume naturale	γ'	=	17 kN/m ³
-------------------------	-----------	---	----------------------

ORIZZONTE GEOTECNICO A₁

angolo di attrito efficace	ϕ'	=	24-26° *
coesione drenata	c'	=	2-4 kPa *
coesione non drenata	C_u	=	25-40 kPa
peso di volume naturale	γ'	=	18 kN/m ³
Densità relativa	Dr	=	15-25%

* condizioni drenate

ORIZZONTE GEOTECNICO A₂

angolo di attrito efficace	ϕ'	=	30-33° *
coesione drenata	c'	=	0 kPa *
coesione non drenata	C_u	=	- kPa
peso di volume naturale	γ'	=	29 kN/m ³
Densità relativa	Dr	=	50-70%

* condizioni drenate

9.) CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

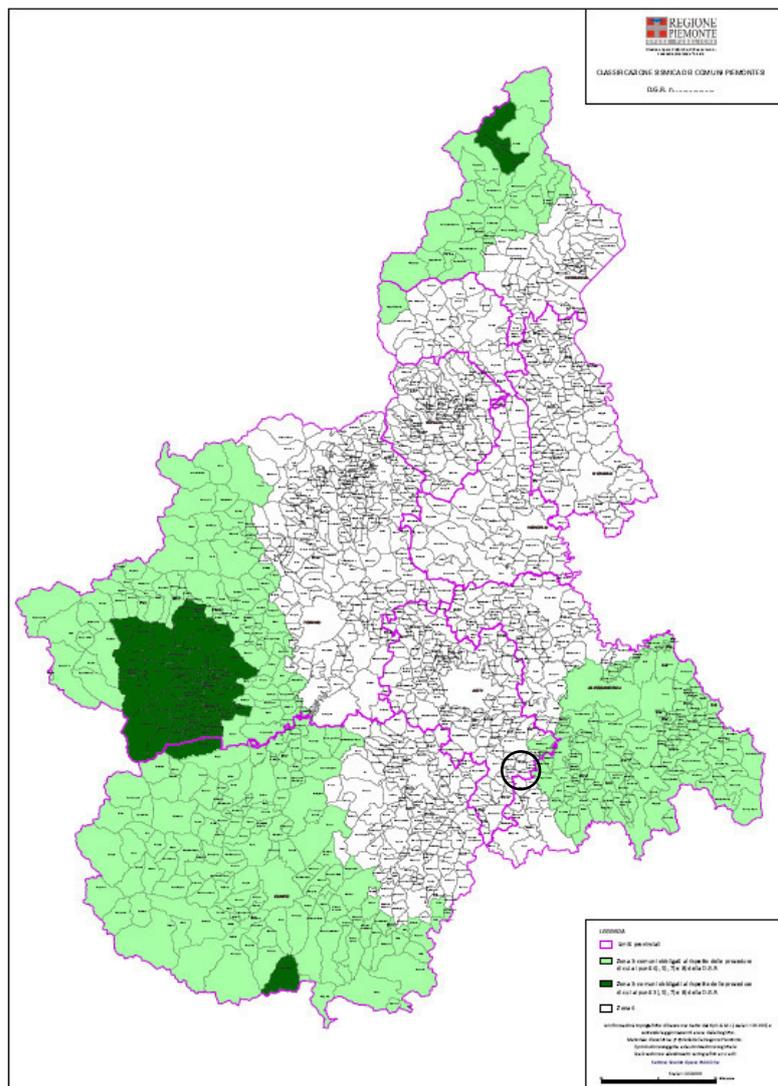
La determinazione delle azioni sismiche non avviene più, come in passato, per mezzo dell'obsoleto concetto di "Zone Sismiche", poiché si sa che all'interno di un medesimo comune possono esserci effetti sismici diversi, in dipendenza di vari complessi fenomeni geo-sismo-tettonici, ed a prescindere dagli 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.

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 Ponti**, 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 (e verificato in prima approssimazione con le indagini sismiche eseguite) 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.

10.) CONCLUSIONI

L'intervento a progetto interesserà un settore del territorio Comunale di Ponti, caratterizzato da una morfologia collinare con rilievi che presentano pendenze medio. L'area di progetto è situata alla base di un versante rivolto ad Ovest, nella zona a Sud del concentrico abito, in adiacenza all'alveo del Fiume Bormida, ad una quota di circa 180 metri s.l.m.

Geologicamente la zona è caratterizzata da una successione quaternaria di ambiente marino, attribuibile alla *Formazione di Cortemilia*, che presenta immersione in direzione nord-nordovest rendendo il versante, interessato dall'opera a "franapoggio-traverpoggio". Questa formazione è composta da alternanze arenacee e marnoso-arenacee.

Prendendo in considerazione l'ubicazione del progetto è verosimile affermare che, essendo la parte terminale di un versante, sia caratterizzata dalla presenza di depositi detritici eluvio-colluviali derivanti dalla disgregazione e alterazione del versante stesso, i quali si sono successivamente depositati sui depositi alluvionali ghiaiosi presenti nell'alveo del Fiume Bormida.

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.

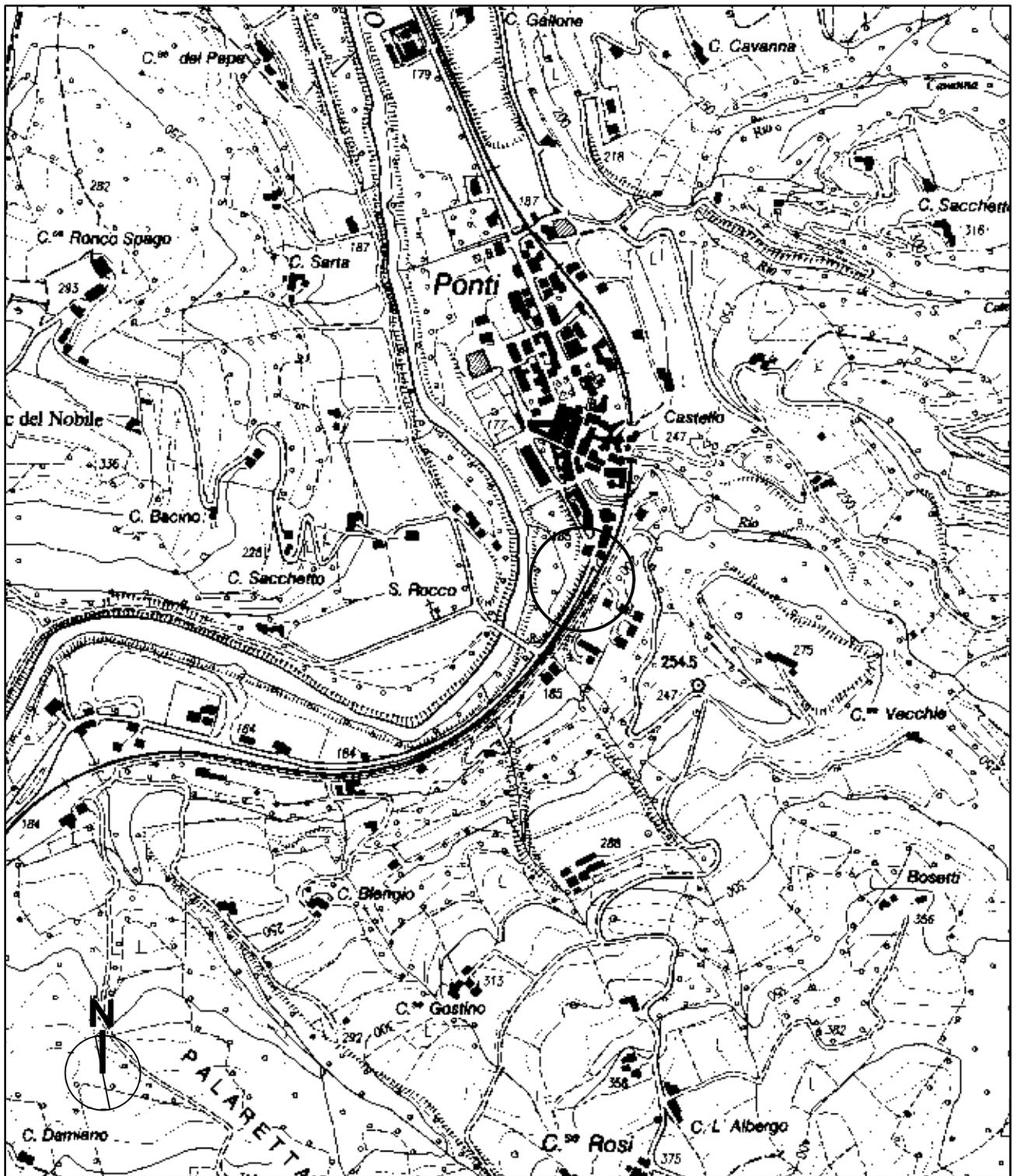
Pur non essendo presente una falda vera e propria sul versante, l'area è interessata dalla zona di pertinenza del Bormida e il livello saturo è corrispondente all'incirca con il livello delle acque del Bormida stesso.

Prendendo in esame quanto esposto in precedenza, si ritiene il sito idoneo all'intervento in progetto.

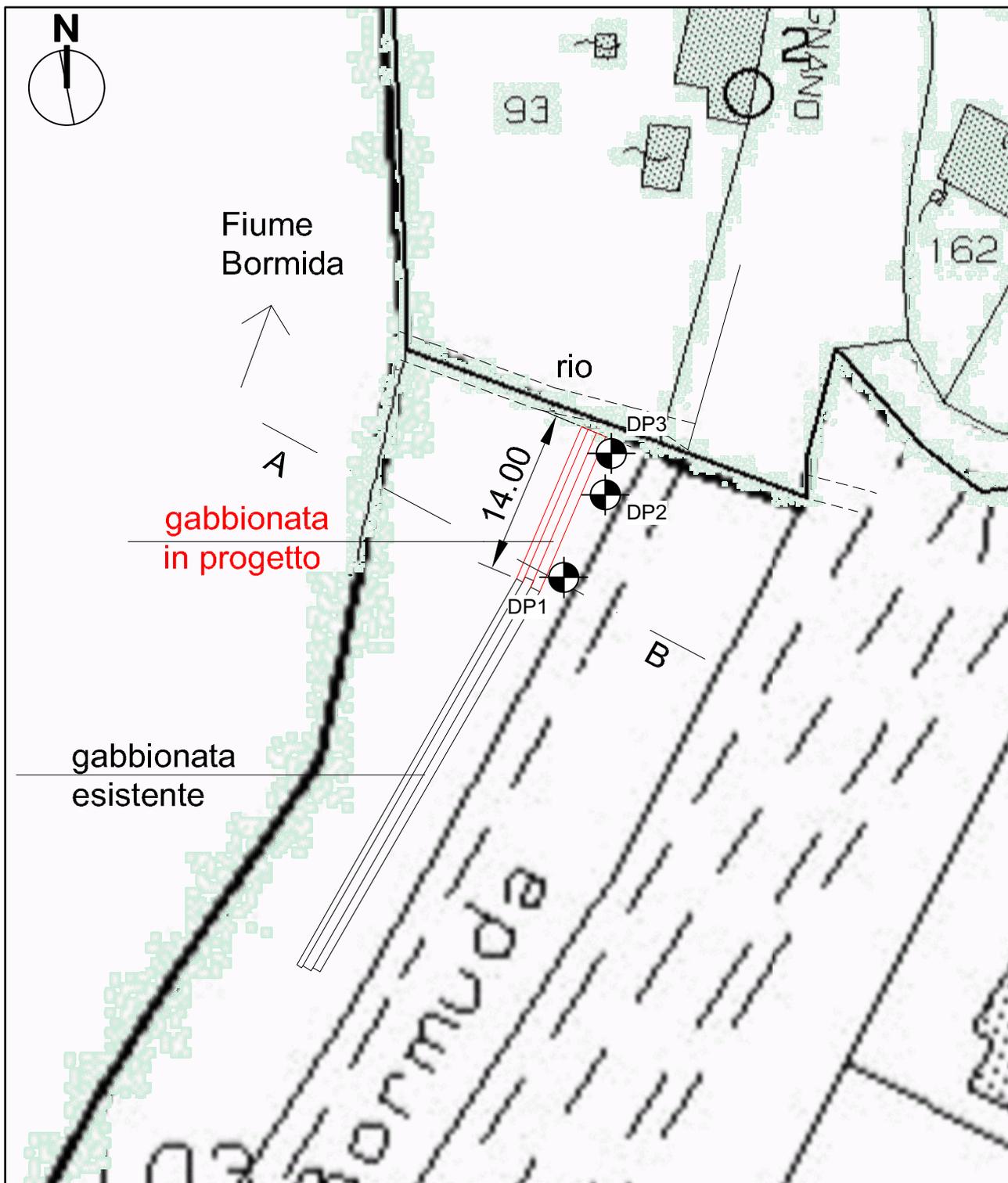
Ovada,



Andrea Basso geologo



Progetto: INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO	tavola: <h1>01</h1>
Committente: UNIONE MONTANA SUOL D'ALERAMO	vrs: 01
Località/Comune: PONTIS (AL)	data:
Elaborato: COROGRAFIA_STRALCIO CTR 194130	scala: 1:10.000

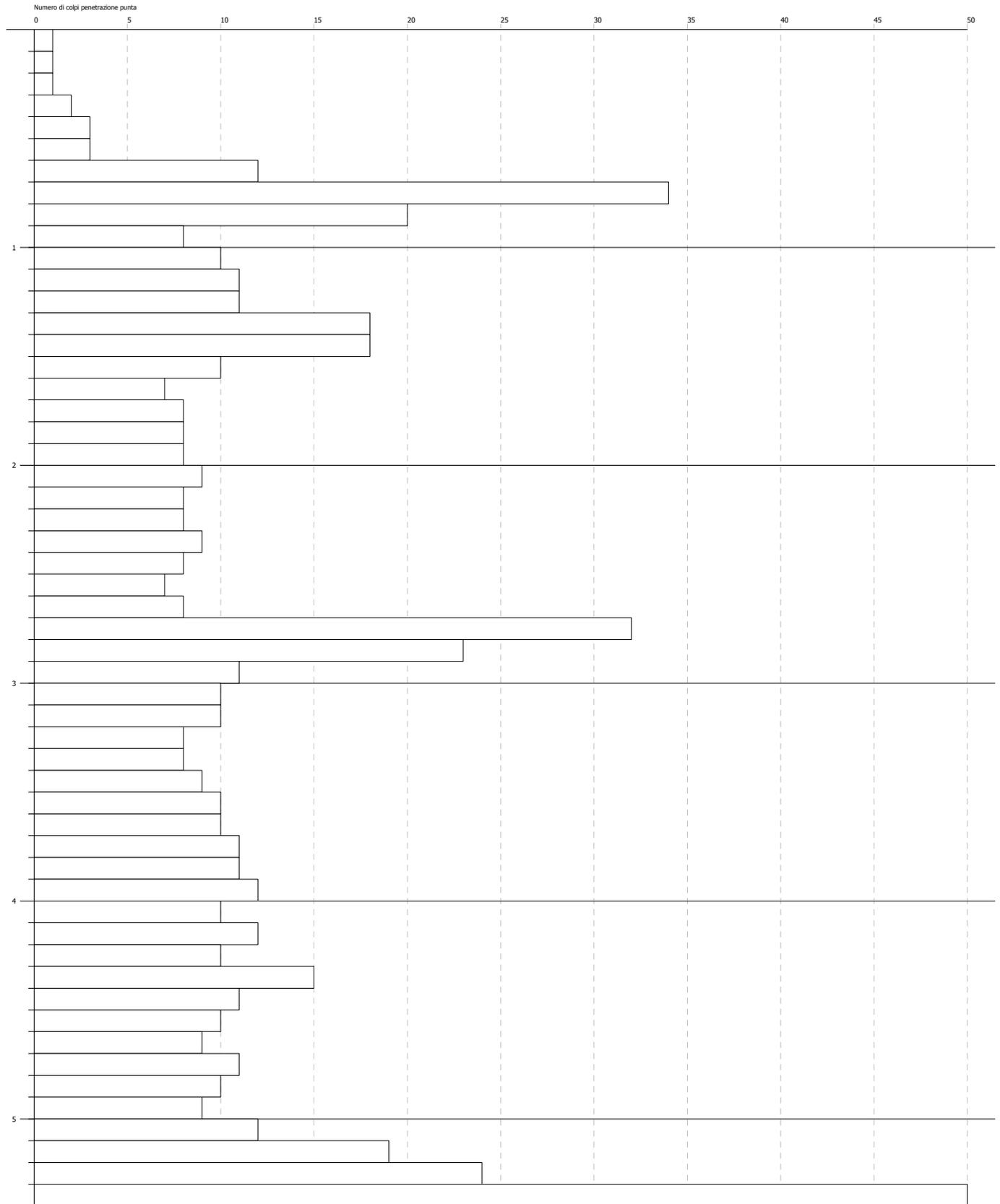


Progetto: INTERVENTI DI MATUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO	tavola: 02
Committente: UNIONE MONTANA SUOL D'ALERAMO	vrs: 01
Località/Comune: PONTI (AL)	data:
Elaborato: PLANIMETRIA GENERALE_UBICAZIONE INDAGINI	scala: 1:500

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI

Committente: U.M. SUIOL D'ALERAMO
Cantiere: INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO
Località: PONTI (AL)

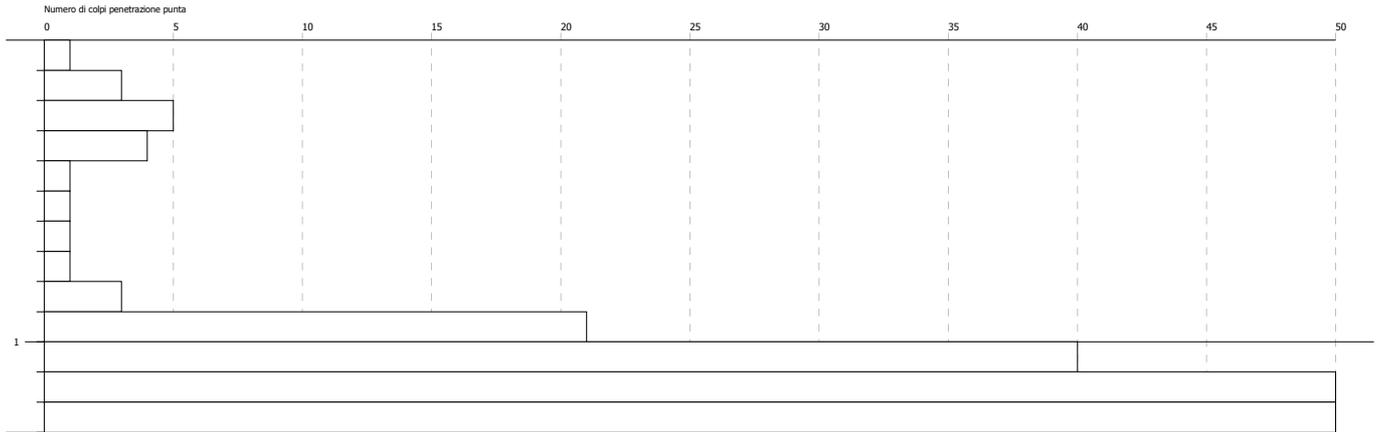
Data: 20-02-2018



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI

Committente: U.M. SUOL D'ALERANO
Cantiere: INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO
Località: PONTI (AL)

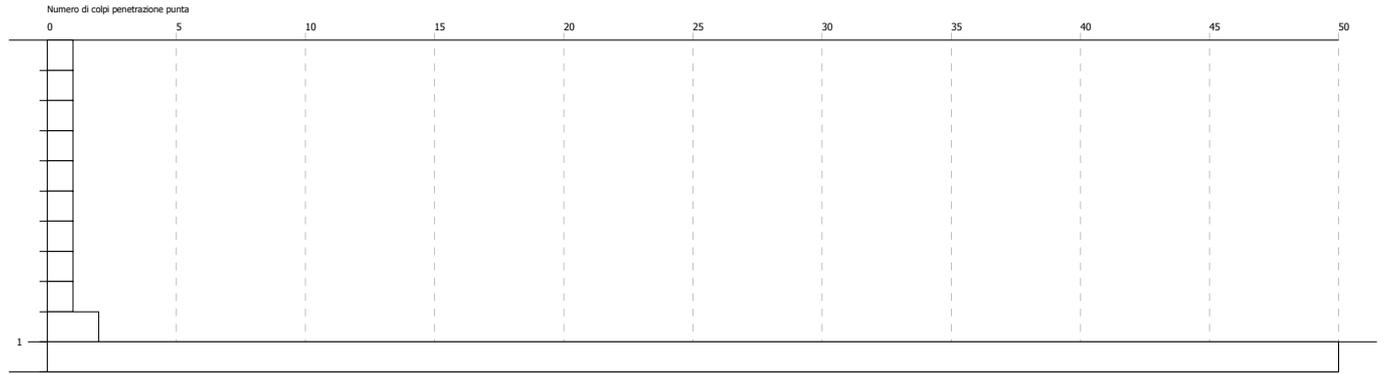
Data: 20-02-2018



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DMP 3020 PAGANI

Committente: U.M. SUOL D'ALERANO
Cantiere: INTERVENTI DI MANUTENZIONE DEL TERRITORIO MONTANO
Località: PONTI (AL)

Data: 20-02-2018



Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno

Sito in esame.

latitudine: 44,626776
longitudine: 8,366234
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 15800	Lat: 44,6246	Lon: 8,3625	Distanza: 380,479
Sito 2	ID: 15801	Lat: 44,6276	Lon: 8,4326	Distanza: 5251,398
Sito 3	ID: 15579	Lat: 44,6775	Lon: 8,4286	Distanza: 7489,262
Sito 4	ID: 15578	Lat: 44,6745	Lon: 8,3584	Distanza: 5341,937

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: 2,601
Tc*: 0,159 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,023 g
Fo: 2,566
Tc*: 0,187 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,051 g
Fo: 2,607
Tc*: 0,295 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,062 g
Fo: 2,703
Tc*: 0,314 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,200
Cc: 1,590
St: 1,200
Kh: 0,005
Kv: 0,002
Amax: 0,253
Beta: 0,180

SLD:

Ss: 1,200
Cc: 1,540
St: 1,200
Kh: 0,006
Kv: 0,003
Amax: 0,323
Beta: 0,180

SLV:

Ss: 1,200
Cc: 1,400
St: 1,200
Kh: 0,013
Kv: 0,007
Amax: 0,716
Beta: 0,180

SLC:

Ss: 1,200
Cc: 1,390
St: 1,200
Kh: 0,016
Kv: 0,008
Amax: 0,869
Beta: 0,180

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru software - www.geostru.com

Coordinate WGS84

latitudine: 44.625813

longitudine: 8.365172