

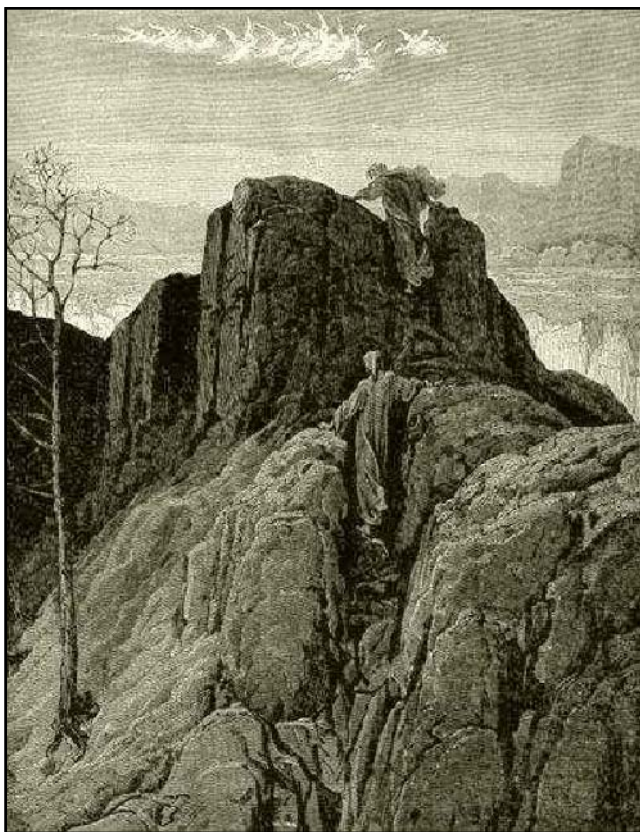


# COMUNE DI CASTELNOVO NE' MONTI

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

## PSC - PIANO STRUTTURALE COMUNALE

ART.28 LG.RG.20/00 MODIFICATA E INTEGRATA



### ALL. A

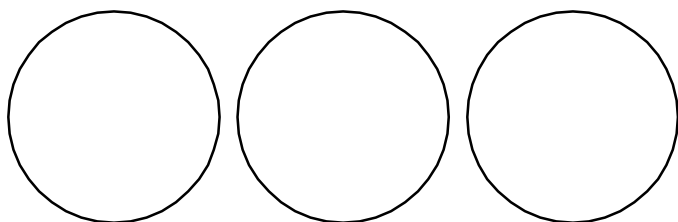
ANALISI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA  
SUGLI AMBITI DI NUOVO  
INSEDIAMENTO, DA RIQUALIFICARE, DA  
TRASFORMARE

RELAZIONE TECNICA

IL PROGETTISTA  
Dr. Geol. G. P. MAZZETTI

IL SINDACO  
LEANA PIGNEDOLI

IL SEGRETARIO  
Dott. MATTEO MARZILIANO



08/2003

**Provincia di Reggio Emilia**  
**COMUNE DI CASTELNOVO NE' MONTI**

**ANALISI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA SUGLI AMBITI DI NUOVO INSEDIAMENTO  
DA RIQUALIFICARE, DA TRASFORMARE**  
**RELAZIONE TECNICA**

---

INDICE

---

INTRODUZIONE .....	1
CLASSIFICAZIONE e DESCRIZIONE delle AREE DI VARIANTE.....	1
INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE .....	6
SISMICITÀ DEL TERRITORIO .....	8
PROGRAMMA E METODICHE DI INDAGINE .....	9
METODOLOGIA D'ANALISI.....	10
Modello analisi geomeccanica dei terreni .....	10
Modello d'analisi delle prospezioni geofisiche .....	11
Possibilità e limitazioni delle prospezioni geosismiche .....	12
Modello verifiche di stabilità dei versanti.....	13
Località Capoluogo .....	15
Geologia e geomorfologia .....	15
Aree di variante NU1a – NU1b – Nu2a - APTe.....	15
Area di variante NU1a.....	15
Area di variante NU1b.....	17
Area di variante NU2a.....	18
Area di variante APTe.....	19
Caratteri Litomeccanici delle aree NU1a – NU1b – NU2a - APTe .....	20
Verifica di stabilità del versante – Aree NU1a – Nu1b – Nu2a - APTe.....	21
Portanza dei terreni delle aree NU1a – NU1b – NU2a - APTe .....	23
Aree di variante NU1c – ARRb - APTc .....	24
Area di variante NU1c.....	24
Area di variante ARRb .....	25
Area di variante APTc.....	26
Caratteri Litomeccanici delle aree NU1c – ARRb – APTc.....	27
Verifica di stabilità del versante – Aree NU1c – ARRb – APTc.....	28
Portanza dei terreni delle aree NU1c – ARRb – APTc.....	29
Area di variante NU1d .....	30
Caratteri Litomeccanici dell'area NU1d .....	31
Stabilità del versante - Area NU1d .....	32
Portanza dei terreni dell'area NU1d.....	32
Area di variante NU2b .....	33
Caratteri Litomeccanici dell'area NU2b .....	34
Stabilità del versante - Area NU2b .....	35
Portanza dei terreni dell'area NU2b.....	36
Area di variante ARRa.....	37
Caratteri Litomeccanici dell'area ARRa.....	38
Stabilità del versante - Area ARRa .....	39
Portanza dei terreni dell'area ARRa .....	40
Località Casino .....	41
Geologia e geomorfologia .....	41
Aree di variante NU1e – NU1f – Nu1g – NU1h –NU1i – AP3e – AP3f.....	41
Area di variante NU1e.....	41
Area di variante NU1f.....	42

Area di variante NU1g.....	44
Area di variante NU1h.....	45
Area di variante NU1i.....	46
Area di variante AP3e.....	47
Area di variante AP3f.....	48
Caratteri Litomeccanici delle aree NU1e – NU1f – Nu1g – NU1h –NU1i – AP3e – AP3f.....	49
Verifica di stabilità del versante – Aree NU1e – NU1f – Nu1g – NU1h –NU1i – AP3e – AP3f.....	50
Portanza dei terreni delle aree NU1e – NU1f – NU1g – NU1h – NU1i – AP3e – Ap3f.....	52
Località Casale.....	53
Geologia e geomorfologia.....	53
Aree di variante NU1l – NU1m – APTf – APTg –APTh.....	53
Area di variante NU1l.....	53
Area di variante NU1m.....	55
Area di variante APTf.....	56
Area di variante APTg.....	57
Area di variante APTh.....	58
Caratteri Litomeccanici delle aree NU1l – NU1m – APTf – APTg - APTh.....	59
Verifica di stabilità del versante – Aree NU1l – NU1m – APTf – APTg - APTh.....	60
Portanza dei terreni delle aree NU1l – NU1m – APTf – APTg - APTh.....	61
Località Felina.....	63
Geologia e geomorfologia.....	63
Aree di variante NU1n – NU1s.....	63
Area di variante NU1n.....	63
Area di variante NU1s.....	64
Caratteri litomeccanici delle aree NU1n – NU1s.....	65
Stabilità del versante - Area NU1n – NU1s.....	66
Portanza dei terreni delle aree NU1n – NU1s.....	67
Aree di variante NU2c – NU2f – ARRc – ARRd –ARRe.....	68
Area di variante NU2c.....	68
Area di variante NU2f.....	69
Area di variante ARRc.....	70
Area di variante ARRd.....	71
Area di variante ARRe.....	72
Caratteri litomeccanici - Area NU2c – NU2f – ARRc – ARRd –ARRe.....	73
Stabilità del versante - Aree NU2c – NU2f – ARRc – ARRd –ARRe.....	73
Portanza dei terreni delle aree NU2c – NU2f – ARRc – ARRd –ARRe.....	73
Aree di variante NU2d – NU2e – AP3c.....	74
Area di variante NU2d.....	74
Area di variante NU2e.....	75
Area di variante AP3c.....	76
Caratteri litomeccanici delle aree NU2d – NU2e – AP3c.....	77
Stabilità del versante - Aree NU2d – NU2e – AP3c.....	77
Portanza dei terreni delle aree NU2d – NU2e – AP3c.....	79
Località Case Perizzi.....	80
Geologia e geomorfologia.....	80
Aree di variante NU1o – NU1p.....	80
Area di variante NU1o.....	80
Area di variante NU1p.....	81
Caratteri litomeccanici - Aree NU1o – NU1p.....	82
Stabilità del versante - Aree NU1o – NU1p.....	83
Portanza dei terreni delle aree NU1o – NU1p.....	83
Località Campolungo.....	84
Geologia e geomorfologia.....	84
Aree di variante NU1q – NU1r.....	84
Area di variante NU1q.....	84
Area di variante NU1r.....	86
Caratteri litomeccanici delle aree NU1q – NU1r.....	87
Stabilità del versante - Aree NU1q – NU1r.....	88
Portanza dei terreni delle aree NU1q – NU1r.....	89
Località Tavernelle.....	90

Area di variante APTa .....	90
Caratteri Litomeccanici – Area APTa .....	91
Verifica di stabilità del versante – Area APTa .....	92
Portanza dei terreni – Area APTa .....	92
Località Bocedre .....	94
Area di variante APTb .....	94
Caratteri Litomeccanici .....	95
Verifica di stabilità del versante .....	96
Portanza dei terreni dell'area APTb .....	97
Località Felina Amata .....	98
Area di variante APTd .....	98
Caratteri litomeccanici - Area APTd .....	99
Stabilità del versante - Area APTb .....	99
Portanza dei terreni delle area APTb .....	100
Località Quarqua .....	101
Area di variante APTi .....	101
Caratteri Litomeccanici .....	102
Verifica di stabilità del versante – Area APTi .....	102
Portanza dei terreni – Area APTi .....	103
Località Gombio .....	104
Area di variante APTI .....	104
Caratteri Litomeccanici .....	105
Verifica di stabilità del versante – Area APTI .....	105
Portanza dei terreni delle aree - Area APTI .....	106
Località Berzana .....	107
Area di variante APTm .....	107
Caratteri Litomeccanici dell'area APTm .....	108
Stabilità del versante - Area APTm .....	108
Portanza dei terreni dell'area APTm .....	109
Località Fornacione .....	110
Aree di variante AP3a – AP3b .....	110
Area di variante AP3a .....	110
Area di variante AP3b .....	111
Caratteri litomeccanici - Aree AP3a – AP3b .....	112
Stabilità del versante - Aree AP3a – AP3b .....	112
Portanza dei terreni delle aree AP3a – AP3b .....	113
Località La Croce .....	114
Area di variante AP3d .....	114
Caratteri Litomeccanici dell'area AP3d .....	115
Stabilità del versante - Area AP3d .....	116
Portanza dei terreni dell'area AP3d .....	117

---

## ALLEGATI

---

TAV. A1 – A2:-      PLANIMETRIA   UBICAZIONE   AMBITI   DI   NUOVO   INSEDIAMENTO   DA  
    RIQUALIFICARE, DA TRASFORMARE, TRACCE PROFILI DI STABILITÀ,  
    INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE



## INTRODUZIONE

Nell'ambito progettuale relativo agli ambiti di nuovo insediamento, da riqualificare e da trasformare, in relazione alla redazione del Piano Strutturale Comunale del Comune di CASTELNOVO NE' MONTI (RE), è stata effettuata la disamina delle caratteristiche geologiche - geomorfologiche, fisico meccaniche e delle condizioni di stabilità delle aree interessate da variazioni di destinazione d'uso.

Le analisi sono state eseguite in ottemperanza ai dettati delle leggi nazionali e regionali inerenti le verifiche geologico tecniche sulle aree di zonizzazione, in riferimento al D.M. 11/03/88, circ. LL.PP. N° 30483 del 24/09/88; L.R. RER N° 20 del 24/03/2000, N.A Piano stralcio Assetto Idrogeologico allegato 7, Disposizioni R.E.R. concernenti l'attuazione del P.A.I. del 06/02.

Le valutazioni delle possibilità di attuazione dei nuovi strumenti urbanistici, sono state effettuate in funzione delle condizioni geologico strutturali dei versanti, delle tipologie dei processi morfogenetici sia in atto che non attivi, dell'estensione dei siti ed in rapporto alle caratteristiche dei tipi di intervento previsti e prospezioni geognostiche.

Tali disamine sono state redatte in base ai rilevamenti ed indagini che hanno integrato ed approfondito quelle eseguite nell'ambito di interventi edificatori nel territorio comunale, sia dallo scrivente che da AA.VV.

Detti parametri hanno consentito di definire le condizioni di fattibilità geologica per l'utilizzo ai fini edificatori delle aree oggetto di variante.

Le analisi di fattibilità geologico tecnica, sono state eseguite su commissione *dell'AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CASTELNOVO NE' MONTI (RE).*

## CLASSIFICAZIONE e DESCRIZIONE delle AREE DI VARIANTE

Le classificazioni relative alle aree oggetto di variante sono schematicamente riassunte come di seguito esposto:

- NU1: ambiti residenziali da attuare tramite convenzione attuativa;

- NU2: ambiti residenziali soggetti a P.U.A.;
- ARR: ambiti residenziali da riqualificare tramite P.U.A.;
- APT: ambiti produttivi/commerciali/direzionali da trasformare tramite P.U.A.;
- AP3: ambiti per attività produttive di rilievo comunale di nuovo insediamento tramite P.U.A..

In relazione alla distribuzione geografica delle aree di variante, si identificano i seguenti domini di studio:

### **Località Capoluogo**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>NU1a</b>	Ambito inedificato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni ad elevata pendenza da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1b</b>	Ambito inedificato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni ad elevata pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e ad aree per attrezzature per l'istruzione di livello comunale per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1c</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni ad elevata pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1d</b>	Ambito inedificato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni a medio / bassa pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali, parcheggi pubblici e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU2a</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni ad elevata pendenza privi di vegetazione arborea, ad esclusione di frange di aree boscate che entrano nel settore settentrionale del comparto e seguono il fosso che lo attraversa da nord/est a sud/ovest, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato
<b>NU2b</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni a forte pendenza privi di vegetazione arborea, ad esclusione di frange di area boscata che penetrano nel settore meridionale del comparto, da trasformare ad usi residenziali e per attrezzature pubbliche e a verde alberato
<b>ARRa</b>	Ambito edificato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni ad elevata pendenza in parte interessati da vegetazione arborea, con fabbricati in disuso da riconvertire ad usi residenziali
<b>ARRb</b>	Ambito edificato intercluso nel territorio urbanizzato caratterizzato da terreni pianeggianti attualmente occupati dalla piscina comunale con i parcheggi di pertinenza da riconvertire ad usi prevalentemente residenziali
<b>APTc</b>	Ambito edificato attualmente occupato dal consorzio agrario con le aree di pertinenza già di proprietà pubblica
<b>APTe</b>	Ambito edificato caratterizzato da terreni ad elevata pendenza attualmente occupato da una stalla e da un fabbricato di civile abitazione

### Località Casino

<i>Area n°</i>	<i>Descrizione</i>
<b>NU1e</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni a medio/bassa pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1f</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni a medio/bassa pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1g</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni a bassa pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1h</b>	Ambito inedificato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni a media acclività privi di vegetazione arborea, da riconvertire ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1i</b>	Ambito inedificato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni ad elevata pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>AP3e</b>	Ambito inedificato intercluso nel territorio urbanizzato e a contatto con edifici a prevalente uso residenziale caratterizzato da terreni a ridotta pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi produttivi, verde pubblico e parcheggi
<b>AP3f</b>	Ambito in parte occupato da edifici per allevamento intensivo di suini e contiguo al territorio urbanizzato, caratterizzato da terreni a media pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi produttivi, verde pubblico e parcheggi per il consolidamento del polo produttivo della frazione di Casino, posto sulla direttrice per Vetto

### Località Casale

<i>Area n°</i>	<i>Descrizione</i>
<b>NU1l</b>	Ambito inedificato intercluso nel territorio urbanizzato che comprende due aree separate caratterizzate da terreni a medio/bassa pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1m</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni a media pendenza privi di vegetazione arborea da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo
<b>APTf</b>	Ambito edificato caratterizzato da terreni sub-pianeggianti attualmente occupato da edifici rurali (ex allevamento suinicolo) in stato di abbandono, posto all'ingresso della frazione di Casale, ai piedi della rupe di Bismantova
<b>APTg</b>	Ambito edificato all'interno del territorio urbanizzato caratterizzato da terreni a media pendenza attualmente occupato dalla latteria sociale, da stalle e porcilaie circondate da edifici a prevalente destinazione residenziale e perciò da trasferire nel medio – lungo termine
<b>APTh</b>	Ambito edificato all'interno del territorio urbanizzato caratterizzato da terreni a ridotta pendenza attualmente occupato da capannoni, stalla e edificio residenziale di cui è prevista anche dal previgente PRG la trasformazione in edifici residenziali

### **Località Felina**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>NU1n</b>	Ambito ineditato periurbano caratterizzato da terreni a media pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e per attrezzature socio – culturali per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1s</b>	Ambito ineditato periurbano caratterizzato da terreni a forte pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali per il completamento del tessuto abitativo e a verde pubblico attrezzato
<b>NU2c</b>	Ambito ineditato intercluso nel territorio urbanizzato (ex PEEP) caratterizzato da terreni a forte pendenza alle falde del monte su cui sorge il “Salame”, tuttavia privi di vegetazione arborea da trasformare ad usi residenziali e verde alberato
<b>NU2d</b>	Ambito ineditato periurbano caratterizzato da terreni a bassa pendenza privi di vegetazione arborea da trasformare ad usi residenziali e verde alberato
<b>NU2e</b>	Ambito ineditato intercluso nel territorio urbanizzato (ex PEEP) caratterizzato da terreni a media pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per completare l'insediamento esistente
<b>NU2f</b>	Ambito ineditato intercluso nel territorio urbanizzato caratterizzato dalla vicinanza alla zona artigianale e da terreni a ridotta pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato
<b>ARRc</b>	Ambito edificato intercluso nel territorio urbanizzato caratterizzato da terreni pianeggianti attualmente occupati dal cinema, da una falegnameria e dalla piazza destinata a parcheggio
<b>ARRd</b>	Ambito edificato intercluso nel territorio urbanizzato caratterizzato da terreni pianeggianti attualmente occupati da un fabbricato utilizzato prima ad albergo, successivamente ad appartamenti turistici, con annesso bar – ristorante, attualmente solo parzialmente utilizzato
<b>ARRe</b>	Ambito edificato localizzato in contiguità al territorio urbanizzato e caratterizzato da terreni pianeggianti attualmente occupati da un fabbricato dismesso (ex bocciodromo) e da una pizzeria con le relative aree di pertinenza ai limiti dei boschi esistenti in località la Fratta
<b>AP3c</b>	Ambito parzialmente edificato periurbano caratterizzato da terreni a bassa pendenza, privi di vegetazione arborea, ad esclusione di un'area di ridotte dimensioni localizzata al centro dell'ambito che presenta qualche rada alberatura, da trasformare ad usi produttivi, verde pubblico e parcheggi

### **Località Case Perizzi**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>NU1o</b>	Ambito ineditato adiacente al territorio urbanizzato su terreni a limitata pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1p</b>	Ambito ineditato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni a ridotta acclività privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali e verde alberato per il completamento del tessuto abitativo

### **Località Campolungo**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>NU1q</b>	Ambito ineditato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni a media pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali per il completamento del tessuto abitativo
<b>NU1r</b>	Ambito ineditato intercluso nel territorio urbanizzato su terreni a media pendenza privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi residenziali per il completamento del tessuto abitativo

### **Località Tavernelle**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>APT<sub>a</sub></b>	Ambito edificato periurbano caratterizzato da terreni a media ed elevata pendenza occupati da una stalla dismessa, in parte bruciata, e da parte di un immobile di valore ambientale attualmente utilizzato per usi residenziali

### **Località Bocado**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>APT<sub>b</sub></b>	Ambito edificato rurale caratterizzato da terreni a medio – elevata pendenza attualmente occupati da un allevamento suinicolo intensivo

### **Località Felina Amata**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>APT<sub>d</sub></b>	Ambito edificato periurbano caratterizzato da terreni a media pendenza privi di vegetazione arborea di pregio, da riconvertire ad usi prevalentemente residenziali

### **Località Quarqua**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>APT<sub>i</sub></b>	Ambito edificato a ridosso dell'abitato di Quarqua, che si collega alla SS63 tramite la comunale Ca' del Cavo – Croce, caratterizzato da terreni a media pendenza attualmente occupato dalla latteria e da porcilaie in via di dismissione

### **Località Gombio**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>APT<sub>i</sub></b>	Ambito edificato a nord dell'abitato di Gombio caratterizzato da terreni a media pendenza attualmente occupato da caseificio sociale con allevamento suinicolo in via di dismissione

### **Località Berzana**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>APTm</b>	Ambito edificato localizzato in territorio agricolo caratterizzato da terreni a forte pendenza, in parte interessati da una frana quiescente, attualmente occupato dalla latteria sociale con annesso caseificio in attività da recuperare per usi connessi alla trasformazione, conservazione, degustazione e vendita di prodotti agricoli della montagna reggiana

### **Località Fornacione**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>AP3a</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni a ridotta pendenza privi di vegetazione arborea, da riconvertire ad usi produttivi, verde pubblico e parcheggi per il trasferimento del macello comunale
<b>AP3b</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni sub-pianeggianti privi di vegetazione arborea, da riconvertire ad usi produttivi, verde pubblico e parcheggi

### **Località La Croce**

<b>Area n°</b>	<b>Descrizione</b>
<b>AP3d</b>	Ambito inedificato periurbano caratterizzato da terreni a media pendenza (circa 20%) privi di vegetazione arborea, da trasformare ad usi produttivi, verde pubblico e parcheggi a conferma delle previsioni del PRG previgente e a consolidamento del polo produttivo di Croce che individua l'unica area attestata sulla SS63 di cui si prevede una piccola espansione

## **INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE**

Le caratteristiche geologiche generali dell'area di studio, sono tipiche di uno stile di ricoprimento, con unità tettoniche sovrapposte.

Le formazioni appartenenti all'unità tettonica della Falda Toscana affiorano diffusamente in corrispondenza del crinale appenninico, ricoprendo l'Autoctono Apuano, con vergenza verso nord est.

Dette formazioni, a loro volta, si immergono al di sotto delle unità alloctone Sub-Liguridi e Liguridi, che contraddistinguono la parte media - medio alta dell'appennino reggiano.

Quest'ultimo è caratterizzato dall'affioramento di formazioni prevalentemente argillose a varia colorazione, contenenti ofioliti ed estesi lembi di flysch calcarei ed arenacei notevolmente tettonizzati (età *Creta-Eocene*).

Molti corpi caotici interpretati precedentemente come complessi di base delle formazioni flyscioidi soprastanti, sono stati riclassificati come “melanges” terziari di materiale ligure, messi in posto nei bacini di sedimentazione subliguridi, caratterizzati da una notevole mobilità tettonica, a partire dall’*Eocene inferiore* fino all’*Oligocene superiore* (Bettelli & Panini 1984, 1987).

Al di sopra delle Unità Liguri e Sub Liguri, affiora in modo discontinuo la serie Epiligure eo-oligo-miocenica Ranzano Bismantova “semiautoctono”, che comprende le Formazioni di Monte Piano, Ranzano, Antognola e Bismantova.

L’assetto strutturale di queste ultime è complesso e scompaginato, localmente sono presenti sinclinali più o meno asimmetriche ad orientazione circa ovest est e generalmente coricate verso ovest – nord ovest.

L’area comunale, appartiene alla sinclinale di Vetto – Carpineti che si raccorda alle altre unità tettoniche tramite anticlinali strizzate e profondamente erose, al cui nucleo affiorano estesamente le formazioni argillose del substrato ligure.

Dal punto di vista strutturale nella fascia dell’appennino reggiano in oggetto, le principali linee tettoniche sono orientate in direzione appenninica (NW-SE), e sono ubicate in prevalenza immediatamente a sud ed a nord del Bacino Epiligure di Vetto - Carpineti.

Detta conformazione rappresenta la parte attualmente affiorante del sistema di thrust che durante il Miocene ed il Pliocene ha permesso l’embricazione dell’appennino.

Un altro importante sistema di linee tettoniche è quello trasversale a direttrice generalmente nord est – sud ovest.

Al sistema dislocativo appenninico appartengono i principali elementi tettonici lineari che interessano il territorio di Castelnovo Ne’ Monti:

- *linea del Secchia* circa in corrispondenza del confine comunale meridionale di Castelnovo Né Monti e quello settentrionale di Villa Minozzo,
- *linea della Val d’Enza* che contraddistingue la porzione mediana dell’omonima valle ed assume orientamento NNE-SSW.

La successione delle rocce sedimentarie oligomioceniche e dei depositi quaternari affioranti nella zona in analisi, è schematicamente riassumibile come di seguito descritto, dall’alto in basso in senso stratigrafico.

La descrizione della serie rispetta esclusivamente il criterio di sovrapposizione stratigrafica e non quello cronostratigrafico.

Le Unità tettoniche riconosciute sono, dall'alto in basso:

- A) Depositi Quaternari
- B) Dominio Epiligure, Unità Semiautoctona rappresentata dalla successione Emiliana.
- C) Dominio Epiligure esterno, Unità alloctone rappresentate dalle Unità liguri e sub-liguri (Complesso di Canetolo – Unità M.Caio – Unità Monghidoro)
- D) Serie di tipo Toscano: Unità dei gessi della Val Secchia

Per quanto riguarda la descrizione dettagliata della serie litostratigrafia si rimanda alla relazione Geologico Ambientale.

## SISMICITÀ DEL TERRITORIO

Il territorio comunale di Castelnovo Ne' Monti appartiene alle zone classificate sismiche con grado S9, in base alla legislazione italiana (decreto 23/07/1983).

In rapporto alla caratterizzazione sismica del territorio nazionale elaborata dal C.N.R., si osserva che l'area di Castelnovo Ne' Monti (RE), appartiene alla zona sismogenetica N° 29 (*P.Scandone et Alii, 1992*). Nell'ambito comunale e nel territorio circostante, il Catalogo Parametrico dei Terremoti di Area Italiana NT4.1 (Camassi e Stucchi, 1996) documenta eventi sismici giungenti al  $7^{\circ} \div 8^{\circ}$  grado della *Scala Mercalli – Cancani – Sieberg*.

Le prospezioni geofisiche mediante prove in foro di sondaggio con metodo down hole e cross hole e stendimenti Sasw hanno evidenziato orizzonti soggetti a possibili fenomeni di amplificazione d'onda con spessori che mediamente variano tra  $10 \div 15$  e  $20 \div 25$  m.

Pertanto, poiché la legislazione italiana include il comune in narrativa tra le zone sismiche dovranno essere adottate tecniche costruttive e/o di ristrutturazione, considerando criteri antisismici per i comuni classificati con grado di sismicità:  $S = 9$ .



## PROGRAMMA E METODICHE DI INDAGINE

L'identificazione delle condizioni geologico geomorfologiche dei siti di variante ed all'intorno delle stesse, nel territorio comunale di Castelnovo né Monti (RE), si è attuata mediante indagini in sito e facendo riferimento agli elaborati redatti nel contesto di indagini di fattibilità geologica di aree sul territorio comunale redatte sia dallo scrivente che da AA.VV.; tali elaborati sono stati integrati dall'analisi delle delimitazioni delle aree in dissesto dell'Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici del *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*: PAI Foglio 218 sez III e IV, Foglio 235 sez. IV e Foglio 217 sez. II aggiornamento sett. 2002.

Dette documentazioni sono state integrate da sopralluoghi diretti, con rilevamenti in scala 1:5.000, per l'aggiornamento e verifica locale delle condizioni delle aree ed al loro intorno.

L'analisi delle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi che formano i siti in esame sono state desunte da prove penetrometriche dinamiche e prospezioni geofisiche con metodo sismico a rifrazione precedentemente effettuati dallo Scrivente e da indagini geognostiche redatte da Autori Vari nel contesto di studi geologico tecnici di fattibilità.

Tali indagini sono state integrate da sondaggi a carotaggio continuo ed a distruzione di nucleo effettuate sia per l'individuazione delle sequenze litostratigrafiche che per l'esecuzione di prove sismiche in foro di sondaggio tipo down hole e cross hole.

Negli ambiti territoriali con presenza di accumuli di frana quiescente, i sondaggi sono stati attrezzati con tubo inclinometrico, in N° 9; per la verifica della presenza o assenza di piani di traslazione e nell'eventuale presenza di questi ultimi del tipo di moto che interessa l'accumulo.

Oltre a ciò, in riferimento alla definizione degli spessori di terreno che possono essere soggetti a fenomeni di amplificazione in occasione di sollecitazione sono stati effettuati 4 stendimenti sismici, per la rilevazione delle velocità delle onde di taglio: S, con metodo SASW.

I settori analizzati sono visualizzati nelle allegate cartografie in scala 1:10.000 ed 1:5.000, dove risultano evidenziati anche le forme ed i processi sia attivi che quiescenti.

I punti di indagine sono evidenziati nelle planimetrie in scala 1:5.000, nelle quali appaiono inoltre indicate le tracce dei profili di versante dei quali è stata svolta la verifica di stabilità ed il perimetro dei siti.

In rapporto alle vigenti normative in materia, si osserva che i progetti di edificazione dovranno essere comunque corredati da una relazione geologico geotecnica che analizzi dettagliatamente i caratteri geomeccanici del versante al quale appartiene l'area di intervento e le

valutazioni relative agli interventi stessi effettuati nel contesto dell'interazione terreno - struttura, secondo le indicazioni riportate nel D.M. 11-03-88 e circ. LL. PP 24/09/88 N° 30483, alle Disposizioni RER concernenti l'attuazione del PAI (06/02) ed alle indicazioni e/o prescrizioni contenute nel presente rapporto.

## METODOLOGIA D'ANALISI

In rapporto ai modelli d'analisi geomeccanici, relativi ai parametri che contraddistinguono i terreni e da quelli assunti nell'ambito delle verifiche di stabilità, si descrivono le metodiche e relazioni di calcolo utilizzate nei paragrafi di seguito esposti.

In funzione della condizione al contorno dei siti, desunta dai sopralluoghi diretti e dall'analisi delle condizioni di stabilità elaborate a scala territoriale, le indagini dirette nei lotti non sono state effettuate nelle aree di affioramento del substrato roccioso con grado di fratturazione delle rocce evidenziante condizioni di stabilità.

### **Modello analisi geomeccanica dei terreni**

L'analisi geomeccanica dei parametri ottenuti dalle prove penetrometriche dinamiche è stata eseguita sia trasformando il numero colpi N in valori di resistenza alla punta dinamica,  $q_d$ , che in valori di resistenza alla punta statica, utilizzando il N colpi statisticamente significativo per orizzonti a caratteri meccanici simili.

Il calcolo della resistenza alla punta dinamica,  $q_d$ , si è effettuato mediante la relazione energetica degli Olandesi:

$$q_d = \frac{q^2 \cdot h \cdot g}{a[(q + P) \cdot g]e}$$

dove:

$q_d$  = resistenza alla punta, kgf/cm<sup>2</sup>

$q$  = peso della massa battente, kgf

$a$  = area della punta di infissione, cmq

$P$  = peso massa aste e piano di battuta, kgf

$e$  = avanzamento unitario, cmq

$g$  = accelerazione di gravità (m/sec<sup>2</sup>)·10<sup>-2</sup>

Per quanto riguarda la determinazione degli equivalenti valori di resistenza alla punta statica,  $q_c$ , in funzione del numero colpi SPT, rapportata ai caratteri granulometrici dei terreni, si è dapprima trasformato il numero colpi ottenuto dalle prove penetrometriche dinamiche in N° colpi SPT equivalente, mediante il rapporto di bilancio energetico. Successivamente si è definito il corrispondente valore di resistenza alla punta del penetrometro statico mediante le relazioni di *Huizinga - Meyerhof*:

$$q_c = \alpha \cdot N$$

Il coefficiente moltiplicativo,  $\alpha$ , utilizzato è stato determinato dallo scrivente nel contesto di numerose analisi di comparazione tra penetrometrie statiche e dinamiche eseguite in punti tra loro adiacenti ed in funzione sia delle caratteristiche litologiche che del grado di saturazione dei terreni. Oltre a ciò si è anche fatto riferimento all'abaco di *Ismael e Jeragh (1986)* che correla la resistenza alla punta statica con il numero colpi SPT in funzione delle granulometrie dei litotipi investigati.

Per quanto riguarda l'analisi geomeccanica dei dati ottenuti, si è ricavato il valore della densità relativa dai diagrammi di *Gibbs e Holtz* e successivamente il valore dell'angolo d'attrito interno dall'abaco di *Meyerhof* per litotipi con tenore in componenti fini > 5% .

I parametri ottenuti con le procedure sopra descritte sono stati integrati da valutazioni in termini di back analysis e dal raffronto degli stessi con l'angolo di natural declivio dei versanti. Quest'ultimo infatti, in base ad esperienze sperimentali, svolte da *M. & A. Reimbert*, corrisponde, durante la fase elastoplastica, all'angolo d'attrito interno minimo di diffusione delle tensioni nell'ammasso soggetto a sollecitazione.

### **Modello d'analisi delle prospezioni geofisiche**

Per definire le caratteristiche di continuità laterale e valutare lo spessore degli orizzonti litologici investigati con le prove penetrometriche, sono state analizzate prospezioni geofisiche con metodo a rifrazione.

## Possibilità e limitazioni delle prospezioni geosismiche

Nella prospezione sismica a rifrazione, si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali, ovvero delle onde di compressione e dilatazione, che sono le più veloci tra le diverse onde elastiche che si propagano nel sottosuolo.

La velocità di avanzamento di queste ultime dipende dalle caratteristiche meccaniche di un determinato litotipo ed in particolare dai moduli elastici di: Young, Poisson, di incompressibilità, di rigidità e dalla densità.

Per uno stesso tipo di roccia la velocità diminuisce col grado di alterazione, di fessurazione o di fratturazione; aumenta per contro, generalmente, con la profondità.

Nei litotipi sciolti la velocità è più elevata sotto il livello freatico e, nelle alluvioni sature, decresce invece con l'aumentare della porosità.

Il metodo sismico a rifrazione fornisce modelli sismostratigrafici che presentano una precisione accurata, tanto più le condizioni naturali si avvicinano alle seguenti:

- Modello semplice costituito da pochi rifrattori, caratterizzati da velocità costanti e ben differenziate nel passaggio da strato a strato;
- Velocità crescente con la profondità, strati lenti o inversioni di velocità costituiscono una limitazione alla tecnica di rifrazione anche se l'esistenza di formazioni intermedie a bassa velocità viene spesso rilevata da disturbi o da discontinuità nelle dromocrone affrontate con le tecniche interpretative del *GRM: Metodo Reciproco Generalizzato*;
- Inclinazione degli strati o variazioni di pendenza non eccessive, anche se questi limiti possono essere superati con l'interpretazione *GRM*.

Un altro fattore limitante è costituito da zone mascherate e/o cieche e cioè quando lo spessore di uno strato intermedio è ridotto oppure la sua velocità è di poco superiore a quella dello strato sovrastante.

Nel contesto delle definizioni delle caratteristiche territoriali, in riferimento anche al grado di sismicità al quale è classificato il Comune di Castelnovo Ne' Monti, sono state effettuate prove sismiche in foro tipo down hole e cross hole e stendimenti con metodo SASW.

Tali prospezioni, oltre ad individuare gli orizzonti di passaggio tra le varie unità litologiche, ha consentito di definire gli spessori delle sequenze di terreno che possono essere soggette a fenomeni di amplificazione in occasione di sollecitazione sismica

### **Modello verifiche di stabilità dei versanti**

In rapporto alle condizioni attuali delle aree oggetto di variante al P.R.G., si é svolta la verifica di stabilità d'insieme dei versanti utilizzando i parametri geomeccanici estrapolati dalle prove penetrometriche eseguite, quelli di taglio ricavati da prove con *pocket tor vane* e *pocket penetrometer* su sezioni di versante ed i valori definiti in termini di *back analysis*.

L'analisi di stabilità si é svolta con il metodo di *Sarma* (1973), che ricerca il valore critico della stabilità del pendio, in riferimento ad un accelerazione orizzontale uniforme oltre la quale si verifica la rottura ed il conseguente cedimento del versante. Tale metodo utilizza la seguente relazione:

$$Kc = \frac{AE}{PE}$$

in cui:

$$AE = a(n) + a(n-1) \cdot e(n) + a(n-2) \cdot e(n) \cdot e(n-1) + \dots + a(1) \cdot e(n) \cdot \dots \cdot e(2)$$

$$PE = p(n) + p(n-1) \cdot e(n) + p(n-2) \cdot e(n) \cdot e(n-1) + \dots + p(1) \cdot e(n) \cdot \dots \cdot e(2)$$

In cui:

n= numero dei conci

$$a(i) = q(i) \cdot (a1 - a2 + a3 + a4 - a5)$$

$$p(i) = q(i) \cdot w(i) \cdot \cos[\phi_b(i) - \alpha(i)]$$

$$\cos\phi_b(i) - \alpha(i) + \phi_s(i) - D(i)$$

$$e(i) = q(i) \cdot \frac{\cos\phi_s(i)}{\cos\phi_s(i+1)}$$

$$q(i) = \frac{\cos[\phi_b(i) - \alpha(i) + \phi_s(i+1) - D(i+1)]}{\cos[\phi_b(i) - \alpha(i) + \phi_s(i) - D(i)]}$$

$$a1 = w(i) + T_v(i) \cdot \sin[\phi_b(i) - \alpha(i)]$$

$$a2 = T_h(i) \cdot \cos[\phi_b(i) - \alpha(i)]$$

$$a3 = r(i) \cdot \cos\phi_b(i)$$

$$a4 = s(i+1) \cdot \sin[\phi_b(i) - \alpha(i) - D(i+1)]$$

$$a5 = s(i) \cdot \sin[\phi_b(i) - \alpha(i) - D(i)]$$

dove:

$$s(i) = c_s(i) \cdot d(i) - P_w(i) \cdot \tan\phi_s(i)$$

$$c_b(i) \cdot b(i)$$

$$r(i) = \frac{w(i) \cdot \cos\alpha(i)}{\cos\alpha(i)} - u(i) \cdot \tan\phi_b(i)$$

$$\cos\alpha(i)$$

w= peso

d= lunghezza del lato

D= inclinazione del lato

b= larghezza della base

$\alpha$ = inclinazione della base

$c_b$ = coesione di base

$\phi_b$ = angolo di attrito di base

$c_s$ = coesione laterale

$\phi_s$ = angolo di attrito laterale

u= spinta idraulica normale lungo la base

$P_w$ = spinta idraulica normale lungo il lato

$T_v$ = forza esterna verticale

$T_h$ = forza esterna orizzontale

La soluzione dell'equazione  $K_c(pr) = 0$  è ottenuta per via numerica attraverso un procedimento iterativo che assicura un'elevata velocità ed affidabilità. Tale procedura restituisce un valore del fattore di sicurezza con un errore per difetto contenuto entro 0,01.

Quindi il fattore di sicurezza coincide con il valore che assume un parametro riduttivo ( $pr$ ) delle caratteristiche geotecniche reattive quando esse portano all'annullamento dell'accelerazione critica.

Nell'ambito delle verifiche di stabilità dei versanti, si sono individuate, le superfici di potenziale scorrimento in funzione di profili geotecnici ottenuti dalle prove eseguite e dalle variazioni morfologiche del pendio.

I piani di rottura considerati formano un angolo di  $45^\circ + \frac{1}{2}\phi$  a monte dell'ammasso di potenziale movimento, mentre le fasce di emergenza delle stesse, lungo i versanti, sono state identificate in base alle pendenze di strato evidenziate dalle correlazioni tra le prove penetrometriche e dalle prospezioni sismiche ed in funzione dei cambiamenti di inclinazione del profilo topografico.

Le verifiche di stabilità sono state eseguite considerando un drenaggio idrico superficiale a scarsa efficienza, con presenza di falda idrica che satura i terreni sino a  $-2,5 \div -3$  m p.c.. Detti modelli sono stati analizzati in condizione di assenza di sollecitazione sismica (in termini di *tensioni efficaci*  $c'; \phi'$ ) ed in presenza della stessa (in termini di *tensioni totali*  $c_u, \phi_u$  dato il tipo di risposta in condizioni di sollecitazioni per tempi molto brevi), considerando i coefficienti di incremento alle forze destabilizzanti per le zone classificate in II categoria, con  $S = 9$ , poiché il Comune di Castelnovo né Monti con decreto 23/7/1983 è stato attribuito a tale zona.

I coefficienti di stabilità ottenuti sono stati riassunti in tabelle di sintesi per singole o gruppi di aree.

## **Località Capoluogo**

### **Geologia e geomorfologia**

Il substrato dell'area esaminata è formato dai termini epiliguri delle Formazioni di Antognola, Ranzano e Bismantova, e risulta coperto, per ampi tratti, da depositi di ruscellamento – nivazione, attribuibili all'Olocene Non Attuale.

La zona ad ovest di M. Forco, a settentrione di via Roma e ad est di Boschi è diffusamente interessata da processi di frana in evoluzione ed in condizioni di quiescenza. Analoga condizione si riscontra a settentrione della zona ospedaliera.

Nell'area compresa tra il cimitero comunale e C. Pattino sono presenti depositi di versante di ambiente periglaciale e quindi assimilabili alle zone con caratteristica di frana stabilizzata.

Negli altri settori del capoluogo non sono presenti significative forme e processi di dissesto, si rilevano altresì aree contraddistinte da sensibile acclività o di pregio ambientale che limitano a luoghi la possibilità di nuovi estesi insediamenti urbanistici.

Le direttive di sviluppo privilegiabili sono in verso sud est –est, in senso occidentale nord occidentale e limitatamente verso sud.

### **Aree di variante NU1a – NU1b – Nu2a - APTe**

#### **Area di variante NU1a**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1a (PSC - Tav. 1) è formato per la maggior parte dalla Formazione di Ranzano (RAN<sub>3</sub>-RAN<sub>3b</sub>) con il passaggio all'estremo settentrionale alla Formazione di Antognola (ANT7). L'area in esame si ubica immediatamente ad ovest di un modesto accumulo di frana di colata attiva che comunque non rischia di coinvolgere il sito di variante. In direzione sud si evidenzia la presenza di depositi per geliflusso.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante l'assenza di fenomeni di dissesto. Al suo intorno si evidenzia un processo di frana quiescente in direzione nord ovest che risulta declassificato nell'aggiornamento PAI 09/2002.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. Al suo intorno è presente, immediatamente ad est una zona di frana attiva di modeste dimensioni che in ogni caso non coinvolge l'area in esame.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità medio nel settore meridionale dell'area di variante, mentre il settore centro settentrionale presenta un grado di vulnerabilità variabile da basso a molto basso. Risulta comunque consigliabile che in fase esecutiva siano adottati idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade nella media montagna reggiana (PSC – TAV. 7) quindi non sono presenti vincoli particolari.



## **Area di variante NU1b**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato delle aree di variante NU1b (PSC - Tav. 1) è costituito dal passaggio tra la formazione di Ranzano (RAN<sub>3</sub>) e la Formazione di Antognola (ANT<sub>7</sub>). La porzione ovest delle aree in esame si ubica immediatamente ad est di un modesto accumulo di frana di colata attiva che si sviluppa per una lunghezza di circa 70 ÷ 80 m, che non rischia di coinvolgere il sito di variante. La porzione est poggia quasi intramete su accumuli per ruscellamento e nivazione assimilabili a depositi di versante s.l..

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno delle due aree di variante ed al loro immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno delle area di variante, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. Immediatamente ad ovest della porzione occidentale è presente una zona di frana attiva di modeste dimensioni che comunque non coinvolge l'area in esame. All'intorno della porzione orientale sono presenti piccoli fenomeni franosi superficiali coinvolgenti i primi 2 – 3 m dal piano campagna.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia, per entrambe le aree di zonizzazione, la presenza di un grado di vulnerabilità variabile da basso a molto basso. Non si evidenziano quindi rischi di infiltrazioni di inquinanti nel sottosuolo.

### **Unità di paesaggio**

Entrambe le aree di variante ricadono nella media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7) quindi non sono presenti vincoli particolari.

### **Area di variante NU2a**

#### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU2a (PSC – Tav. 1) è interessato dal passaggio tra la Formazione di Ranzano (RAN<sub>3</sub>) e la Formazione di Antognola (ANT<sub>7</sub>). L'area di variante si ubica circa 50 m a nord di un ridotto accumulo di frana di colata attiva che comunque non rischia di coinvolgere il sito di variante. La porzione nord est risulta marginalmente interessata da un orlo di degradazione attivo, mentre circa 90 m in direzione nord est è presente un piccolo accumulo di frana di crollo quiescente.

#### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area l'assenza di fenomeni di dissesto. Al suo intorno si evidenzia un processo di frana quiescente in direzione nord ovest che risulta declassificato nell'aggiornamento PAI 09/2002.

#### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. Al suo intorno è presente, immediatamente a nord una zona di scarpata che evidenzia fenomeni di degradazione, circa 50 m a sud è presente una zona di dissesto attivo che non rischia di coinvolgere il sito di variante mentre circa 90 metri in direzione nord est è presente un accumulo di frana quiescente.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso o basso. Non sono quindi presenti rischi di infiltrazioni di inquinanti nel sottosuolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade nella media montagna reggiana (PSC – TAV. 7) quindi non sono presenti vincoli particolari.

## **Area di variante APTe**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante APTe (PSC – Tav.1) è interessato dal passaggio tra la Formazione di Ranzano (RAN<sub>3</sub>) e la Formazione di Antognola (ANT<sub>7</sub>). L'area di variante si ubica circa 50 m a nord di un modesto accumulo di frana di colata attiva che comunque non rischia di coinvolgere il sito di variante.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. Al suo intorno è presente, circa 50 m a sud est, una zona di dissesto attivo che non rischia di coinvolgere il sito di variante.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza, all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno di un grado di vulnerabilità all'inquinamento di tipo basso - molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici delle aree NU1a – NU1b – NU2a - APTe**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche e basi sismiche effettuate sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantieri MZ14 e DP4).

I sondaggi penetrometrici hanno raggiunto profondità di  $-4,0 \div -6,0$  m dal piano campagna, quota alla quale la presenza del substrato consistente ha impedito il proseguimento delle indagini.

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede prove penetrometriche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
da piano campagna a -2÷-3 m p.c.	Superato lo strato di terreno di copertura, dello spessore medio di 0,6 ÷ 0,8 m, si rilevano litotipi a grado di compressibilità variabile sia in senso laterale che verticale; detto orizzonte è formato da materiali prevalentemente argilloso limosi, con intercalati livelli contenenti clasti. Il numero di colpi normalizzato alla prova SPT in funzione delle caratteristiche dei penetrometri utilizzati varia tra $N_m = 2 \div 5 \div 7$ . Le prospezioni geofisiche indicano velocità delle onde sismiche pari a $500 \div 600 \div 700$ m/s.
da -2 ÷ -3 m a -4,5 m p.c.	Livello a grado di compressibilità basso con $N_m = 6 \div 10 \div 13$ che costituisce, con tutta probabilità, lo strato di alterazione: regolite, formante l'orizzonte di transizione al substrato roccioso.
>-4,5 m p.c.	In base alla prospezione geofisica e ai sondaggi penetrometrici, a quote sottostanti dette profondità sono riscontrabili litotipi a medio elevato grado di consistenza e bassa deformabilità attribuibili al substrato roccioso fratturato. La velocità di propagazione delle onde sismiche risulta pari a $2000 \div 2200$ m/s.

### **Verifica di stabilità del versante – Aree NU1a – Nu1b – Nu2a - APTe**

Il versante oggetto di studio è stato analizzato tramite due profili di stabilità impostati secondo linee di massima pendenza. In relazione ai risultati evidenziati dalle indagini geognostiche e geofisiche si sono analizzate potenziali superfici di scivolamento tra -1,5 ÷ -2,0 m p.c. e -3,5 ÷ -4,5 m p.c., utilizzando il modello matematico di Sarma.

Nelle ipotesi di calcolo è stato considerato il caso di falda idrica che saturi i terreni sino a -2,5 ÷ -3 m p.c. (parziale inefficienza delle opere di drenaggio).

La configurazione geometrica delle superfici verificate è visualizzata nelle allegate schede verifica di stabilità.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

PROFILO 1						
Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 2	2	12	22	25	6	19
2 – 3,5	1,5	15	26	40	8	19
3,5 – 4,5	1	20	28	50	8	19,5
>4,5	Indefinito	25	28	100	10	20.5

PROFILO 2						
Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 2	2	5	19	15	5	18.5
2 – 3,5	1,5	8	22	30	6	19
3,5 – 4,5	1	10	25	45	8	19
>4,5	Indefinito	20	26	100	10	20.5

Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nelle seguenti tabelle:

Verifica	Tipo Verifica	Profondità Superfici	Falda m da pc	Fs	
				senza sisma	con sisma
Profilo 1					
Tan 1	Versante	<3 m	2,5/3	1,52	1,36
Tan 2	Versante	< 4,5 m	2.5/3	1,51	1,39
Profilo 2					
Tan 1	Versante	<2 m	2,5/3	1,93	1,61
Tan 2	Versante	< 4,5 m	2.5/3	2,01	1,81

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

Tali verifiche dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU2.a

Località Capoluogo

Scala 1:1000

Profilo 1 - Verifica Tan1

- Litotipo 1:

Litotipo 2:

Litotipo 3:

Litotipo 4:
- phi [°] = 22

phi [°] = 26

phi [°] = 28

phi [°] = 28
- c [kN/m²] = 12

c [kN/m²] = 15

c [kN/m²] = 20

c [kN/m²] = 25
- gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19.5

gamma [kN/m³] = 20.5

Gamma acqua [kN/m³] = 10

Metodo: Sarma



Progr. Quote		210.4	
30.0	0.0	108.0	206.4
33.0	12.0	38.0	36.5
43.0	63.6	48.0	91.1
53.0	118.9	58.0	129.6
63.0	146.2	68.0	155.2
78.0	171.2	83.0	178.8
88.0	187.7	93.0	194.4
108.0	206.4	108.0	210.4

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU2.a

Località Capoluogo

Scala 1:1000

Profilo 1 - Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 25 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 2: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 40 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 50 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 4: phi [°] = 10 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10 Comp. sismica orizz.=.07 Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



Progr. Quote			
0.0	30.0	12.0	33.0
35.5	38.0	63.6	43.0
91.1	48.0	118.9	53.0
129.6	58.0	146.2	63.0
155.2	68.0	171.2	78.0
178.8	83.0	187.7	88.0
194.4	93.0	206.4	108.0
210.4	113.0		



Variante NU2.a  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Profilo 1 - Verifica T

Gamma acqua [kN/m<sup>3</sup>] = 10  
Metodo: Sarma



[www.geoandsoft.com](http://www.geoandsoft.com)

Amm. Com. Castelnovone Monti (RE)

Variante NU2.a

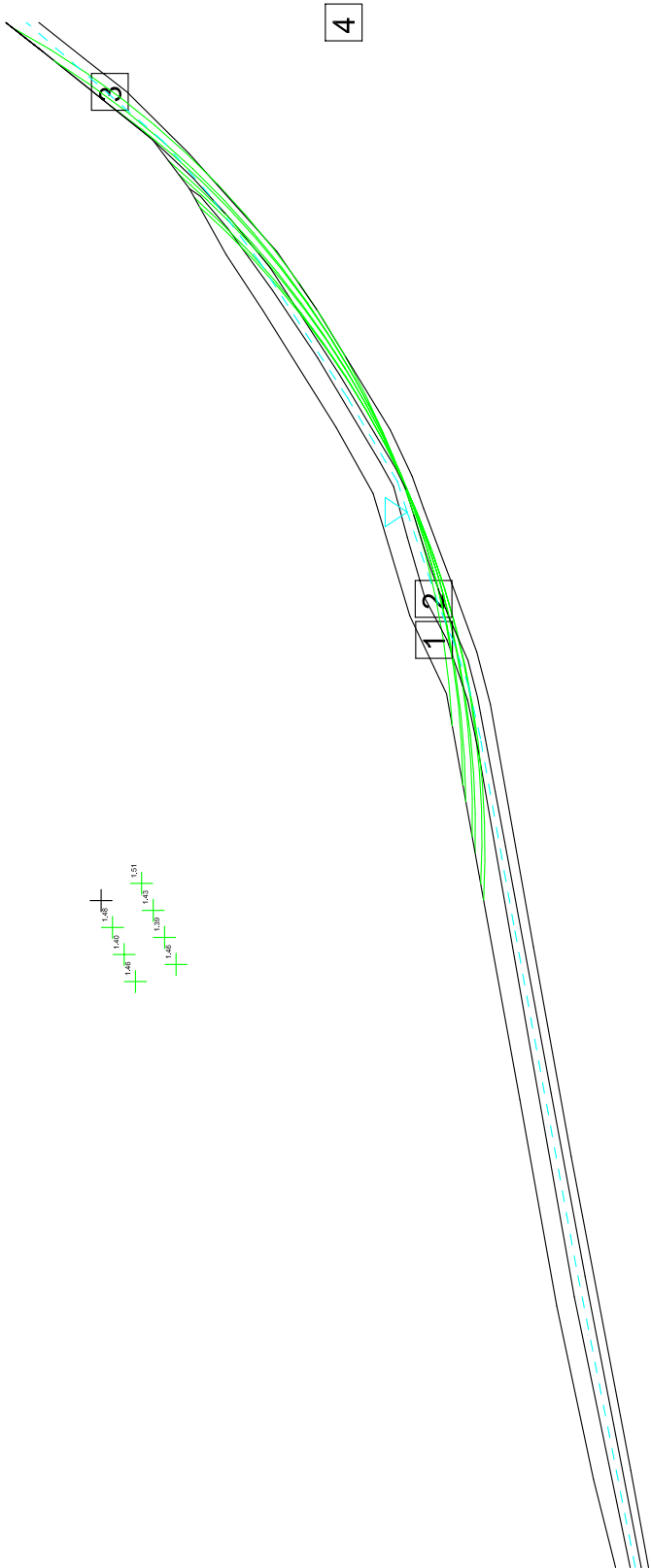
Località Capoluogo

Scala 1:1000

Profilo 1 - Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                      phi [°] = 6                      c [kN/m²] = 25                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 2:                      phi [°] = 8                      c [kN/m²] = 40                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 8                      c [kN/m²] = 50                      gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 4:                      phi [°] = 10                      c [kN/m²] = 100                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10                      Comp. sismica orizz. = 0.07                      Comp. sismica vert. = 0.14  
Metodo: Sarma



Progr.	Quote									
	33.0	38.0	43.0	48.0	53.0	58.0	63.0	68.0	78.0	83.0
210.4										
108.0										
194.4										
187.7										
178.8										
171.2										
155.2										
146.2										
129.6										
118.9										
91.1										
63.6										
35.5										
12.0										

Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante NU2a - NU1b

Località Capoluogo

Scala 1:1000

Profilo 2- Verifica Tan1

- Litotipo 1:

phi [°] = 19

c [kN/m²] = 5

gamma [kN/m³] = 18.5
- Litotipo 2:

phi [°] = 22

c [kN/m²] = 8

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 3:

phi [°] = 25

c [kN/m²] = 10

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 4:

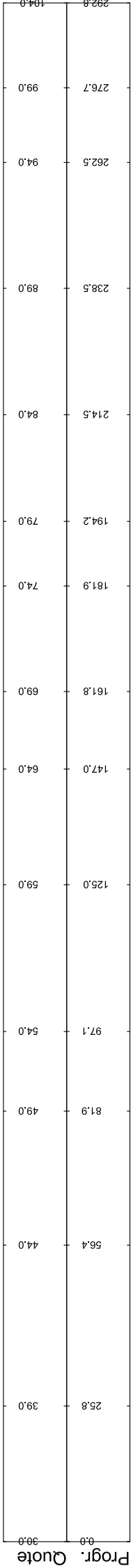
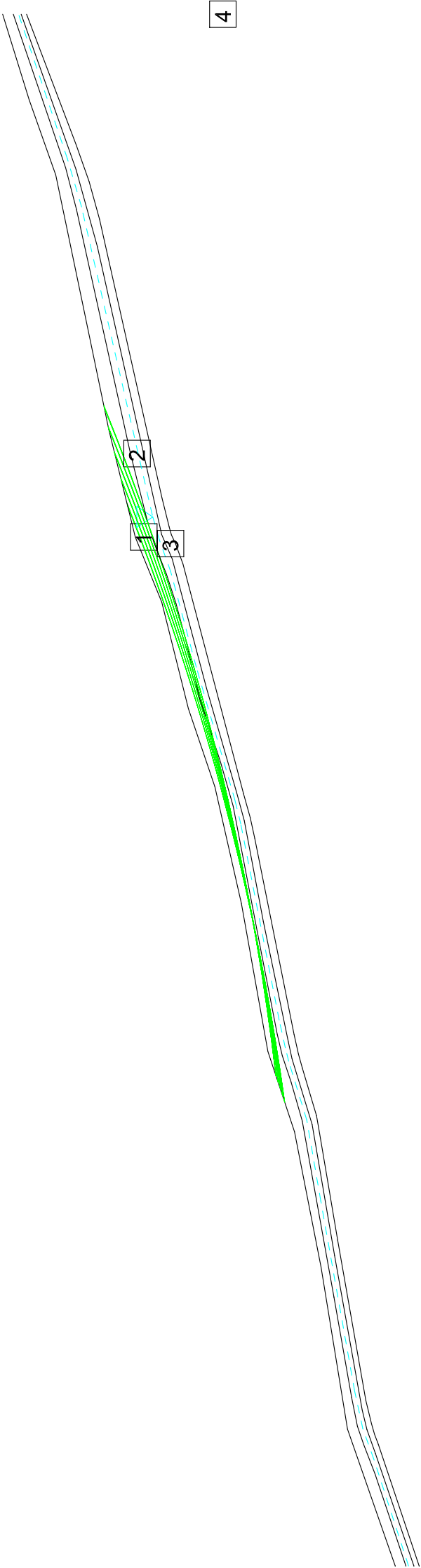
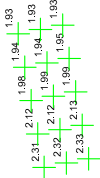
phi [°] = 26

c [kN/m²] = 20

gamma [kN/m³] = 20.5

Gamma acqua [kN/m³] =10

Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelhovo nè Monti (RE)

Variante NU2a - NU1b

Località Capoluogo

Scala 1:1000

Profilo 2 - Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

- Litotipo 1:

phi [°] = 5

c [kN/m²] = 15

gamma [kN/m³] = 18.5
- Litotipo 2:

phi [°] = 6

c [kN/m²] = 30

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 3:

phi [°] = 8

c [kN/m²] = 45

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 4:

phi [°] = 10

c [kN/m²] = 100

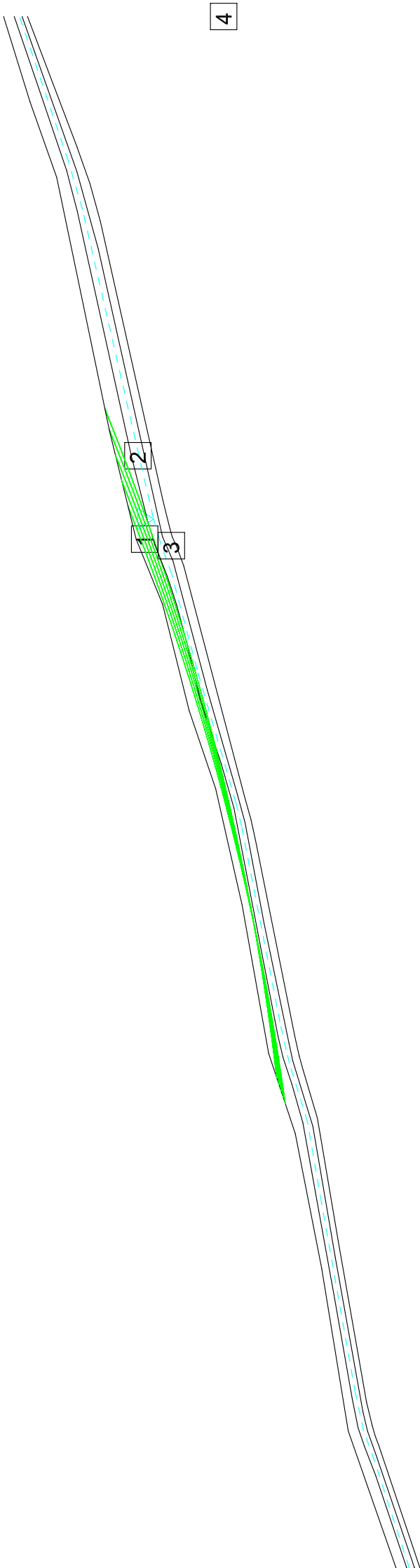
gamma [kN/m³] = 20.5
- Gamma acqua [kN/m³] =10

Comp. sismica orizz.=07

Comp. sismica vert.=.14

Metodo: Sarma

2.22	1.90	1.68	1.62	1.61
2.24	1.91	1.69	1.63	1.61
2.25	1.92	1.70	1.64	1.61



Prog. Quote	
0+0	25.8
39.0	
44.0	56.4
49.0	81.9
54.0	97.1
59.0	125.0
64.0	147.0
69.0	161.8
74.0	181.9
79.0	194.2
84.0	214.5
89.0	238.5
94.0	262.5
99.0	276.7
104.0	292.8

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU2a - NU1b

Località Capoluogo

Scala 1:1000

Profilo 2 - Verifica Tan2

- Litotipo 1:

phi [°] = 19

c [kN/m²] = 5

gamma [kN/m³] = 18.5
- Litotipo 2:

phi [°] = 22

c [kN/m²] = 8

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 3:

phi [°] = 24

c [kN/m²] = 10

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 4:

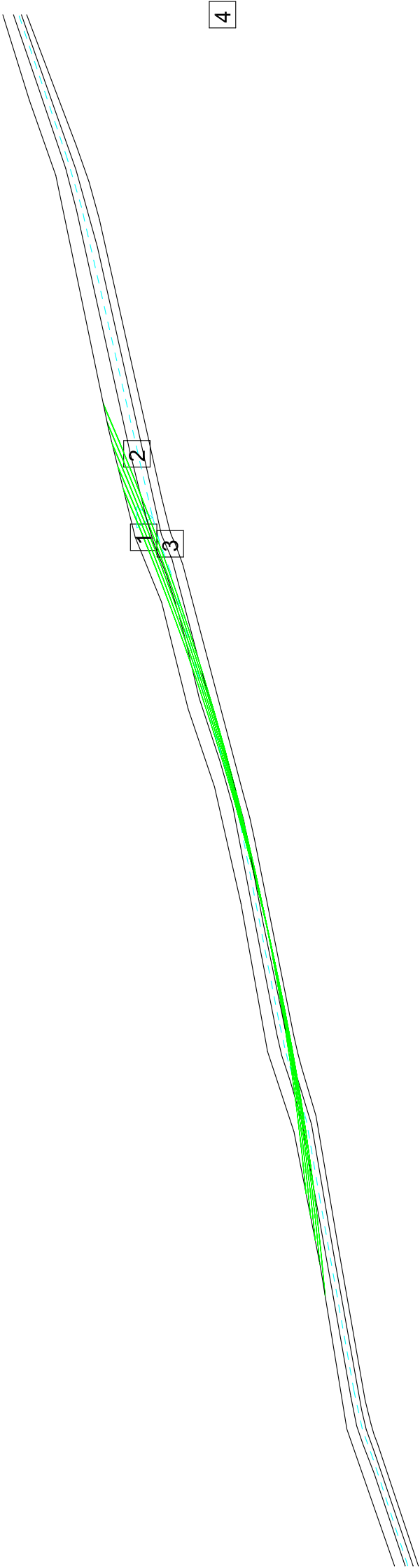
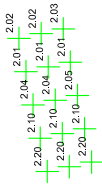
phi [°] = 26

c [kN/m²] = 20

gamma [kN/m³] = 20.5

Gamma acqua [kN/m³] =10

Metodo: Sarma



Progr.	Quote
25.8	39.0
56.4	44.0
81.9	49.0
97.1	54.0
125.0	59.0
147.0	64.0
161.8	69.0
181.9	74.0
194.2	79.0
214.5	84.0
238.5	89.0
262.5	94.0
276.7	99.0
292.8	104.0

Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante NU2a - NU1b

Località Capoluogo

Scala 1:1000

Profilo 2 - Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

- Litotipo 1:

phi [°] = 5

c [kN/m²] = 15

gamma [kN/m³] = 18.5
- Litotipo 2:

phi [°] = 6

c [kN/m²] = 30

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 3:

phi [°] = 8

c [kN/m²] = 45

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 4:

phi [°] = 10

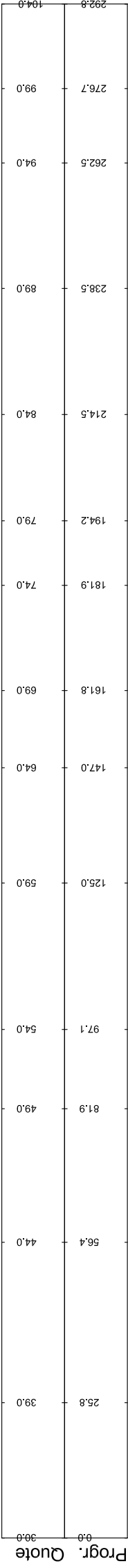
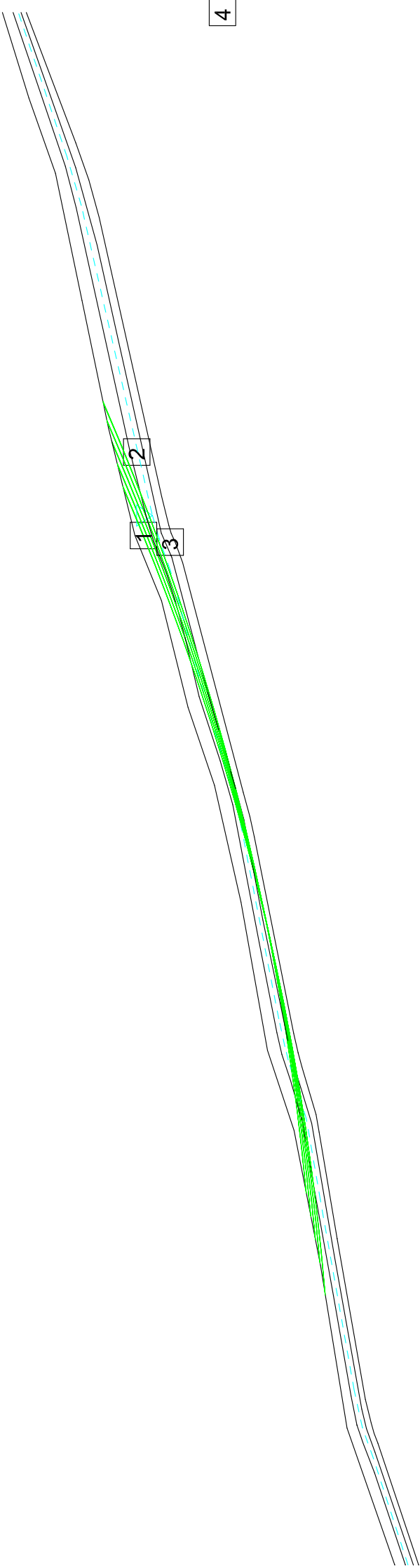
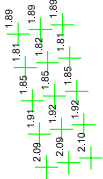
c [kN/m²] = 100

gamma [kN/m³] = 20.5
- Gamma acqua [kN/m³] =10

Comp. sismica orizz.=0.07

Comp. sismica vert.=.14

Metodo: Sarma



## **Portanza dei terreni delle aree NU1a – NU1b – NU2a - APTe**

In relazione alla successione litomeccanica riscontrata, alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Utilizzando la relazione degli olandesi, si ottengono i valori di tensione ammissibile alle relative profondità di seguito riportate di seguito riportati:

Dalla relazione:  $q_a = q_d/f$ , risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
150 - 200	0,8
250 - 260	1,0
300	1,5

## **Aree di variante NU1c – ARRb - APTc**

### **Area di variante NU1c**

#### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1c (PSC – Tav. 1) è formato dalla Formazione di Ranzano (RAN<sub>3</sub> – RAN<sub>3b</sub>). L'area in esame si ubica per la porzione nord est su un accumulo di frana quiescente. Immediatamente a sud sono presenti depositi per geliflusso, mentre in direzione est si riscontrano fenomeni di dissesto superficiale e di ruscellamento.

#### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

#### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante, la presenza nella porzione nord est di un fenomeno di dissesto quiescente di medie dimensioni. All'intorno si evidenzia la presenza di fenomeni di dissesto attivi circa 50 m in direzione nord est e circa 100 m in direzione est. Risulta quindi indispensabile adibire la porzione est dell'area in esame a zona verde o parcheggi, od in alternativa provvedere ad uno studio maggiormente approfondito del condizione di stabilità dell'area di variante NU1c.

#### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità da medio a basso. Risulta comunque consigliabile che in fase



esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade nella media montagna reggiana (PSC – TAV. 7) quindi non sono presenti vincoli particolari.

## **Area di variante ARRb**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante ARRb (PSC – Tav. 1) risulta costituito dal passaggio tra la Formazione di Ranzano (RAN<sub>3</sub>) e la Formazione di Antognola (ANT<sub>7</sub>) che risultano ricoperte da una coltre di depositi per ruscellamento e nivazione. Immediatamente a sud dell'area in esame si rileva la presenza di depositi di riporti di origine antropica. Il versante a sud – sud ovest del sito in analisi, ad una distanza di circa 130 – 140 m risulta interessato da fenomeni di degrado sia superficiali che profondi.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di processi di degradazione.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota l'assenza all'interno dell'area di variante di processi di dissesto. All'intorno si rileva, circa 130 – 140 m in direzione sud ovest la presenza di forme di dissesto sia attive che quiescenti, e da processi di degradazione superficiale, che comunque non rischiano di interessare il sito oggetto di indagine.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso – molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per la maggior parte in ambito di media montagna reggiana (PSC – TAV. 7). Fa eccezione l'estremo nord est che ricade in ambito di valle sospesa.

### **Area di variante APTc**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante APTc risulta formato dalla Formazione di Ranzano che risulta ricoperta da depositi di ruscellamento e nivazione, mentre la porzione sud occidentale risulta ricoperta da materiali di riporto. All'interno dell'area non sono presenti fenomeni di dissesto, mentre al suo intorno, in direzione sud ovest, sono presenti dissesti superficiali per fenomeni di soliflusso, mentre circa 150 m a sud ovest è presente un modesto accumulo di frana di colata.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota l'assenza all'interno dell'area di variante di fenomeni di dissesto. Al suo intorno si evidenzia la presenza di un'area in dissesto attivo

ad una di circa 150 m in direzione sud ovest, che comunque non rischia di interessare l'area in esame.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità all'inquinamento variabile da basso a molto basso. Non sussistono quindi rischi di infiltrazione di inquinanti nel sottosuolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per la maggior parte in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina, fa eccezione l'estremità nord est dove si è in ambito di valle sospesa (PSC – TAV. 7).

## **Caratteri Litomeccanici delle aree NU1c – ARRb – APTc**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche e indagini geofisiche effettuate all'intorno del sito oggetto di variante, sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantieri DP8 – MZ9 – MZ10).

I sondaggi penetrometrici hanno raggiunto profondità di  $-6,0 \div -9,0 \div -10$  m dal piano campagna.

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede prove penetrometriche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
da piano campagna a -4÷-5 m p.c.	Superato strato di materiali di riporto, dello spessore di 0,4 ÷ 0,5 m, si riscontrano, sino a -4 ÷ -5 m p.c., litotipi prevalentemente limoso argilloso sabbiosi, localmente inglobanti inclusi litici, contraddistinti da una pronunciata variabilità laterale e verticale delle caratteristiche geotecniche; il numero colpi oscilla mediamente tra $N_m = 5 \div 7 \div 9,3$ . La velocità di propagazione delle onde sismiche varia tra 400 ÷ 500 ÷ 600 m/s.
da -4 ÷ -5 m a -8 ÷ -9 m p.c.	Dove non è presente roccia in posto si riscontrano litotipi a basso grado di compressibilità: $N_m = 6 \div 10 \div 13$ che costituisce, con tutta probabilità, lo strato di alterazione: regolite, formante l'orizzonte di transizione al substrato roccioso.
> -9 m p.c.	Si riscontra generalmente la presenza del substrato in posto. La velocità di propagazione delle onde sismiche risulta pari a 2000 ÷ 2200 ÷ 2400 m/s.

### Verifica di stabilità del versante – Aree NU1c – ARRb – APTc

In relazione alla presenza di un fenomeno di dissesto quiescente in prossimità dell'area NU1c, le verifiche si sono svolte nella porzione di versante oggetto del suddetto processo utilizzando il modello matematico di Sarma. Tale verifica analizza due tratti di versante, di cui il primo è sito in corrispondenza dell'accumulo di frana, mentre il secondo analizza il settore a monte di detto accumulo. Nelle ipotesi di calcolo è stato considerato il caso di falda idrica che saturi i terreni sino a -2,5 ÷ -3 m p.c. (parziale inefficienza dei drenaggi).

La configurazione geometrica delle superfici verificate è visualizzata nelle allegate schede verifica di stabilità.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		$c'$ kN/mq	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 3÷4 Accumulo frana	3 ÷ 4	8	19	20	5	18
0 – 3÷4 Deposito colluviale	3 ÷ 4	8	21	25	6	19
>3 ÷ 4 m	Indefinito	10	24	80	8	20.5

Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Frana</i>	<i>&lt; 3 m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>1,67</i>	<i>1,35</i>
Tan 2	<i>Versante</i>	<i>&lt; 4 m</i>	<i>2.5/3</i>	<i>2,89</i>	<i>2,54</i>

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate; viene confermato, inoltre, lo stato di quiescenza del movimento franoso in adiacenza all'area di variante.

### **Portanza dei terreni delle aree NU1c – ARRb – APTc**

In relazione alla successione litomeccanica riscontrata, alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Utilizzando la relazione degli olandesi, si ottengono i valori di tensione ammissibile alle relative profondità di seguito riportate di seguito riportati:

Dalla relazione:  $q_a = q_d/f$ , risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

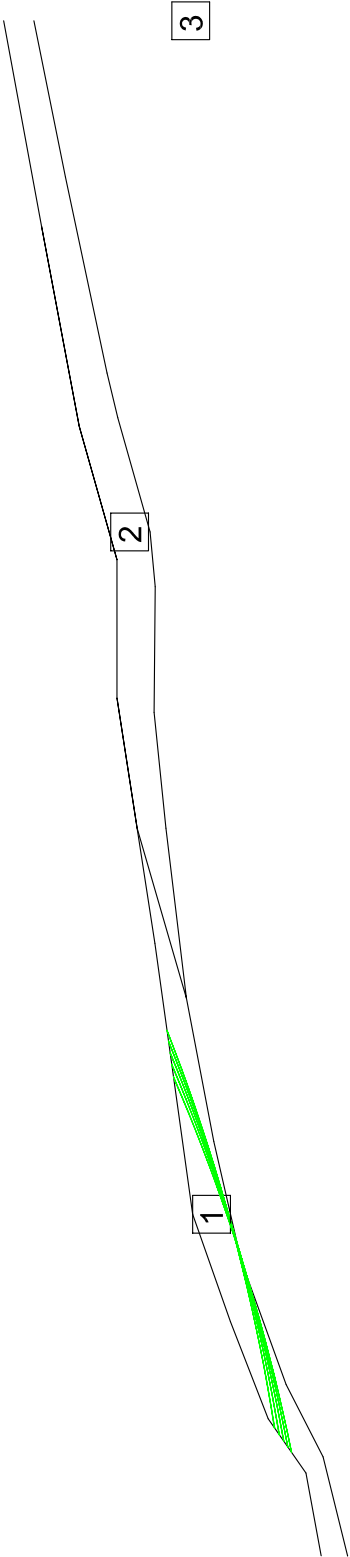
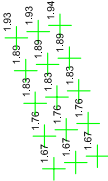
Profondità piano di posa D = m p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
Rinvenimento del substrato nei primi 2 – 3 m pc	1,0
Presenza di substrato a prof. > 3 m da p.c.	Fondazioni profonde

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante Nu1.c  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1

Litotipo 1:                      phi [°] = 19                      c [kN/m²] = 8                      gamma [kN/m³] = 18  
Litotipo 2:                      phi [°] = 21                      c [kN/m²] = 8                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 24                      c [kN/m²] = 10                      gamma [kN/m³] = 20.5

Metodo: Sarma



Progr. Quote		30.0	32.0	37.0	42.0	45.1	81.0	113.4	131.7	149.3	175.9	209.0
Quote		30.0	32.0	37.0	42.0	47.0	52.0	57.0	57.0	62.0	67.0	72.0

Amm. Com. Castelnovone Monti (RE)

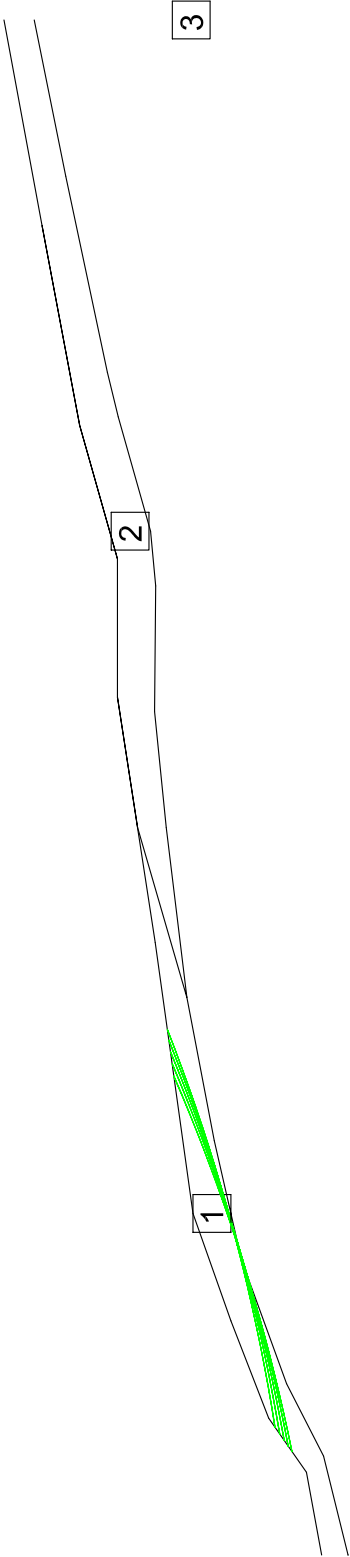
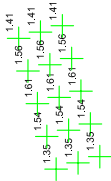
Variante Nu1.c  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                    phi [°] = 5                    c [kN/m²] = 20                    gamma [kN/m³] = 18  
Litotipo 2:                    phi [°] = 6                    c [kN/m²] = 25                    gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                    phi [°] = 8                    c [kN/m²] = 80                    gamma [kN/m³] = 20.5

Comp. sismica orizz.=.07                    Comp. sismica vert.=.14

Metodo: Sarma



Progr. Quote	
0.0	32.0
18.1	37.0
30.9	42.0
45.1	47.0
81.0	52.0
113.4	57.0
131.7	57.0
149.3	62.0
175.9	67.0
209.0	72.0

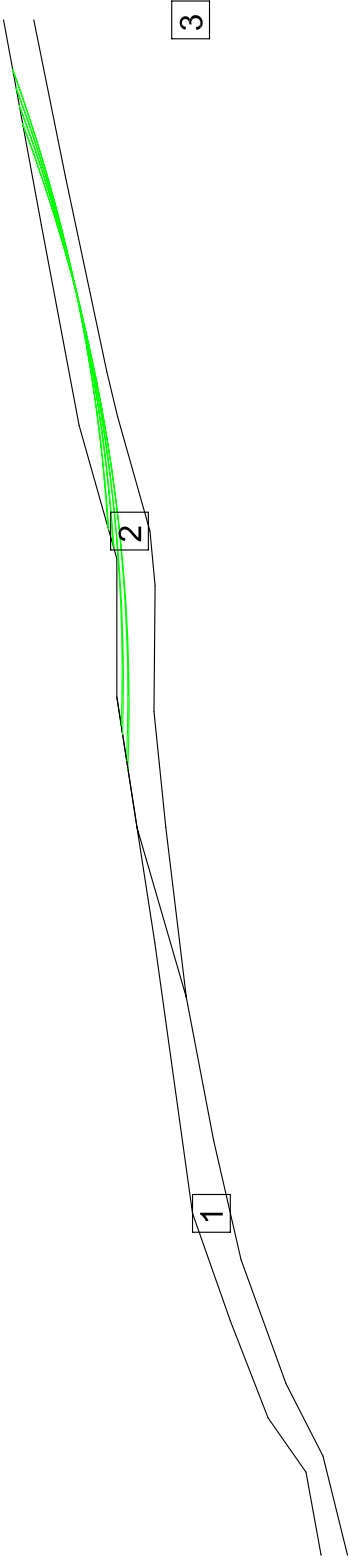
Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante Nu1.c  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2

Litotipo 1:                      phi [°] = 19                      c [kN/m²] = 8                      gamma [kN/m³] = 18  
Litotipo 2:                      phi [°] = 21                      c [kN/m²] = 8                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 24                      c [kN/m²] = 10                      gamma [kN/m³] = 20.5

Metodo: Sarma

>3   >3   >3   >3  
2.0m   2.0m   2.0m   2.0m  
<3   <3   <3   <3



Progr. Quote		30.0	32.0	37.0	42.0	45.1	81.0	57.0	113.4	57.0	131.7	62.0	149.3	67.0	176.9	203.0
		0.0	10.9	18.1	30.9	42.0	45.1	81.0	113.4	57.0	131.7	62.0	149.3	67.0	176.9	203.0



Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

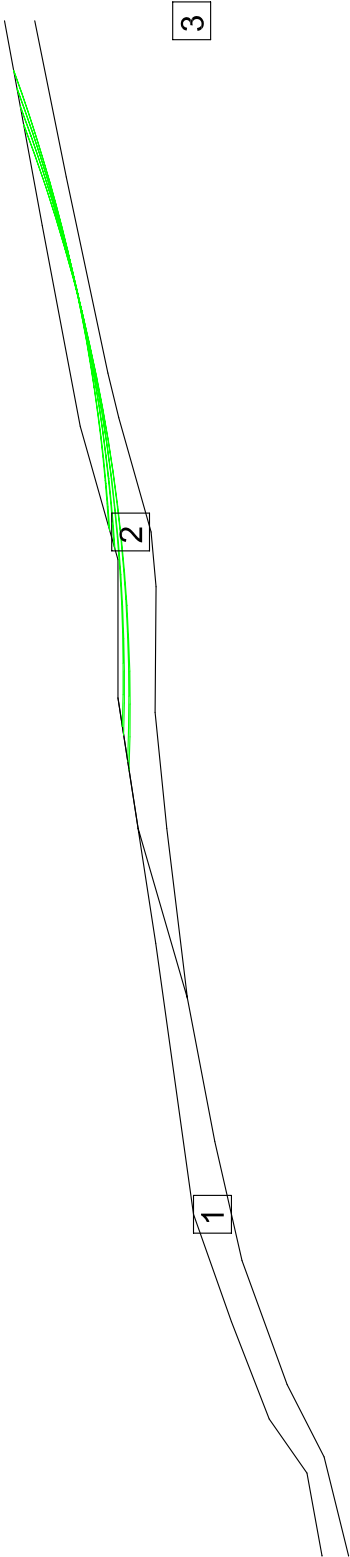
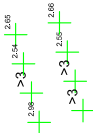
Variante Nu1.c  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                    phi [°] = 5                    c [kN/m²] = 20                    gamma [kN/m³] = 18  
Litotipo 2:                    phi [°] = 6                    c [kN/m²] = 25                    gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                    phi [°] = 8                    c [kN/m²] = 80                    gamma [kN/m³] = 20.5

Comp. sismica orizz.=.07                    Comp. sismica vert.=.14

Metodo: Sarma



Progr. Quote		0.0	30.0	37.0	42.0	45.1	81.0	113.4	131.7	149.3	175.9	203.0
Progr. Quote		0.0	30.0	37.0	42.0	45.1	81.0	113.4	131.7	149.3	175.9	203.0

## **Area di variante NU1d**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1d (PSC – Tav. 1) è formato dalla Formazione di Ranzano (RAN<sub>3</sub>) che risulta coperto per gran parte da depositi per geliflusso. Al suo intorno sono presenti immediatamente ad ovest piccoli fenomeni di dissesto superficiale per soliflusso e ruscellamento diffuso, inoltre è presente, circa 50 m in direzione ovest la nicchia di distacco di un accumulo di frana quiescente.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante, la presenza di depositi per geliflusso, assimilabili a depositi di versante s.l. e quindi assenza di vincoli. In direzione est è presente una zona di frana quiescente che non rischia di coinvolgere l'area in esame.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità medio nel settore centrale ed orientale, mentre la porzione nord ovest presenta un grado di vulnerabilità basso. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottati idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per la maggior parte in ambito di altopiano (PSC – TAV. 7), solamente la parte nord ovest ricade in ambito di media pianura reggiana o montagna canusina.

### **Caratteri Litomeccanici dell'area NU1d**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche e indagini geofisiche effettuate sia all'interno che all'intorno del sito oggetto di variante, sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantiere MZ12).

I sondaggi penetrometrici hanno raggiunto profondità di  $-4,0 \div -9,0 \div -10$  m dal piano campagna.

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede prove penetrometriche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a $-1 \div -1,5$ m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi, costituiti per processi pedogenetici che hanno coinvolto i primi $1 \div 1,5$ m p.c.; il grado di consistenza è medio - medio basso. In base alle risultanze della DH risultano $V_p = 440 \div 450$ m/s e $V_s = 220 \div 240$ m/s.
da $-1 \div -1,5$ m a $-3 \div -5 \div -8$ m p.c.	Orizzonte ad assetto lentiforme con spessore sensibilmente variabile oscillante da $1 \div 2$ m dal p.c. a $5 \div 8$ m p.c.. risulta costituito da limi argillosi ed argille limose inglobanti clasti marnoso calcarei a varia dimensione e da alternanze di sottili strati marnoso argillosi e calcareo marnosi siltosi intensamente fratturati; il grado di consistenza va da medio a medio elevato. La velocità sismica che contraddistingue detto orizzonte, risulta $V_p = 600 \div 900 \div 1200$ m/s $V_s = 250 \div 400$ m/s.

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
> -8 m p.c.	Alternanze di sottili strati marnoso argillosi - marnosi e marnoso siltose - arenaceo calcaree, a grado di fratturazione variabile da medio elevato a medio, attribuibili alla Formazione di Ranzano in facies prevalentemente pelitica. Tali materiali sono contraddistinti da $V_p = 1600 \div 2000$ m/s e $V_s = 450 \div 750$ m/s.

### **Stabilità del versante - Area NU1d**

In base all'esame delle caratteristiche geomorfologiche e topografiche e dall'esame di indagini svolte nelle vicinanze, risultano condizioni di stabilità del versante oggetto di variante.

Tali considerazioni dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

### **Portanza dei terreni dell'area NU1d**

In relazione alla successione litomeccanica riscontrata, alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Utilizzando la relazione degli olandesi, si ottengono i valori di tensione ammissibile alle relative profondità di seguito riportate di seguito riportati:

Dalla relazione:  $q_a = q_d/f$ , risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa $D = \text{cm p.c.}$	Carico ammissibile $Q_a = \text{kgf/cm}^2$
150 ÷ 250	1,1 ÷ 1,2

## **Area di variante NU2b**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU2b (PSC – Tav.1) risulta formato per la maggior parte dalla Formazione di Antognola (ANT<sub>1</sub> – ANT<sub>1b</sub>) con il passaggio all'estremo occidentale alla Formazione di Bismantova (ABI<sub>3</sub>) che risultano ricoperte per gran parte da depositi di ruscellamento e nivazione, mentre la porzione settentrionale risulta ricoperta da materiali di riporto. L'area in esame risulta interessata nell'estremo occidentale dal margine basale di un accumulo di frana di crollo quiescente. Immediatamente a nord ovest, ad una distanza di circa 20 – 30 m è riscontrabile una frana di colata quiescente di piccole dimensioni, mentre in direzione est, ad una distanza di circa 30 – 40 m è presente un piccolo accumulo di frana per scivolamento in blocco quiescente.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota la presenza nel margine sud occidentale dell'area di variante, la presenza di un ridotto accumulo di frana quiescente. Analoghi dissesti si rilevano all'intorno del sito di zonizzazione sia in direzione est che ovest, ma non rischiano di coinvolgere il sito oggetto di studio. In relazione a quanto esposto risulta indispensabile eseguire indagini di maggior dettaglio al fine di stabilire le condizioni di stabilità del versante sud occidentale dell'area di variante Nu2b ed adibire detto settore a verde o parcheggi.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio ad eccezione dell'estremo settentrionale dove è presente un grado di tipo basso, e di una piccola porzione nel settore sud ovest dove si è in presenza di un grado di vulnerabilità all'inquinamento di tipo elevato. Necessita quindi che in fase esecutiva siano adottati idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per la maggior parte in ambito di altopiano, fa eccezione l'estremità sud ovest dove si è in ambito di media montagna reggiana (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici dell'area NU2b**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche e indagini geofisiche, unitamente ad un sondaggio geognostico a carotaggio continuo e l'esecuzione di un down hole e un cross hole, effettuate sia all'interno che all'intorno del sito oggetto di variante, sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantiere MZ1 – DP0).

I sondaggi penetrometrici hanno raggiunto profondità di  $-6,0 \div -9,0 \div -11$  m dal piano campagna. Mentre il sondaggio geognostico è stato spinto alla profondità di 18 m da p.c.

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede indagini geognostiche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
da piano campagna a -4 ÷ -6 m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi, conteneti inclusi litici di varie dimensioni. Il numero di colpi riscontrati al penetrometro dinamico risulta compreso mediamente tra $N_m = 1 \div 5$ mentre le risultanze dell'indagine CH evidenziano $V_p = 900 \div 1200$ m/s e $V_s = 250 \div 450$ m/s.
da -4 ÷ -6 m a -9 ÷ -11 m p.c.	Orizzonte costituito da limi argillosi ed argille limose inglobanti clasti marnoso calcarei a varia dimensione e da alternanze di sottili strati marnoso argillosi e calcareo marnosi siltosi intensamente fratturati; il grado di consistenza va da medio a medio elevato. Al penetrometro dinamico risulta $N_m = 9 \div 15$ . La velocità sismica che contraddistingue detto orizzonte, risulta $V_p = 1300 \div 1500$ m/s $V_s = 500 \div 600$ m/s.
da -9 ÷ -11 m a -17 ÷ -18 m p.c.	Argilla a tratti limosa e a tratti debolmente sabbiosa con inclusi litici di natura marnosa di dimensioni centimetriche; il grado di consistenza va da medio elevato a elevato. La velocità sismica che contraddistingue detto orizzonte, risulta $V_p = 1500 \div 1600$ m/s $V_s = 500 \div 620$ m/s.
> -18 m p.c.	Substrato marnoso siltoso in posto ad elevata consistenza. $V_p = 1600$ m/s e $V_s = 630$ m/s.

### **Stabilità del versante - Area NU2b**

In relazione alla presenza di potenziali superfici di scivolamento in prossimità degli orizzonti meno consistenti, si sono svolte tre verifiche di stabilità del pendio, utilizzando il modello matematico di Sarma.

Nelle ipotesi di calcolo è stato considerato il caso di falda idrica che saturi i terreni sino a -5 ÷ -6,5 m p.c, secondo i rilevamenti direttamente effettuati all'interno del foro di sondaggio.

La configurazione geometrica delle superfici verificate è visualizzata nelle allegate schede verifica di stabilità.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 2÷4 Parte bassa	2÷4	5	18	15	5	18.5
2÷4 – 5 Parte bassa	1÷3	5	22	35	5	19
0 – 6	1÷6	5	19	25	6	19
6 – 11÷12	5÷6	8	25	50	6	19
11÷12 – 17	5÷6	10	24	100	5	19.5
>17	Indefinito	15	26	120	4	20.5

Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Piede</i>	<i>&lt;4 m</i>	<i>5/6,5</i>	<i>2,50</i>	<i>1,96</i>
Tan 2	<i>Piede - Versante</i>	<i>&lt; 6 m</i>	<i>5/6,5</i>	<i>2,70</i>	<i>1,71</i>
Tan 3	<i>Globale</i>	<i>&lt;17 m</i>	<i>5/6,5</i>	<i>2,44</i>	<i>1,77</i>

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

## Portanza dei terreni dell'area NU2b

In relazione alla successione litomeccanica riscontrata, alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Il sondaggio meccanico e le prospezioni geofisiche immediatamente a monte della SS 513, lato sud della strada evidenziano la presenza di litotipi a grado di consistenza medio; la prospezione cross hole denota uno spessore dei terreni soggetti a rischio di amplificazione d'onda in occasione



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU2.b  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1

- Litotipo 1:

Litotipo 2:

Litotipo 3:

Litotipo 4:

Litotipo 5:

Litotipo 6:
- phi [°] = 18

phi [°] = 22

phi [°] = 19

phi [°] = 25

phi [°] = 24

phi [°] = 26
- c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 8

c [kN/m²] = 10

c [kN/m²] = 15
- gamma [kN/m³] = 18.5

gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19.5

gamma [kN/m³] = 20.5

Gamma acqua [kN/m³] = 10

Metodo: Sarma

>3	>3	2.77	2.52	2.64
>3	>3	2.76	2.51	2.64
>3	>3	2.75	2.50	2.64



Progr. Quote		35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0
		10.6	63.9	88.1	115.0	157.6	186.4	210.7	246.0

Amm. Com. Castelnovone Monti (RE)

Variante NU2.b  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1s  
Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 15 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 35 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 25 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 50 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 5: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 6: phi [°] = 4 c [kN/m²] = 120 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10 Comp. sismica orizz. = .07 Comp. sismica vert. = .14  
Metodo: Sarma

2.79	2.16	2.14	1.98	2.03
+	+	+	+	+
2.71	2.16	2.14	1.97	2.03
+	+	+	+	+
2.74	2.16	2.13	1.96	2.03
+	+	+	+	+



Progr.	Quote	35.0	40.0	63.9	88.1	115.0	157.6	186.4	210.7	246.9
		0.0	30.0	70.0	110.0	150.0	190.0	230.0	270.0	310.0

Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante NU2.b  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2

- Litotipo 1:

Litotipo 2:

Litotipo 3:

Litotipo 4:

Litotipo 5:

Litotipo 6:
- phi [°] = 18

phi [°] = 22

phi [°] = 19

phi [°] = 25

phi [°] = 24

phi [°] = 26
- c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 8

c [kN/m²] = 10

c [kN/m²] = 15
- gamma [kN/m³] = 18.5

gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19

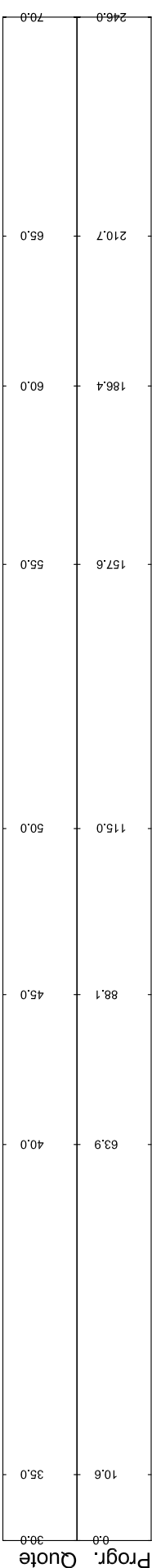
gamma [kN/m³] = 19.5

gamma [kN/m³] = 20.5

Gamma acqua [kN/m³] = 10

Metodo: Sarma

2.74	2.71	2.71	2.74	2.80
+	+	+	+	+
2.74	2.70	2.71	2.75	2.80
+	+	+	+	+
2.73	2.70	2.71	2.75	2.81
+	+	+	+	+

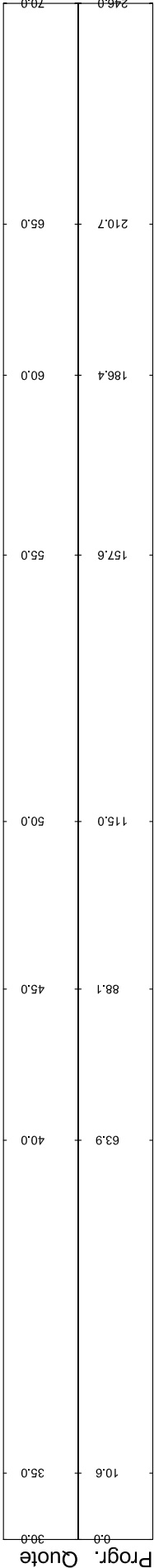


Amm. Com. Castelnuovo n  Monti (RE)

Variante NU2.b  
Localit  Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2s  
Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [ ] = 5 c [kN/m<sup>2</sup>] = 15 gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 18.5  
Litotipo 2: phi [ ] = 5 c [kN/m<sup>2</sup>] = 35 gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 19  
Litotipo 3: phi [ ] = 6 c [kN/m<sup>2</sup>] = 25 gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 19  
Litotipo 4: phi [ ] = 6 c [kN/m<sup>2</sup>] = 50 gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 19  
Litotipo 5: phi [ ] = 5 c [kN/m<sup>2</sup>] = 100 gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 19.5  
Litotipo 6: phi [ ] = 4 c [kN/m<sup>2</sup>] = 120 gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m<sup>3</sup>] = 10 Comp. sismica orizz. = .07 Comp. sismica vert. = .14  
Metodo: Sarma

1.71	1.74	1.79	1.84	1.96
+	+	+	+	+
1.71	1.74	1.79	1.85	1.94
+	+	+	+	+
1.71	1.74	1.79	1.85	1.95
+	+	+	+	+
1.71	1.74	1.79		
+	+	+		



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU2.b  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan3

- Litotipo 1:

Litotipo 2:

Litotipo 3:

Litotipo 4:

Litotipo 5:

Litotipo 6:
- phi [°] = 18

phi [°] = 22

phi [°] = 19

phi [°] = 25

phi [°] = 24

phi [°] = 26
- c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 5

c [kN/m²] = 8

c [kN/m²] = 10

c [kN/m²] = 15
- gamma [kN/m³] = 18.5

gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19

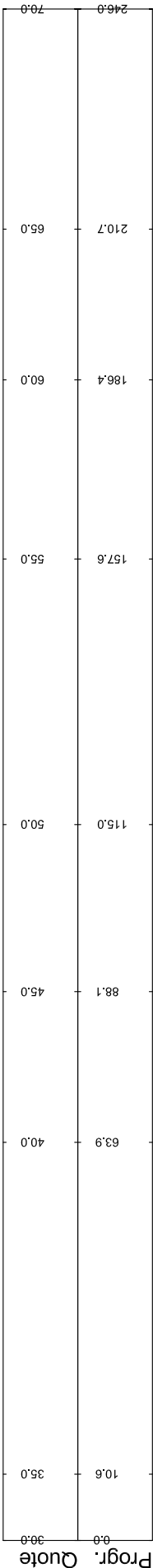
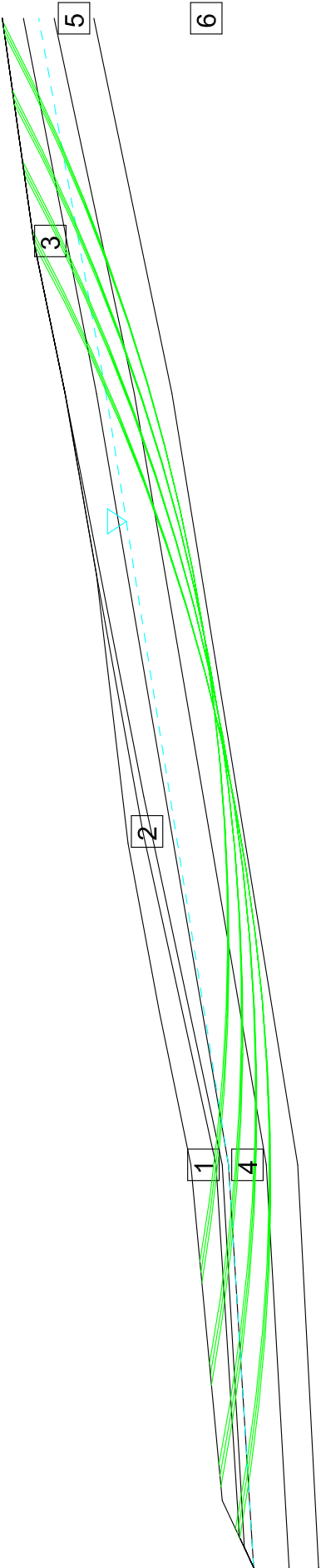
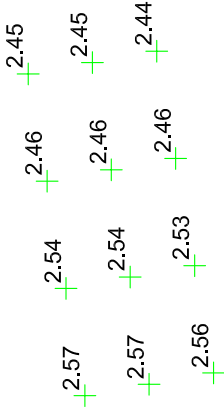
gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19.5

gamma [kN/m³] = 20.5

Gamma acqua [kN/m³]=10

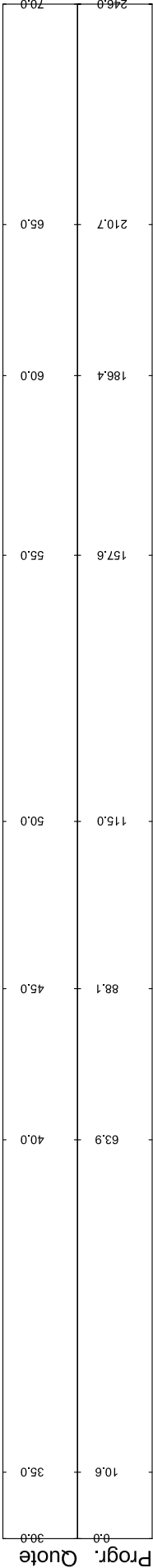
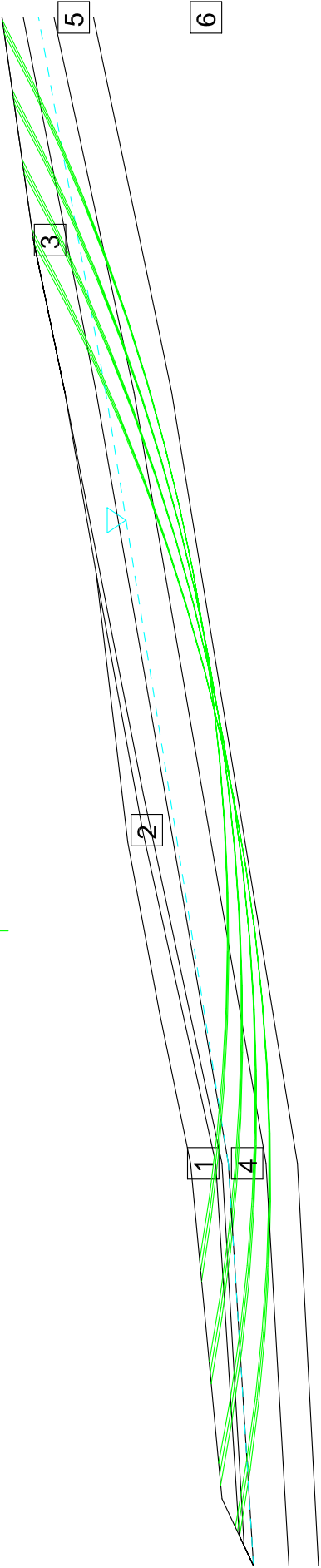
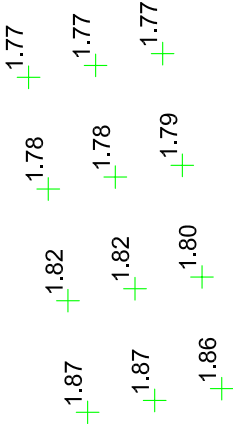
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnovone Monti (RE)

Variante NU2.b  
Località Capoluogo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan3s  
Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 15 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 35 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 25 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 50 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 5: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 6: phi [°] = 4 c [kN/m²] = 120 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10 Comp. sismica orizz. = .07 Comp. sismica vert. = .14  
Metodo: Sarma



di sollecitazione sismica di 16 – 19 m. Tale caratteristica trova riscontro nello stendimento sasw che evidenzia orizzonti di terreni a rischio di amplificazione d'onda sino a -18 ÷ -25 m p.c.

Le prove penetrometriche DPH effettuate a valle della SS 513 denotano, nei primi 5 – 6 m del sottosuolo, la presenza di strati litologici a d elevato grado di compressibilità, con intercalati orizzonti spessi 0,5 ÷ 1 m che costituiscono piani di potenziale scivolamento riscontrabili sino a -7 ÷ -8 m p.c.

In funzione delle sopradescritte caratteristiche nell'area NU26 necessita prevedere l'adozione di fondazioni di tipo profondo su pali nel settore a valle, lato nord della SS 513; a monte di detta strada potranno essere utilizzate fondazioni dirette. Le strutture fondali dovranno essere dimensionate anche in funzione delle spinte orizzontali che possono indurre i terreni sovrastanti i potenziali piani di scivolamento e dello spessore della sequenza litologica soggetta a rischio di amplificazione d'onda in occasione di sollecitazione sismica.

### **Area di variante ARRa**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante ARRa (PSC – Tav. 1) risulta costituito dalla Formazione di Antognola (ANT<sub>7</sub>) sostituita poco a settentrione dalla Formazione di Ranzano (RAN<sub>3</sub>). L'intera area di variante ricade sull'accumulo di una frana di scivolamento in blocco quiescente della lunghezza di circa 130 – 140 m. Immediatamente a settentrione del sito esaminato si rileva la nicchia di distacco di una frana per colata attiva.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante l'assenza di fenomeni di dissesto. Al suo intorno è invece evidenziata, circa 10 – 20 m in direzione nord est, la presenza di fenomeni di dissesto attivo che si estendono verso valle per una lunghezza superiore a 500 m.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota la presenza all'interno dell'area di variante di fenomeni di dissesto quiescenti. Il margine settentrionale risulta interessato dalla nicchia di distacco di un esteso fenomeno di dissesto profondo attivo che si estende per varie centinaia di metri a valle dell'area oggetto di studio. In relazione a quanto esposto risulta indispensabile eseguire indagini di maggior dettaglio al fine di stabilire le condizioni di stabilità del versante oggetto di variante.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio ad eccezione dell'estremo orientale dove è presente un grado di tipo basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade in ambito di media montagna reggiana (PSC – TAV. 7).

## **Caratteri Litomeccanici dell'area ARRa**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche e indagini geofisiche, unitamente a sondaggi geognostici a carotaggio continuo e prove sismiche in foro (DH), effettuate sia all'interno che all'intorno del sito oggetto di variante, sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantiere MZ15).

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede indagini geognostiche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione



litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
da piano campagna a -4÷-5 m p.c.	Litotipi a medio bassa - bassa consistenza e grado di compressibilità medio, contraddistinti da medi valori di resistenza al taglio.
da -4 ÷ -5 m a -10 ÷ -11 m p.c.	Termini caratterizzati da elevato grado di fratturazione, a media – medio bassa consistenza tendenzialmente in aumento con la profondità; medio grado di compressibilità, e di resistenza al taglio tra -7,5 a -9,5 ÷ -10 m p.c., è presente un livello ad elevato grado di fratturazione.
da -10 ÷ -11 m a -25 ÷ -26 m p.c.	Litotipi a consistenza medio elevata - elevata con grado di compressibilità molto basso, contraddistinti da valori di resistenza al taglio medio elevati - elevati; tale orizzonte include tra -17 e -19÷-20 m p.c., un livello a medio – medio elevato grado di fratturazione.

### Stabilità del versante - Area ARRa

Le analisi di stabilità sono state eseguite in condizioni attuali sia in assenza di sisma che in presenza di sollecitazione sismica, valutando superfici di scivolamento potenziale sia locali: di versante, che d'insieme del pendio: di fondo.

Le verifiche di stabilità sono state eseguite considerando la falda a quote variabili tra -10 ÷ -20 m da pc, in funzione della geometria dei versanti.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

<b>Profondità, m da pc</b>	<b>C' kN/mq</b>	<b><math>\phi'</math> °</b>	<b><math>\gamma</math> kN/mc</b>
Da pc a -5 ÷ -7 m pc	0	27	20
da -5 ÷ -7 m a -10÷ -11 m pc	0	24	19.7
da -10 ÷ -11 m a -16÷ -17 m pc	0	32	20.5
da -16 ÷ -17 m a -20÷ -21 m pc	0	26	20
da -20 ÷ -21 m a -30 m pc	0	35	22

Falda: da -10 a -16 ÷ -20 m pc.

Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

Superficie	Fs Assenza sisma	Fs Presenza sisma	Forza reagente RN: kN/m	Fs Presenza sisma
a3	0,93			
a3s		0,79		
a3st			798	1,3
a4	0,91			
a4s		0,78		
a4st			1274	1,3
a5	1,89			
a5s		1,46		
a6	1,65			
a6s		1,34		

Le verifiche effettuate per lo spessore di litotipi dei primi 10 ÷ 11 m del sottosuolo, nel profilo A – A', nelle condizioni attuali evidenziano la presenza di due superfici instabili con coefficiente prossimo all'unità e stabili ma non in sicurezza anch'esse con valori vicini al limite dell'equilibrio in assenza di sollecitazione sismica. In concomitanza di quest'ultima si denotano condizioni di instabilità. Per avere condizioni di stabilità in sicurezza necessita la realizzazione di opere stabilizzanti che forniscano forze reagenti equivalenti a:

$$RN = 1274 \text{ kN/m}$$

Per quanto riguarda le superfici di scivolamento potenziale più profonde: -16 ÷ -20 m p.c., si hanno condizioni stabili ed in sicurezza anche in presenza di sisma senza la necessità di realizzazione di opere stabilizzanti.

### **Portanza dei terreni dell'area ARRa**

In relazione alla successione litomeccanica riscontrata, alle condizioni morfologiche del versante in oggetto ed ai risultati delle verifiche di stabilità necessita che eventuali interventi prevedano l'utilizzo di fondazioni di tipo profondo e di consolidamenti del versante in oggetto.

Amm. Com. diCastelnovo ne' Monti - (RE)

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a3

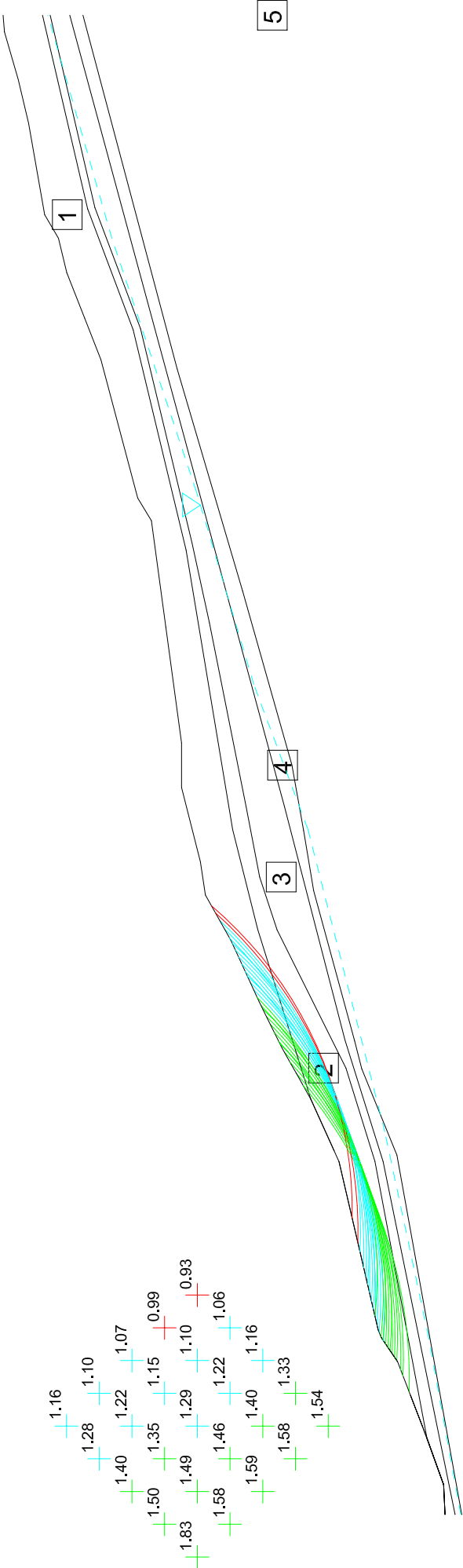
Stato di fatto

Assenza sollecitazione sismica - S9

Assenza opera di sostegno

Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

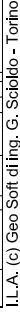
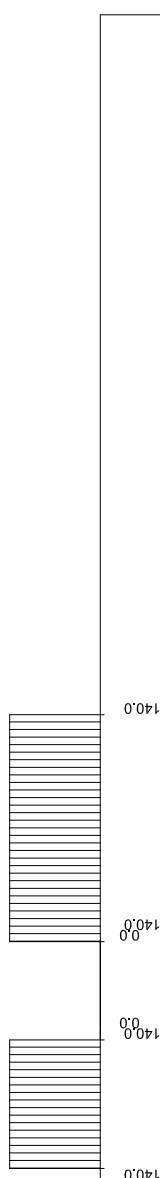
Litotipo 1:	phi [°] = 27	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 2:	phi [°] = 24	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 19.7
Litotipo 3:	phi [°] = 32	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20.5
Litotipo 4:	phi [°] = 26	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 5:	phi [°] = 35	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 22
Metodo: Sarma	Gamma acqua [kN/m³]=10		



Progr.	Quote	C.Vert.
0.0	5.0	0.0
12.8	14.7	3.0
25.7	20.0	5.8
27.8	25.7	8.0
29.8	27.8	9.4
59.4	61.2	17.8
69.9	69.9	22.6
72.3	72.3	25.1
75.8	75.8	25.9
78.5	78.5	27.4
83.6	83.6	29.9
86.3	86.3	31.3
96.7	96.7	36.1
104.3	104.3	40.3
109.9	109.9	41.2
122.4	122.4	44.4
129.9	129.9	44.4
149.4	149.4	47.0
167.3	167.3	49.5
169.7	169.7	50.8
171.2	171.2	51.8
194.5	194.5	58.0
201.5	201.5	60.7
209.1	209.1	63.7
214.9	214.9	65.1
218.9	218.9	67.4
234.3	234.3	70.1
241.6	241.6	71.9
249.7	249.7	74.2
252.5	252.5	74.4

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a3s  
 Stato di fatto  
 Presenza sollecitazione sismica - S9  
 Assenza opera di sostegno  
 Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

Metodo: Sarma	Gamma acqua [kN/m <sup>3</sup> ] = 10	Comp. sismica orizz. = 0.07	Comp. sismica vert. = 0.14
---------------	---------------------------------------	-----------------------------	----------------------------



Amm. Com. diCastelnovo ne' Monti - (RE)

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a3st  
Stato di fatto  
Presenza sollecitazione sismica - S9  
Presenza opera di sostegno  
Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

Litotipo 1:	phi [°] = 27	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 2:	phi [°] = 24	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 19.7
Litotipo 3:	phi [°] = 32	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20.5
Litotipo 4:	phi [°] = 26	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 5:	phi [°] = 35	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 22
Metodo: Sarma	Gamma acqua [kN/m³] = 10	Comp. sismica orizz.=0.7	Comp. sismica vert.=.14

C

P

R

C (res. critica)= 798

P (precarico)= 0

R (res. residua)= 0

RN | FS

X% | RT

FS: fatt. sicurezza ottenibile

RN: reaz. per avere FS= 1.3

RT: res. a rottura del terreno

%. utilizzo resistenza critica

X: L=lineare; I=rottura terreno

P=precarico; R=residuo

F.opera

F.pendio

798 | 1.30  
L 99 | 0



Prog.	0.0	0.2	3.0	3.7	5.8	8.0	9.4	10.7	17.8	18.6	22.6	25.1	25.9	27.4	29.9	31.3	36.1	40.3	41.2	44.4	44.4	129.9	149.4	167.3	169.7	171.2	194.5	201.5	209.1	214.9	218.9	234.3	241.6	249.7	252.5	74.2	74.4
Quote C.Vert.	0.0	5.0	12.8	14.7	20.0	25.7	27.8	29.8	59.4	61.2	69.9	74.3	75.8	78.5	83.6	86.3	96.7	104.3	109.9	122.4	129.9	149.4	167.3	169.7	171.2	194.5	201.5	209.1	214.9	218.9	234.3	241.6	249.7	252.5	74.2	74.4	

Amm. Com. diCastelnovo ne' Monti - (RE)

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a4

Stato di fatto

Assenza sollecitazione sismica - S9

Assenza opera di sostegno

Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

- Litotipo 1:

Litotipo 2:

Litotipo 3:

Litotipo 4:

Litotipo 5:
- phi [°] = 27

phi [°] = 24

phi [°] = 32

phi [°] = 26

phi [°] = 35
- c [kN/m²] = 0

c [kN/m²] = 0

c [kN/m²] = 0

c [kN/m²] = 0

c [kN/m²] = 0
- gamma [kN/m³] = 20

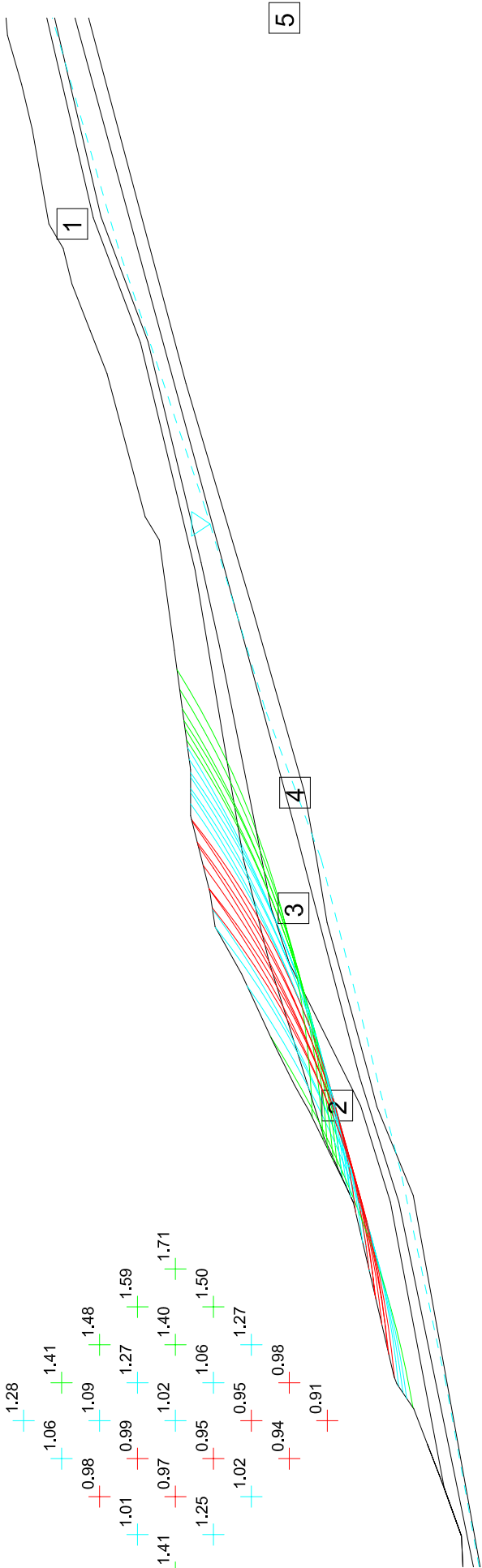
gamma [kN/m³] = 19.7

gamma [kN/m³] = 20.5

gamma [kN/m³] = 20

gamma [kN/m³] = 22

Metodo: Sarma      Gamma acqua [kN/m³]=10



Progr.	Quote	C.Vert.
0.0	0.0	0.0
5.0	12.8	3.0
10.0	14.7	3.7
15.0	20.0	5.8
20.0	25.7	8.0
25.0	27.8	9.4
30.0	29.8	10.7
35.0	59.4	17.8
40.0	61.2	18.6
45.0	74.3	25.1
50.0	75.8	25.9
55.0	78.5	27.4
60.0	83.6	29.9
65.0	86.3	31.3
70.0	96.7	36.1
75.0	104.3	40.3
80.0	109.9	41.2
85.0	122.4	44.4
90.0	129.9	44.4
95.0	149.4	47.0
100.0	167.3	49.5
105.0	169.7	50.8
110.0	171.2	51.8
115.0	209.1	63.7
120.0	214.9	65.1
125.0	218.9	67.4
130.0	234.3	70.1
135.0	241.6	71.9
140.0	249.7	74.2
145.0	252.5	74.4

Amm. Com. diCastelnovo ne' Monti - (RE)

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a4s

Stato di fatto

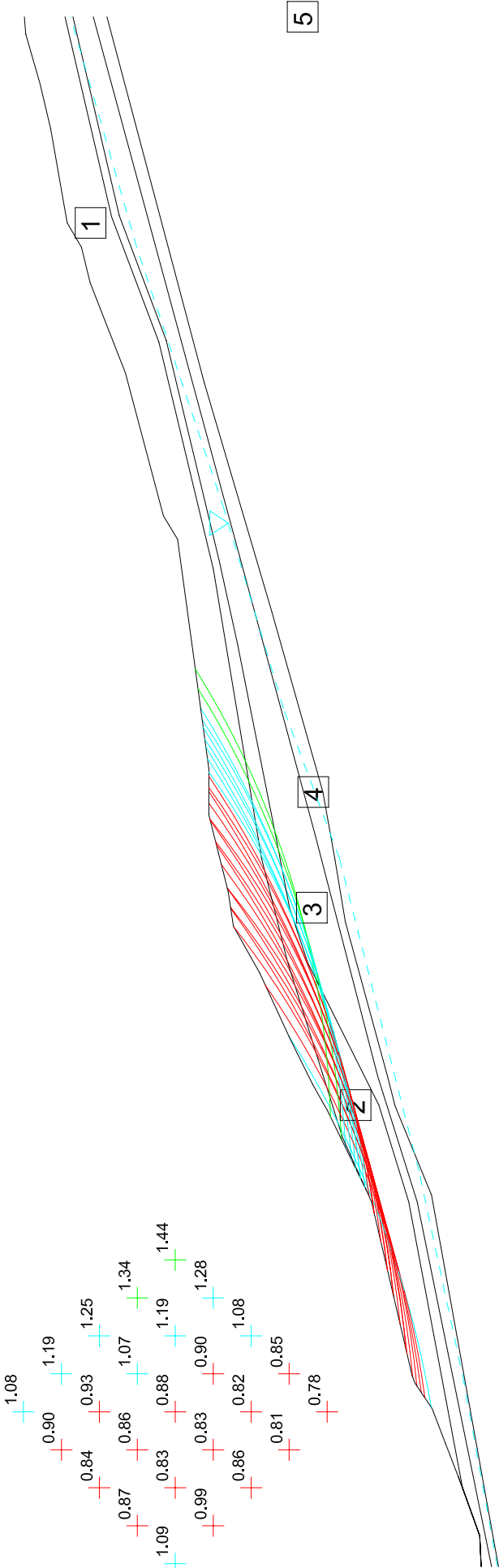
Presenza sollecitazione sismica - S9

Assenza opera di sostegno

Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

Litotipo 1:	phi [°] = 27	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 2:	phi [°] = 24	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 19.7
Litotipo 3:	phi [°] = 32	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20.5
Litotipo 4:	phi [°] = 26	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 5:	phi [°] = 35	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 22

Metodo: Sarma      Gamma acqua [kN/m³] =10      Comp. sismica orizz.=0.07      Comp. sismica vert.=.14



Amm. Com. diCastelnovo ne' Monti - (RE)

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a4st

Stato di fatto

Presenza sollecitazione sismica - S9

Presenza opera di sostegno

Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

- Litotipo 1:

phi [°] = 27

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 20
- Litotipo 2:

phi [°] = 24

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 19.7
- Litotipo 3:

phi [°] = 32

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 20.5
- Litotipo 4:

phi [°] = 26

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 20
- Litotipo 5:

phi [°] = 35

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 22
- Metodo: Sarma

Gamma acqua [kN/m³] = 10

Comp. sismica orizz.=0.07

Comp. sismica vert.=.14

C

P

R

C (res. critica)=1274

P (precarico)= 0

R (res. residua)= 0

RN

FS

X%

RT

FS: fatt. sicurezza ottenibile

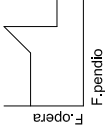
RN: reaz. per avere FS= 1.3

RT: res. a rottura del terreno

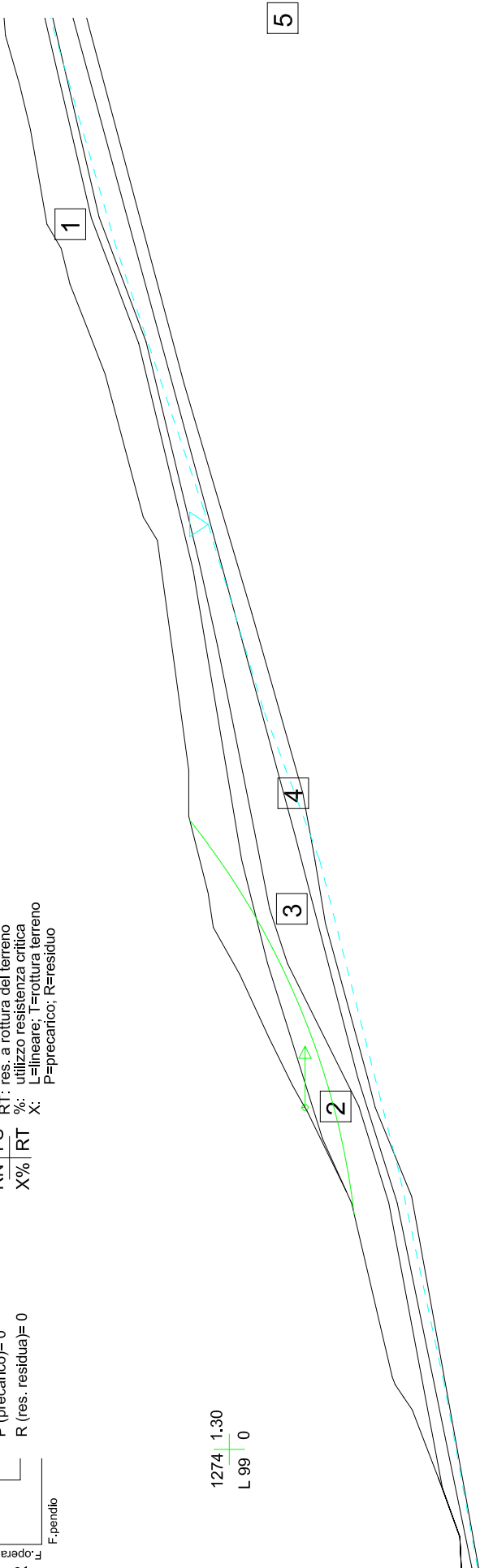
%: utilizzo resistenza critica

X: L=lineare; T=rottura terreno

P=precarico; R=residuo



1274 | 1.30  
L 99 | 0



Progr. Quote C.Vert.

0.0	0.2	3.0	3.7	5.8	8.0	9.4	10.7	12.8	14.7	20.0	25.7	27.8	29.8	59.4	61.2	74.3	75.8	78.5	83.6	86.3	96.7	104.3	109.9	122.4	129.9	149.4	149.4	47.0	49.5	50.8	51.8	167.3	169.7	171.2	194.5	201.5	209.1	214.9	218.9	65.1	67.4	70.1	71.9	241.6	249.7	252.5
0.0	0.2	3.0	3.7	5.8	8.0	9.4	10.7	12.8	14.7	20.0	25.7	27.8	29.8	59.4	61.2	74.3	75.8	78.5	83.6	86.3	96.7	104.3	109.9	122.4	129.9	149.4	149.4	47.0	49.5	50.8	51.8	167.3	169.7	171.2	194.5	201.5	209.1	214.9	218.9	65.1	67.4	70.1	71.9	241.6	249.7	252.5



Amm. Com. diCastelnovo ne' Monti - (RE)

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a5

Stato di fatto

Assenza sollecitazione sismica - S9

Assenza opera di sostegno

Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

- Litotipo 1:

phi [°] = 27

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 20
- Litotipo 2:

phi [°] = 24

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 19.7
- Litotipo 3:

phi [°] = 32

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 20.5
- Litotipo 4:

phi [°] = 26

c [kN/m²] = 0

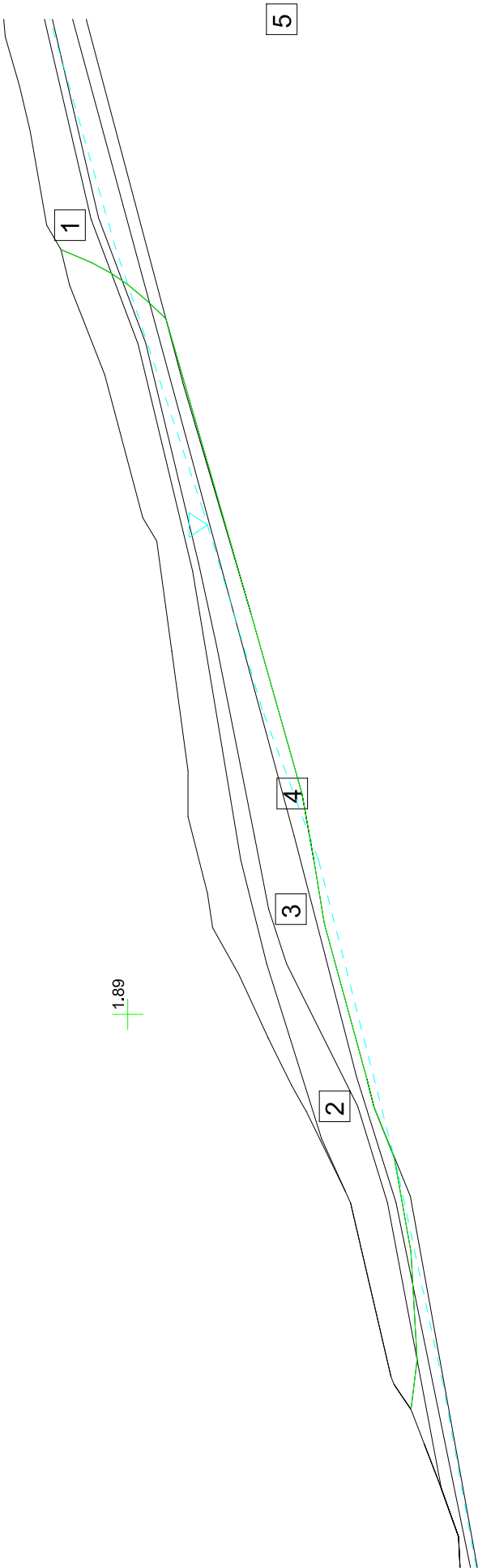
gamma [kN/m³] = 20
- Litotipo 5:

phi [°] = 35

c [kN/m²] = 0

gamma [kN/m³] = 22
- Metodo: Sarma

Gamma acqua [kN/m³] = 10



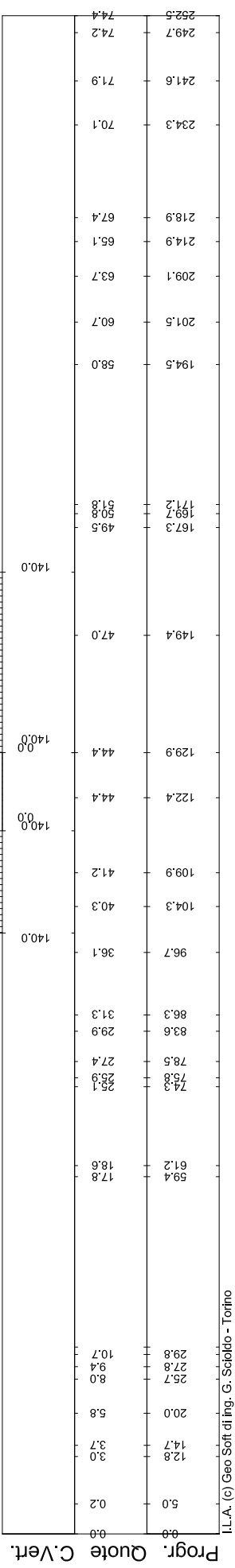
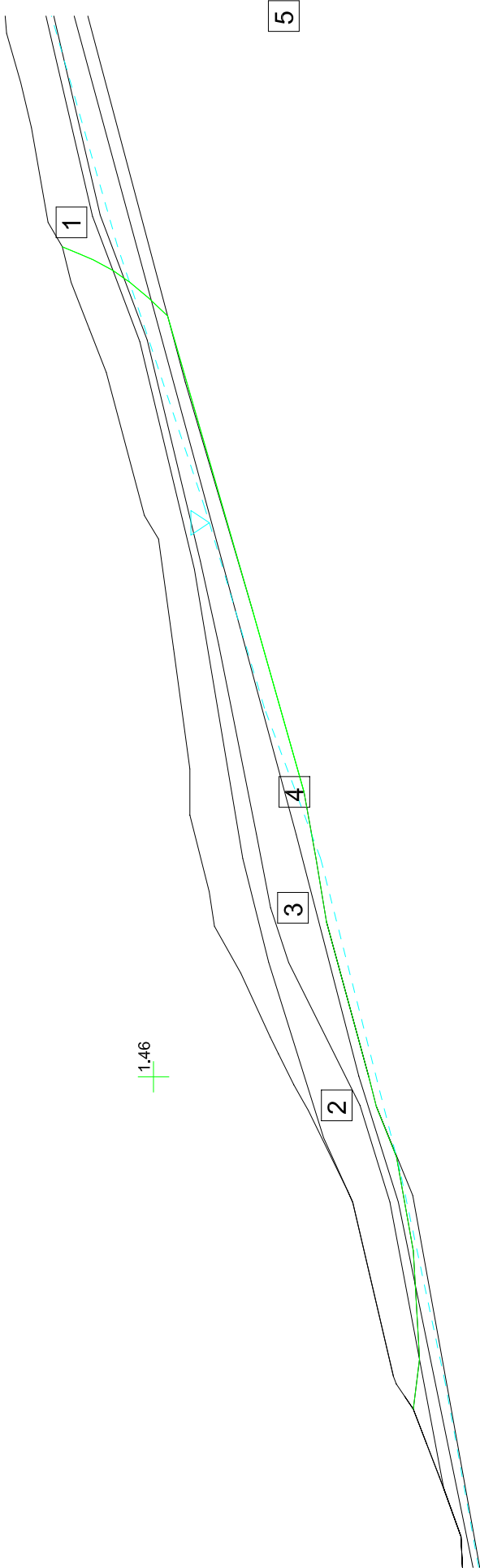
Progr.	Quote	C.Vert.
0.0	5.0	0.2
0.0	12.8	3.0
0.0	14.7	3.7
0.0	20.0	5.8
0.0	25.7	8.0
0.0	27.8	9.4
0.0	29.8	10.7
0.0	59.4	17.8
0.0	61.2	18.6
0.0	74.3	25.1
0.0	75.8	25.9
0.0	78.5	27.4
0.0	83.6	29.9
0.0	86.3	31.3
0.0	96.7	36.1
0.0	104.3	40.3
0.0	109.9	41.2
0.0	122.4	44.4
0.0	129.9	44.4
0.0	149.4	47.0
0.0	167.3	49.5
0.0	169.7	50.8
0.0	171.2	51.8
0.0	194.5	58.0
0.0	201.5	60.7
0.0	209.1	63.7
0.0	214.9	65.1
0.0	218.9	67.4
0.0	234.3	70.1
0.0	241.6	71.9
0.0	249.7	74.2
0.0	252.5	74.4

Amm. Com. diCastelnovo ne' Monti - (RE)

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a5s  
Stato di fatto  
Presenza sollecitazione sismica - S9  
Assenza opera di sostegno  
Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

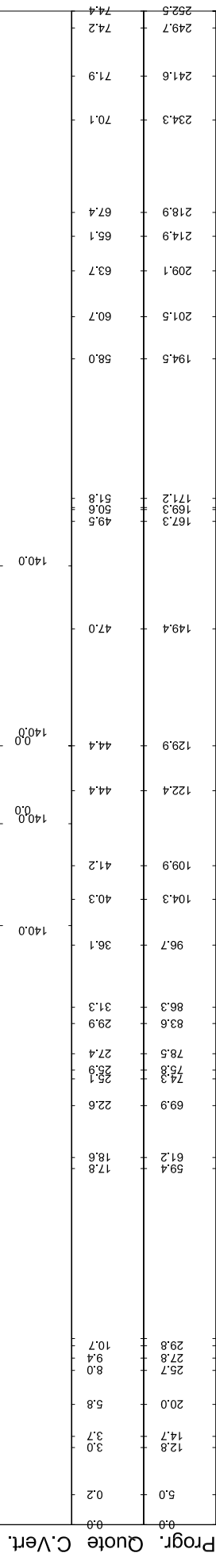
Litotipo 1:	phi [°] = 27	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 2:	phi [°] = 24	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 19.7
Litotipo 3:	phi [°] = 32	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20.5
Litotipo 4:	phi [°] = 26	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 5:	phi [°] = 35	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 22

Metodo: Sarma      Gamma acqua [kN/m³] =10      Comp. sismica orizz.=0.07      Comp. sismica vert.=.14



Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a6  
Stato di fatto  
Assenza sollecitazione sismica - S9  
Assenza opera di sostegno  
Scala 1:1000 - Falda a=20 m da pc -

Metodo: Sarma



Amm. Com. diCastelnovo ne' Monti - (RE)

Profilo A-A' / Superficie: sarza\_a6s

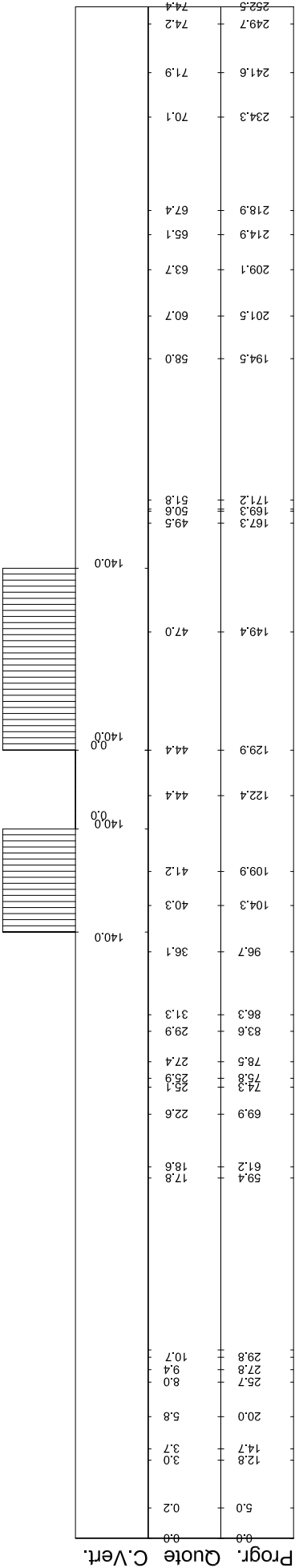
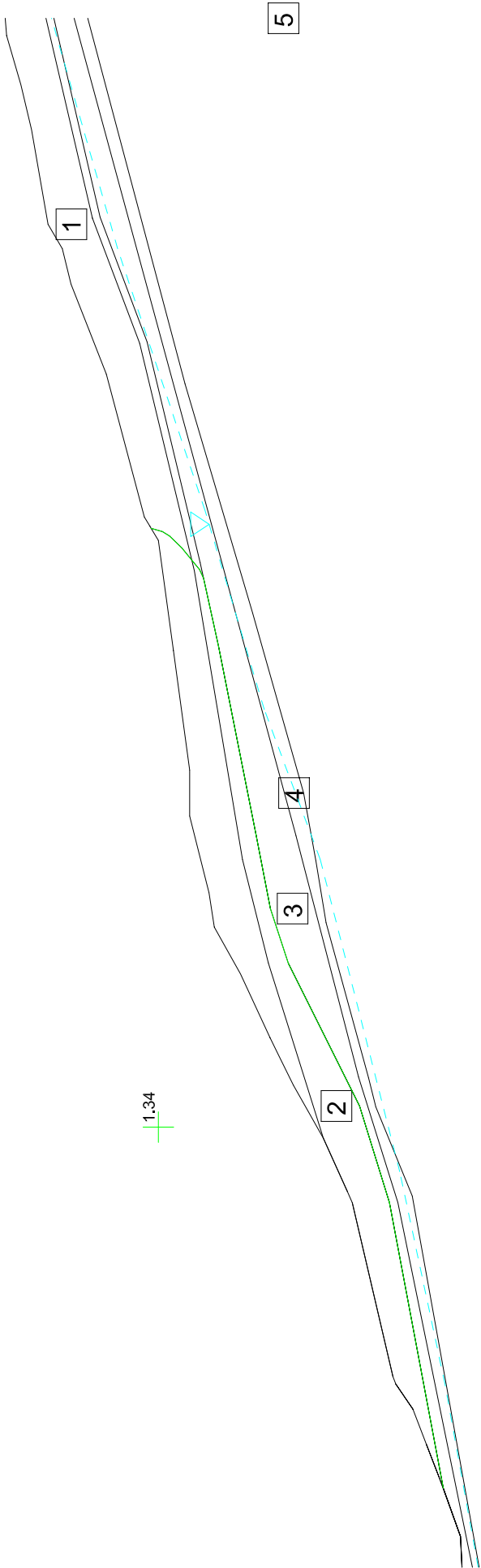
Stato di fatto

Presenza sollecitazione sismica - S9

Assenza opera di sostegno

Scala 1:1000 - Falda a -20 m da pc -

Litotipo 1:	phi [°] = 27	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 2:	phi [°] = 24	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 19.7
Litotipo 3:	phi [°] = 32	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20.5
Litotipo 4:	phi [°] = 26	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 20
Litotipo 5:	phi [°] = 35	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 22
Metodo: Sarma	Gamma acqua [kN/m³] =10	Comp. sismica orizz.=0.07	Comp. sismica vert.=.14



## Località Casino

### **Geologia e geomorfologia**

Il substrato dell'area esaminata è formato dai termini epiliguri della Formazione di Bismantova, e risulta coperto, per ampi tratti, da depositi di ruscellamento – nivazione, attribuibili all'Olocene Non Attuale e da depositi per geliflusso pleistocenici.

Nel territorio a cui appartiene Il Casino non sono presenti processi erosivi profondi e frane in evoluzione.

Si riscontra una frana quiescente circa 200 m ad est – nord est del suddetto toponimo.

I tipi litologici affioranti sono prevalentemente attribuibili alle arenarie marnose della Formazione di Pantano.

In funzione di quanto sopra esposto, relativamente alle condizioni di stabilità, non si evidenziano particolari vincoli per la previsione delle direttrici di sviluppo.

### **Aree di variante NU1e – NU1f – Nu1g – NU1h – NU1i – AP3e – AP3f**

#### **Area di variante NU1e**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1e (PSC – Tav.1) è formato dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>3</sub>). L'area in esame si ubica circa 50 – 60 m a sud ovest di un accumulo di frana di crollo quiescente che comunque non rischia di coinvolgere il sito di variante. In direzione est sono presenti depositi per geliflusso, mentre sia a sud che ad ovest si rileva la presenza di depositi per ruscellamento e nivazione.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. Al suo intorno è presente, circa 50 m a nord est una zona di frana quiescente, mentre in direzione est si rilevano depositi per geliflusso assimilabili e depositi di versante s.l.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità medio sia all'interno dell'area di variante che al suo intorno. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per la parte settentrionale in ambito di crinale e per la parte meridionale in ambito di altopiano. I restanti settori ricadono in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

## **Area di variante NU1f**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1f (PSC-Tav.1) è formato dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>3</sub>). Sia in direzione nord est che in direzione nord ovest sono presenti estesi

accumuli di depositi per ruscellamento e nivazione, mentre circa 130 m in direzione sud est è presente un piccolo processo di frana di colata attiva.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. Al suo intorno è presente, circa 130 m in direzione sud est una zona di frana attiva di modeste dimensioni che non rischia di coinvolgere l'area in esame.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità medio sia all'interno dell'area di variante che al suo intorno. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade nella media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7) quindi non sono presenti vincoli particolari.

## **Area di variante NU1g**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1g (PSC – Tav.1) è formato dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>2</sub>-ABI<sub>3</sub>). Sia in direzione nord est che in direzione nord ovest sono presenti estesi accumuli di depositi per ruscellamento e nivazione, mentre circa 100 m in direzione est è presente un piccolo processo di frana di colata attiva.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. Al suo intorno è presente, circa 100 m in direzione est una zona di frana attiva di modeste dimensioni che non rischia di coinvolgere l'area in esame.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità medio sia all'interno dell'area di variante che al suo intorno. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.



### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade nella media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – Tav. 7) quindi non sono presenti vincoli particolari.

### **Area di variante NU1h**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1f (PSC – Tav.1) è formato dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>3</sub>- ABI<sub>4</sub>) che risulta coperto per gran parte da depositi per ruscellamento e nivazione.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità medio ad eccezione della porzione occidentale dove si ha un grado basso. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per i settori centrale ed orientale in ambito lacustre, mentre il settore occidentale ricade in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

### **Area di variante NU1i**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1i è formato dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>3</sub>) che risulta coperto per gran parte da depositi per ruscellamento e nivazione.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità medio sia all'interno dell'area di variante che al suo intorno. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per i settori orientale e nord occidentale in ambito lacustre, mentre il settore centrale ricade in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

### **Area di variante AP3e**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante AT3e (PSC – Tav.1) è formato dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>3</sub>) che risulta coperto per gran parte da depositi per ruscellamento e nivazione.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità medio sia all'interno dell'area di variante che al suo intorno. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per la maggior parte in ambito lacustre, fa eccezione l'estremo orientale che ricade in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

### **Area di variante AP3f**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante AP3f (PSC – Tav. 1) è formato dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>3</sub>- ABI<sub>4</sub>). In direzione nord sono presenti depositi per ruscellamento e nivazione e piccoli fenomeni di dissesto superficiale per soliflusso e piccoli fenomeni franosi, che rimangono comunque esterni all'area di variante.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. Il versante a nord dell'area in oggetto risulta interessato da piccoli fenomeni di dissesto superficiale per soliflusso e piccoli fenomeni franosi.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso – molto basso, ad eccezione dell'estremo settore orientale in cui si ha un grado di vulnerabilità di tipo medio. Risulta quindi consigliabile che

in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per la maggior parte in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina, fa eccezione l'estrema porzione sud occidentale, interessata da ambito di crinale (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici delle aree NU1e – NU1f – Nu1g – NU1h – NU1i – AP3e – AP3f**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche e carotaggi sismici tipo Down-Hole effettuati sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantieri MZ1 e DP6).

I sondaggi penetrometrici hanno raggiunto profondità di  $-4,0 \div -11,0$  m dal piano campagna, quota alla quale la presenza del substrato consistente ha impedito il proseguimento delle indagini; il carotaggio sismico si è protratto sino alla profondità di -15 m p.c.

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede prove penetrometriche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
da piano campagna a -3 m p.c.	Superato lo strato di terreno agrario, dello spessore medio di $0,6 \div 0,8$ m, si rilevano litotipi a grado di compressibilità variabile sia in senso laterale che verticale; detto orizzonte è formato da materiali prevalentemente argilloso limosi, con intercalati livelli contenenti clasti. Il numero colpi oscilla mediamente tra $N_m = 1 \div 4$ . Le prospezioni geofisiche indicano velocità delle onde sismiche pari a $250 \div 300$ m/s.
da -3 m a -5 m p.c.	Litotipi a medio basso grado di compressibilità caratterizzati da un numero di colpi mediamente pari a $N_m = 3 \div 5$ .
da -5 m a -6,5 m p.c.	Ove non presente la roccia in posto, si riscontrano termini a basso grado di compressibilità contraddistinti da $N_m = 4 \div 6$ .
da -6,5 m a -11 m p.c.	Litotipi a basso grado di compressibilità: $N_m = 6 \div 10$ che costituiscono, con tutta probabilità, lo strato di alterazione: regolite, formante l'orizzonte di transizione al substrato roccioso. Le prospezioni geofisiche indicano velocità delle onde sismiche pari a $500 \div 700$ m/s.
>-11 m p.c.	In base alla prospezione geofisica e ai sondaggi penetrometrici, a quote sottostanti dette profondità sono riscontrabili litotipi a medio elevato grado di consistenza e bassa deformabilità attribuibili al substrato roccioso fratturato.

**Verifica di stabilità del versante – Aree NU1e – NU1f – Nu1g – NU1h –NU1i – AP3e – AP3f**

In relazione alla presenza di processi di degradazione superficiali nelle fasce adiacenti alle aree di variante, sono state analizzate superfici di scivolamento potenziale sia al passaggio tra la copertura ed il regolite che tra quest'ultimo ed il substrato flyschoidale.

Le verifiche di stabilità del pendio si sono attuate sia nelle condizioni attuali, utilizzando il metodo di Sarma.

Nelle ipotesi di calcolo la falda è stata considerata alla profondità di circa  $2,5 \div 3$  m p.c.

In base alle indagini effettuate i tratti di profilo di versante assoggettati a verifica di stabilità sono stati discretizzati nelle unità geotecniche visualizzate nelle seguenti tabelle:

### Araa NU1e

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	
0 – 6	6	25	25	19
6 – 10	4	35	28	20
>10	Indefinito	45	29	20.5

In questo caso, relativamente alle caratteristiche litologiche dei depositi esaminati, le simulazioni in presenza di sollecitazioni sismica sono state effettuate utilizzando parametri in termini di tensioni efficaci.

### Aree NU1g, NU1h – NU1i, AP3f

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 3	3	5	18	20	6	18.5
3 – 5	2	10	22	30	8	19
5 – 6,5	1,5	8	24	40	8	19
6,5 – 11	4,5	6	25	55	10	19,5
>11	Indefinito	30	26	100	14	20,5

Le ipotesi effettuate ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

### Area NU1e

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<10 m	2,5/3	1,58	1,32
Tan 2	<i>Versante</i>	< 6 m	2,5/3	1,88	1,54

### Area NU1g

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<3 m	2,5/3	2,08	1,75
Tan 2	<i>Versante</i>	< 6,5 m	2.5/3	2,15	1,81

### Aree NU1h - Nu1i

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<i>&lt;3 m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>1,63</i>	<i>1,38</i>

### Area AP3f

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<i>&lt;3 m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>1,83</i>	<i>1,58</i>
Tan 2	<i>Piede</i>	<i>tra 6,5 e 11m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>1,55</i>	<i>1,42</i>

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

### Portanza dei terreni delle aree NU1e – NU1f – NU1g – NU1h – NU1i – AP3e – Ap3f

In relazione alla successione litomeccanica riscontrata, alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Utilizzando la relazione degli olandesi, si ottengono i valori di tensione ammissibile alle relative profondità di seguito riportate di seguito riportati:

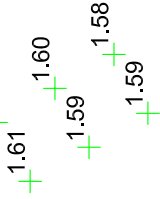
Dalla relazione:  $q_a = q_d/f$ , risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = m p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
Rinvenimento del substrato nei primi 2 – 3 m pc	1,0
Presenza di substrato a prof. > 3 m da p.c.	Fondazioni profonde



Variante NU1.e  
 Località Casino  
 Scala 1:1000  
 Verifica Tan1

Gamma acqua [kN/m<sup>3</sup>] = 10  
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU1.e

Località Casino

Scala 1:1000

Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

- Litotipo 1:

$\phi$  [°] = 25

$c$  [kN/m<sup>2</sup>] = 25

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>] = 19
- Litotipo 2:

$\phi$  [°] = 28

$c$  [kN/m<sup>2</sup>] = 35

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>] = 20
- Litotipo 3:

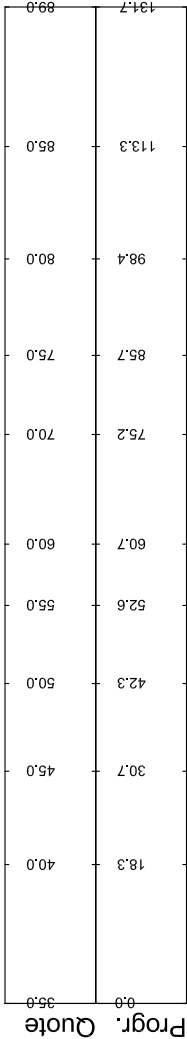
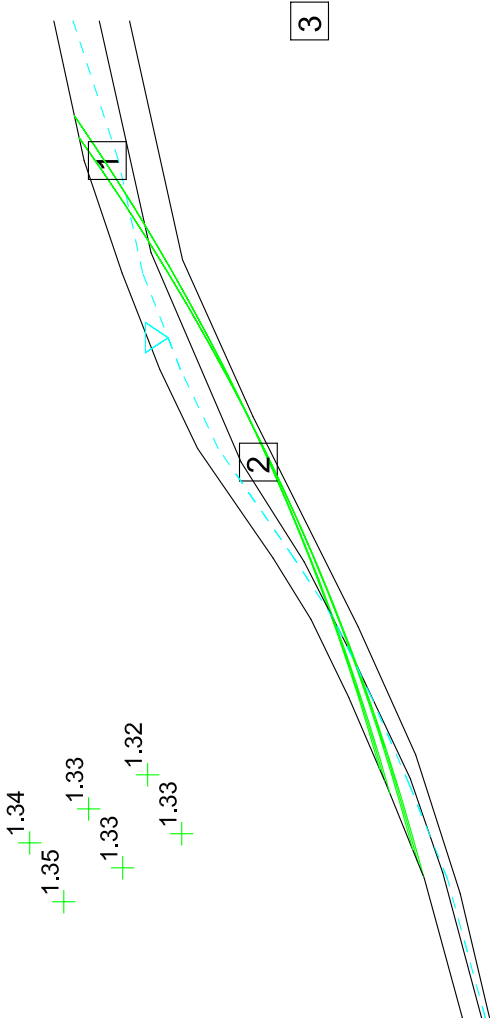
$\phi$  [°] = 29

$c$  [kN/m<sup>2</sup>] = 45

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>] = 20.5
- Gamma acqua [kN/m<sup>3</sup>] =10

Comp. sismica orizz.=0.7

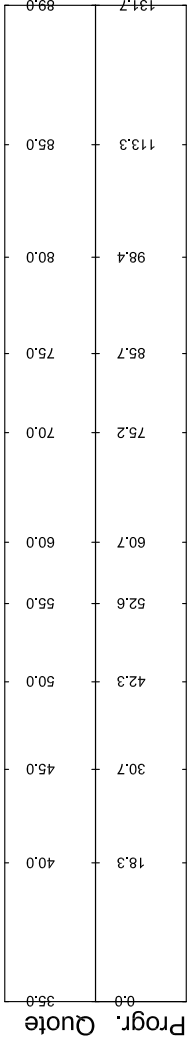
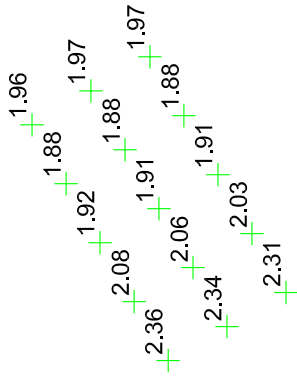
Comp. sismica vert.=.14
- Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelovo nè Monti (RE)

**Variante NU1.e  
Località Casino  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2**

Litotipo 1:	phi [°] = 25	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 25	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19
Litotipo 2:	phi [°] = 28	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 35	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 20
Litotipo 3:	phi [°] = 29	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 45	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 20.5
Gamma acqua	[kN/m <sup>3</sup> ] = 10		



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU1.e

Località Casino

Scala 1:1000

Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:

phi [°] = 25

phi [°] = 28

phi [°] = 29

Gamma acqua [kN/m³] =10

Metodo: Sarma

c [kN/m²] = 25

c [kN/m²] = 35

c [kN/m²] = 45

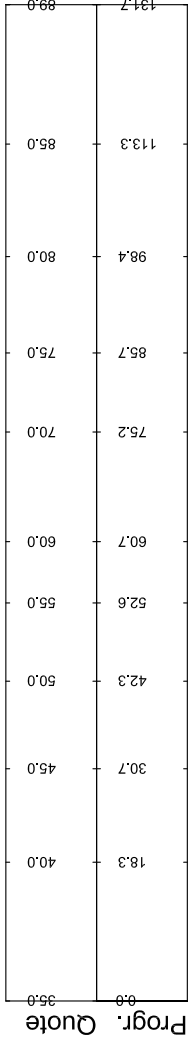
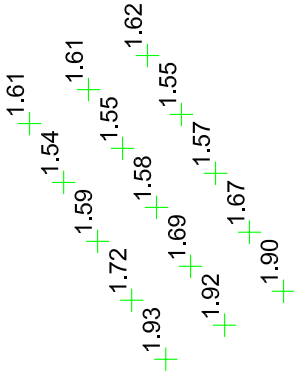
gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 20

gamma [kN/m³] = 20.5

Comp. sismica orizz.=.07

Comp. sismica vert.=.14



## Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variant NU1.g

## Località Casino

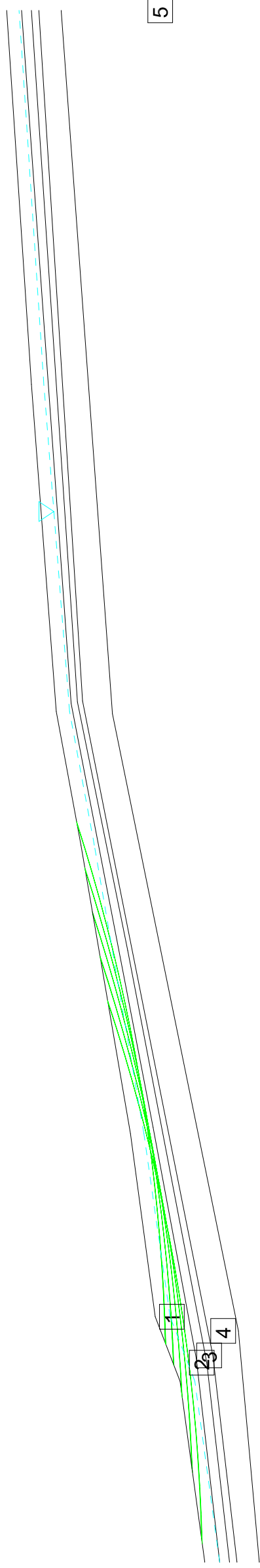
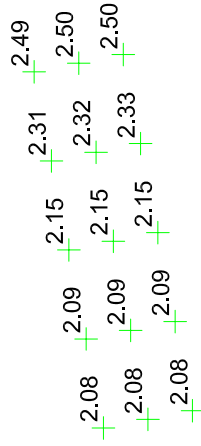
Scala 1:1000

Verifica Tan1

Litotipo 1:	phi [°] = 18	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 5	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 18.5
Litotipo 2:	phi [°] = 22	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 10	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19
Litotipo 3:	phi [°] = 24	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 8	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19
Litotipo 4:	phi [°] = 25	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 6	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19.5
Litotipo 5:	phi [°] = 26	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 30	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 20.5

Gamma acqua [kN/m<sup>3</sup>] = 10

Metodo: Sarma



Program	Quote
Program 1	36.5
Program 2	49.5
Program 3	86.5
Program 4	144.7
Program 5	171.7
Program 6	237.8
Program 7	313.2

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU1.g

Località Casino

Scala 1:1000

Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:  
Litotipo 2:  
Litotipo 3:  
Litotipo 4:  
Litotipo 5:  
Gamma acqua [kN/m³]=10  
Metodo: Sarma

phi [°] = 6  
phi [°] = 8  
phi [°] = 8  
phi [°] = 10  
phi [°] = 14

c [kN/m²] = 20  
c [kN/m²] = 30  
c [kN/m²] = 40  
c [kN/m²] = 55  
c [kN/m²] = 100  
Comp. sismica orizz.=07

gamma [kN/m³] = 18.5  
gamma [kN/m³] = 19  
gamma [kN/m³] = 19  
gamma [kN/m³] = 19.5  
gamma [kN/m³] = 20.5  
Comp. sismica vert.=.14

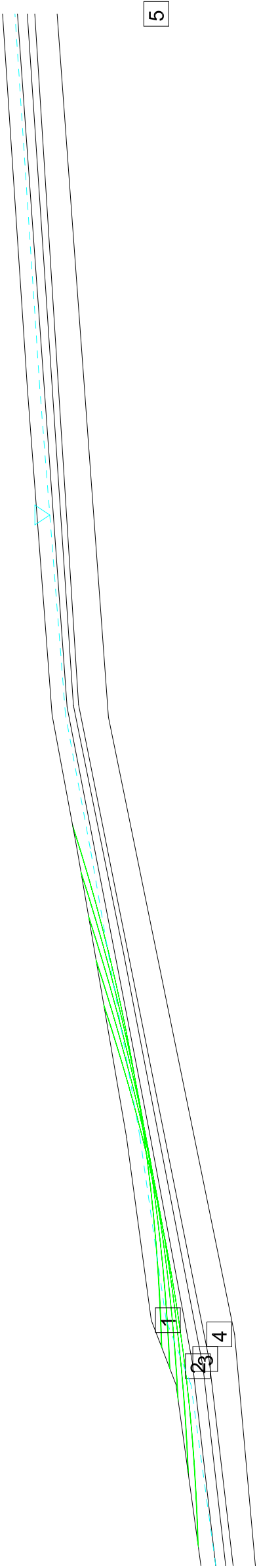
1.79  
1.79  
1.78

1.78  
1.77  
1.77

1.76  
1.76  
1.75

1.87  
1.88  
1.88

2.05  
2.06  
2.07



Progr. Quote		Progr. Quote	
0.0	36.5	144.7	237.8
36.0	40.0	60.0	65.0
76.0	49.5		
313.2			

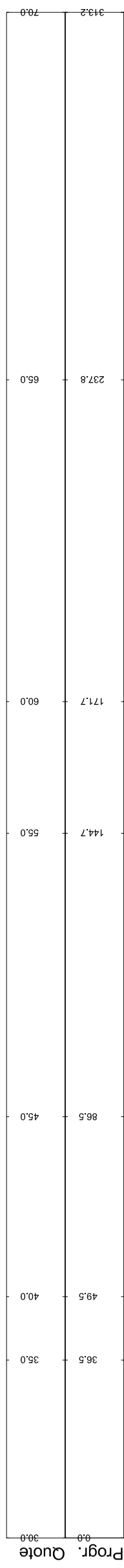
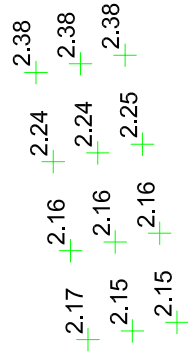
Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante NU1.g  
 Località Casino  
 Scala 1:1000  
 Verifica Tan2

Litotipo 1:	phi [°] = 18	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 5	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 18.5
Litotipo 2:	phi [°] = 22	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 10	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19
Litotipo 3:	phi [°] = 24	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 8	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19
Litotipo 4:	phi [°] = 25	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 6	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19.5
Litotipo 5:	phi [°] = 26	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 30	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 20.5

Gamma acqua  $[kN/m^3] = 10$

Metodo: Sarma



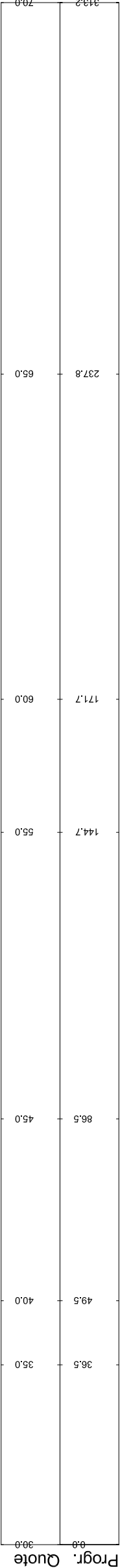
Amm. Com. Castelhovo nè Monti (RE)

Variante NU1.g  
Località Casino  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 20 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 30 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 45 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 10 c [kN/m²] = 55 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 5: phi [°] = 14 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10 Comp. sismica orizz.=07 Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma

1.82 1.81 1.90 2.08  
1.82 1.81 1.91 2.08  
1.81 1.83 1.91 2.07





Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante Nu1.h  
 Località Casino  
 Scala 1:1000  
 Verifica Tan1

- Litotipo 1:  
 Litotipo 2:  
 Litotipo 3:  
 Litotipo 4:  
 Litotipo 5:  
 Gamma acqua [kN/m³] =10  
 Metodo: Sarma
- phi [°] = 20  
 phi [°] = 22  
 phi [°] = 24  
 phi [°] = 25  
 phi [°] = 26
- c [kN/m²] = 5  
 c [kN/m²] = 10  
 c [kN/m²] = 8  
 c [kN/m²] = 6  
 c [kN/m²] = 30
- gamma [kN/m³] = 18.5  
 gamma [kN/m³] = 19  
 gamma [kN/m³] = 19  
 gamma [kN/m³] = 19.5  
 gamma [kN/m³] = 20.5

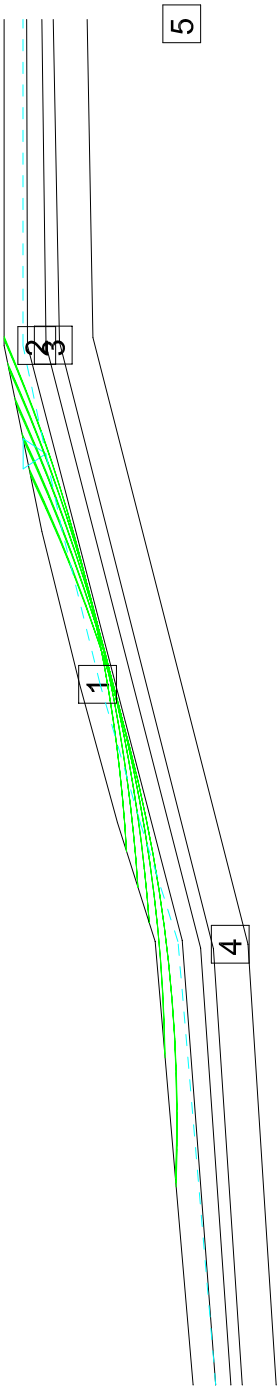
1.87  
 1.86  
 1.86

1.68  
 1.68  
 1.68

1.64  
 1.64  
 1.63

1.70  
 1.70  
 1.70

1.78  
 1.77  
 1.77



Progr. Quote	
30.0	58.6
35.0	74.3
40.0	92.6
45.0	112.8
50.0	137.4
55.0	160.5

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante Nu1.h

Località Casino

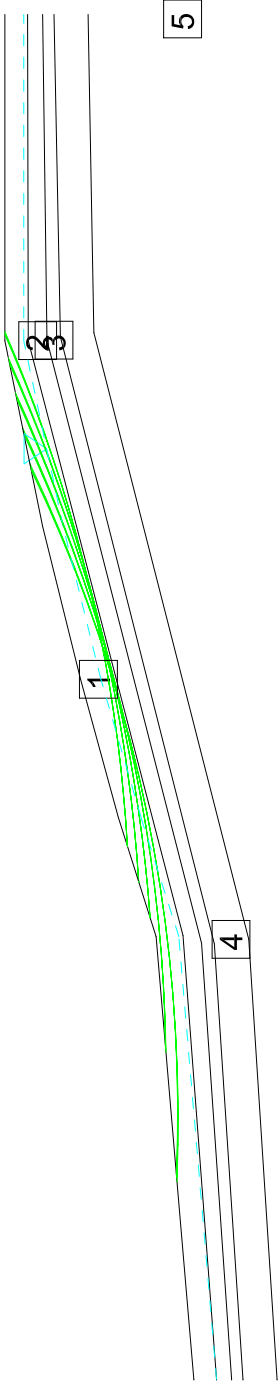
Scala 1:1000

Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 20 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 30 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 45 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 10 c [kN/m²] = 55 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 5: phi [°] = 14 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10 Comp. sismica orizz.=.07 Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma

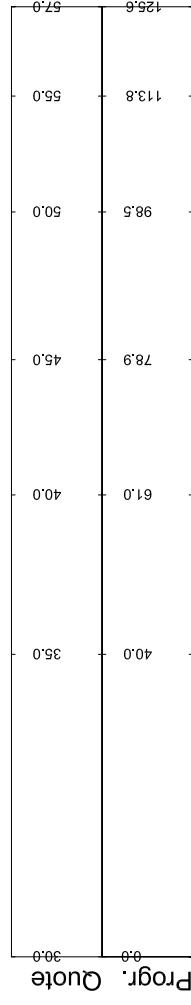
1.68 + 1.54 + 1.39 + 1.44 + 1.50  
1.67 + 1.54 + 1.39 + 1.44 + 1.50  
1.67 + 1.53 + 1.38 + 1.44 + 1.50



Prog.	Quote	58.6	74.3	92.6	112.8	137.4	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
-------	-------	------	------	------	-------	-------	------	------	------	------	------

Variante AP3.f  
 Località Casino  
 Scala 1:1000  
 Verifica Tan1

Gamma acqua [kN/m<sup>3</sup>] = 10  
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnovone Monti (RE)

Variante AP3.f

Località Casinò

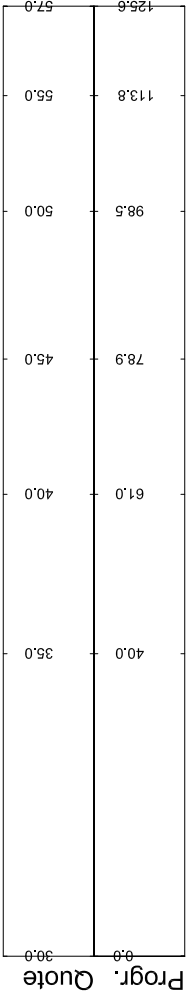
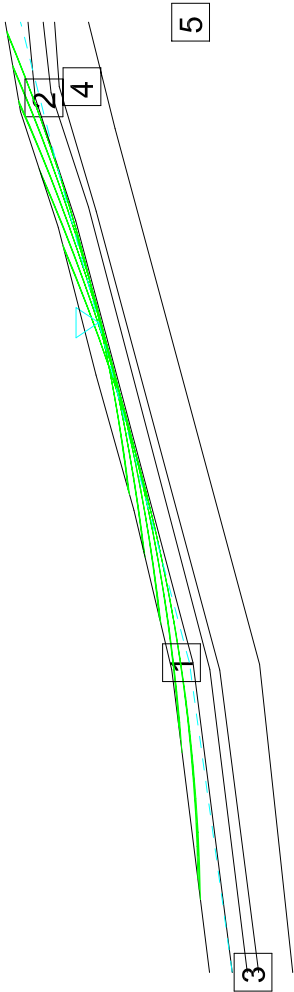
Scala 1:1000

Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 15 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 30 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 40 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 45 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 5: phi [°] = 14 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10 Comp. sismica orizz. = 0.07 Comp. sismica vert. = 0.14  
Metodo: Sarma

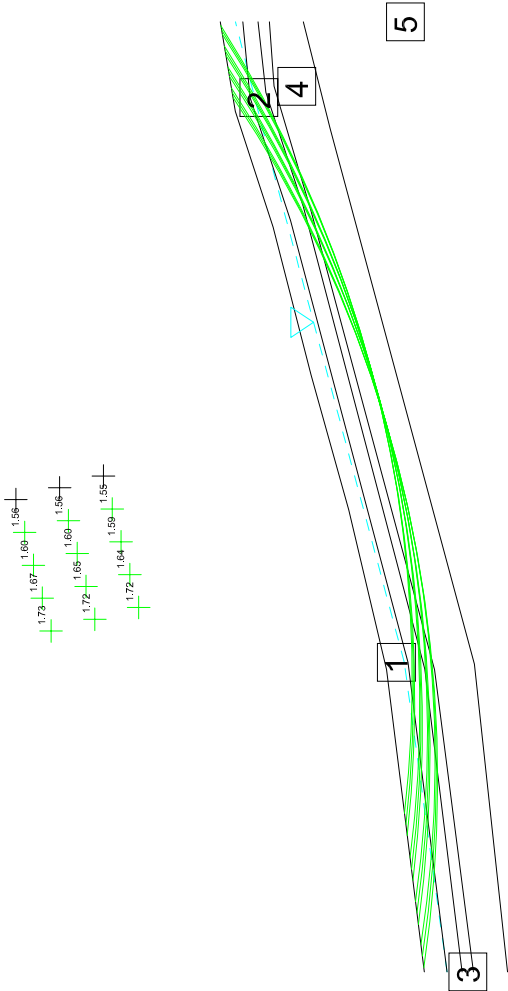
2.08 2.03 1.80 1.65 1.58  
2.08 2.01 1.80 1.65 1.58  
2.07 1.98 1.80 1.65 1.58



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante AP3.f  
Località Casino  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2

Litotipo 1: phi [°] = 19 c [kN/m²] = 5 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 22 c [kN/m²] = 10 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 24 c [kN/m²] = 10 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 25 c [kN/m²] = 8 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 5: phi [°] = 26 c [kN/m²] = 30 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10  
Metodo: Sarma



Progr. Quote	
0.0	35.0
125.8	40.0
113.8	61.0
98.5	78.9
50.0	45.0
55.0	50.0
57.0	55.0

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante AP3.f

Località Casale

Scala 1:1000

Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

- Litotipo 1:

phi [°] = 6

c [kN/m²] = 15

gamma [kN/m³] = 18.5
- Litotipo 2:

phi [°] = 8

c [kN/m²] = 30

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 3:

phi [°] = 8

c [kN/m²] = 40

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 4:

phi [°] = 8

c [kN/m²] = 45

gamma [kN/m³] = 19.5
- Litotipo 5:

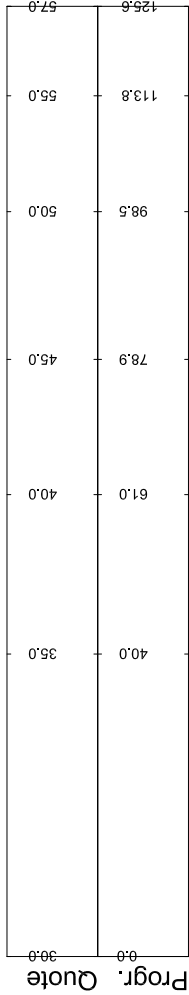
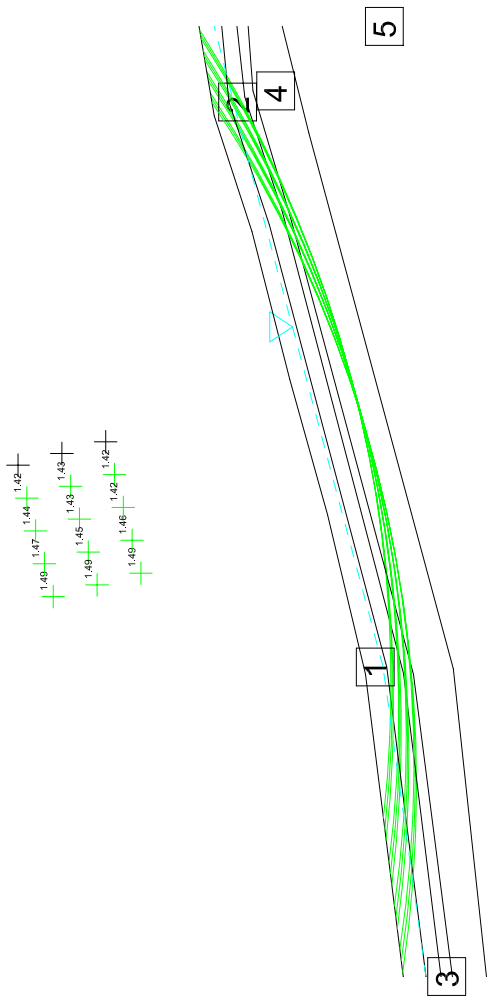
phi [°] = 14

c [kN/m²] = 100

gamma [kN/m³] = 20.5
- Gamma acqua [kN/m³] =10

Comp. sismica orizz.=0.7

Comp. sismica vert.=.14
- Metodo: Sarma



## Località Casale

### **Geologia e geomorfologia**

L'area in oggetto, sita tra la Pietra di Bismantova ed il Rio Spirola è interessata nel settore tra la strada Campolungo – Fontana Cornia – Casale e la Pietra di Bismantova, da diffusa presenza di frane quiescenti.

Il tratto di versante a monte del nucleo storico di casale è stato attrezzato con tubo inclinometrico ed è attualmente soggetto a monitoraggio.

In dette zone, in funzione di idonee ed approfondite analisi geologico tecniche con verifiche di stabilità che analizzino nell'insieme l'ammasso franoso di interesse, e del responso dei dati inclinometrici, è possibile la previsione di nuovi strumenti urbanistici. Questi ultimi non sono preventivabili nella zona a nord – nord est di Campolungo data l'esistenza di frane in evoluzione.

Ad oriente della strada Casale – Campolungo sono presenti aree stabili costituite da depositi di versante di ambiente periglaciale.

Fa eccezione a ciò la fascia costituita dal Rio Gluscola interessata da dissesti per processi di incisione lineare.

Nella parte di territorio a nord di La Noce e 250 ÷ 300 m ad ovest della stessa sono presenti processi di frana in evoluzione.

### **Aree di variante NU1I – NU1m – APTf – APTg – APTth**

#### **Area di variante NU1I**

### **Geologia e Geomorfologia**

L'area di variante è divisa in due porzioni. Il substrato di entrambe (PSC – Tav.1) risulta coperto da estesi depositi colluviali e per geliflusso ed è attribuibile al passaggio tra la Formazione di Ranzano (RAN<sub>2</sub> – RAN<sub>2a</sub>) ed i Flysch di M.Cassio (MCS). La porzione a settentrione risulta

poggiare in parte su una coltre di depositi colluviali ed in parte su depositi per geliflusso. La porzione meridionale risulta invece sita su un esteso accumulo di frana di colata quiescente che si estende per una lunghezza di circa 950 m

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano entrambe le porzioni di variante ed il loro intorno come ambito di frana quiescente.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) denota, all'interno della porzione settentrionale dell'area di variante ed al suo immediato intorno, l'assenza di fenomeni di dissesto sia superficiali che profondi. La porzione meridionale ricade invece all'interno di una zona di dissesto profondo quiescente. Necessita quindi per quest'ultima un'indagine più approfondita che analizzi le condizioni di stabilità del versante interessato dai processi di dissesto.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio - basso, per entrambe le porzioni di variante. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

Le aree di variante ricadono in ambito di altopiano (PSC – TAV. 7).



## **Area di variante NU1m**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1m (PSC – Tav.1) risulta ricoperto da estesi depositi colluviali e di geliflusso ed è attribuibile al passaggio tra la Formazione di Ranzano (RAN<sub>2</sub> – RAN<sub>2a</sub>) ed i Flysch di M.Cassio (MCS). La porzione centro settentrionale risulta interessata da un solco di ruscellamento concentrato in evoluzione. Il versante immediatamente ad occidente del sito di zonizzazione è interessato da una serie di processi di dissesto profondo quiescenti estesi per varie centinaia di metri.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano la maggior parte dell'area in analisi ricadente all'interno di una zona di dissesto quiescente, ad eccezione dell'estremo settentrionale appartenente ad ambito declassificato.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia come la maggior parte dell'area in esame risulti poggiare su depositi di versante s.l. e depositi per geliflusso. Fa eccezione una piccola porzione nel settore centro meridionale interessato da forme di dissesto lineare per ruscellamento concentrato.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio – basso ad eccezione dell'incisione presente nel settore centro meridionale che presenta un grado di vulnerabilità estremamente elevato. Necessita quindi che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di altopiano (PSC – TAV. 7).

### **Area di variante APTf**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante APTf (PSC – Tav.1) è attribuibile alla Formazione dei Flysch di M.Cassio (MCS) che risulta coperta da un'estesa coltre colluviale. Circa 130 m in direzione sud il versante risulta essere interessato da una serie di processi di dissesto profondo quiescenti estesi per varie centinaia di metri. Analoghi processi si evidenziano circa 170 metri in direzione nord est ma di estensione molto minore. Entrambi i processi non rischiano di interessare l'area di variante.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano come l'area in analisi sia al bordo settentrionale di un processo di dissesto quiescente.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia come l'area in analisi poggi su depositi di versante s.l..

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio – basso, all'interno dell'area ed al suo intorno. Necessita quindi che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di altopiano (PSC – TAV. 7).

### **Area di variante APTg**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante APTg (PSC – Tav.1) risulta attribuibile al passaggio tra la Formazione di Ranzano (RAN<sub>2</sub> – RAN<sub>2a</sub>) ed i Flysch di M.Cassio (MCS). Il sito in analisi risulta poggiare in parte su una coltre di depositi colluviali ed in parte sulla parte terminale di un accumulo di frana di colata quiescente che si estende a monte per una lunghezza di circa 400 m.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano come la maggior parte dell'area in analisi ricada all'interno di una zona di dissesto quiescente, ad eccezione dell'estremo meridionale nel quale non sono evidenziate forme di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia come la maggior parte dell'area in esame risulti poggiare su depositi di versante s.l. e depositi per geliflusso. Fa eccezione una piccola porzione nel settore centro occidentale interessato da dissesto quiescente. Risulta quindi necessario vengano eseguite indagini più approfondite al fine di determinare le condizioni di stabilità del versante ad ovest del sito di variante.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio – basso. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di altopiano (PSC – TAV. 7).

### **Area di variante APTh**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante APTh (PSC – Tav.1) risulta attribuibile al passaggio tra la Formazione di Ranzano (RAN<sub>2</sub> – RAN<sub>2a</sub>) ed i Flysch di M.Cassio (MCS). Il sito in analisi risulta poggiare per la maggior parte sulla parte terminale di un esteso accumulo di frana quiescente che si estende a monte per una lunghezza di circa 900 m.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano come l'area in analisi ricada interamente all'interno di una zona di dissesto quiescente.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia come la maggior parte dell'area in esame risulti poggiare sulla parte terminale di un accumulo di frana quiescente, ad eccezione della porzione orientale che risulta interessata da depositi di versante s.l..

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) evidenzia la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente di tipo basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di altopiano (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici delle aree NU1I – NU1m – APTf – APTg - APTth**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche, un sondaggio meccanico a carotaggio continuo e prove sismiche in foro (CH) effettuate sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantieri MZ1 e DP9).

I sondaggi penetrometrici hanno raggiunto profondità di  $-2,0 \div -3,0$  m dal piano campagna, quota alla quale la presenza del substrato consistente ha impedito il proseguimento delle indagini. Il sondaggio a carotaggio continuo è stato spinto sino alla profondità di 20 m da p.c..

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede indagini geognostiche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
da piano campagna a -4÷-5 m p.c.	Superato lo strato di terreno di copertura, dello spessore medio di 0,6 ÷ 0,8 m, si rilevano litotipi a grado di compressibilità variabile sia in senso laterale che verticale; detto orizzonte è formato da materiali prevalentemente argilloso limosi, con intercalati livelli limoso sabbiosi. Il numero di colpi normalizzato alla prova SPT in funzione delle caratteristiche dei penetrometri utilizzati varia tra $N_m = 2 \div 5 \div 9$ . Le prospezioni geofisiche indicano velocità delle onde sismiche pari a $V_p = 800 \div 1300$ m/s e $V_s = 400 \div 430$ m/s.
da -4 ÷ -5 m a -10 m p.c.	Livello a grado di compressibilità basso che presenta velocità di propagazione delle onde sismiche pari a $V_p = 1400 \div 1800$ m/s e $V_s = 450 \div 700$ .
>-10,0 m p.c.	Litotipi essenzialmente argillosi ad elevata consistenza. In base alla prospezione geofisica risulta: $V_p = 1800 \div 2200$ m/s e $V_s = 750 \div 850$ m/s.

### Verifica di stabilità del versante – Aree NU1I – NU1m – APTf – APTg - APT<sub>h</sub>

Il versante oggetto di studio è stato analizzato tramite due profili di stabilità impostati secondo linee di massima pendenza. In relazione ai risultati evidenziati dalle indagini geognostiche e geofisiche si sono analizzate potenziali superfici di scivolamento tra -4,0 ÷ -5,0 m p.c. e -12,0 ÷ -13,0 m p.c., utilizzando il modello matematico di Sarma.

Nelle ipotesi di calcolo è stato considerato il caso di falda idrica che saturi i terreni sino a -5 ÷ -6 m p.c. come evidenziato nel sondaggio geognostico effettuato.

La configurazione geometrica delle superfici verificate è visualizzata nelle allegate schede verifica di stabilità.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

PROFILO NU1m - APTg						
Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		$c'$ kN/mq	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 7,5	0 ÷ 7,5	0	18	20	5	18
0 – 10	2 ÷ 6	0	25	40	6	19
3,5 – 15	6 - 8	0	24	50	6	19
>15	Indefinito	15	25	100	5	20.5

PROFILO NU1I - APT <sub>h</sub>						
Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	c <sub>u</sub> kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 2,5	0 – 2,5	0	18	80	6	18
0 – 5	0 – 2	0	19	50	6	18.5
0 – 5	0 – 3	5	25	100	10	19
0 ÷ 8	2 - 6	5	21	80	6	19.5
>8	Indefinito	15	25	100	5	20.5

Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nelle seguenti tabelle:

Verifica	Tipo Verifica	Profondità Superfici	Falda m da pc	Fs	
				senza sisma	con sisma
Profilo NU1m - APTg					
Tan 1	Versante	-5.5 m	-6	2,37	2,11
Tan 2	Versante	-13 m	-6	2,86	1,72
Profilo NU1I - APT <sub>h</sub>					
Sup 1	Versante	-5.5 m	-6	2,86	2,48
Sup 2	Versante	-13 m	-6	2,74	2,07

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

Tali verifiche dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

### **Portanza dei terreni delle aree NU1I – NU1m – APT<sub>f</sub> – APT<sub>g</sub> - APT<sub>h</sub>**

In relazione alla successione litomeccanica riscontrata, alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere indicativo.

## Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante NU1.m - APT.g

## Località Casale

Scala 1:2500

Verifica Tan1

Litotipo 1:

Litotipo 2:  
 $\phi [\text{°}] = 25$      $c [\text{kN/m}^2] = 0$      $\gamma [\text{kN/m}^3] = 19$

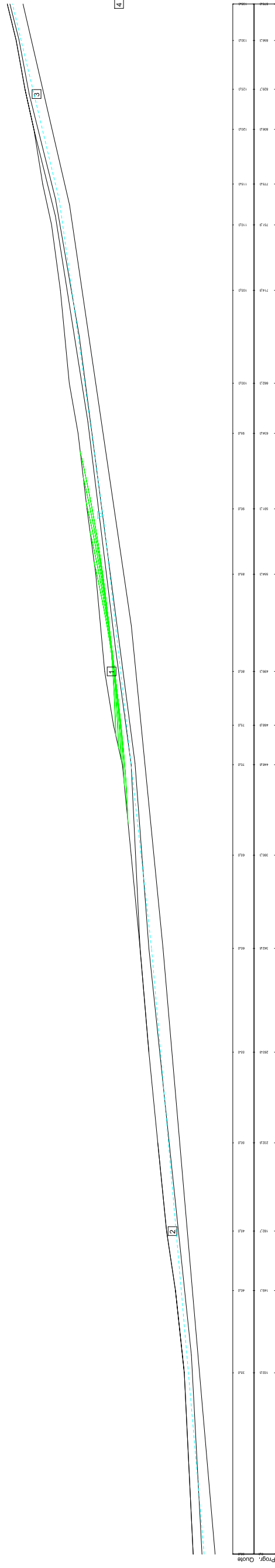
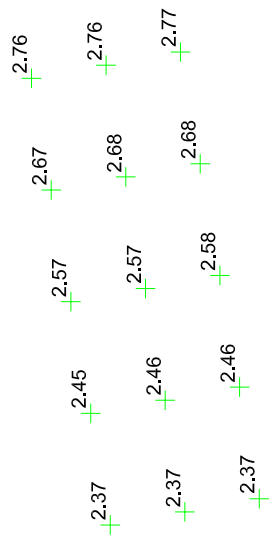
Litotipo 3:  
phi [°] = 24  
c [kN/m<sup>2</sup>] = 0  
gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 19

Envelope 3:  $\rho = 25$  gamma [kg/m<sup>3</sup>] = 20.  
 Litotipo 4:  $\rho = 25$  gamma [kg/m<sup>3</sup>] = 20.

Gamma acqua [kN/m<sup>3</sup>]=10  
 Gamma [ ] = 23  
 Gamma [N/m<sup>3</sup>] = 13  
 Gamma [N/m<sup>3</sup>] = 23,3

Metodo: Sarma

Melodo, Sarmia





Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante NU1,m - APT.g

Località Casale

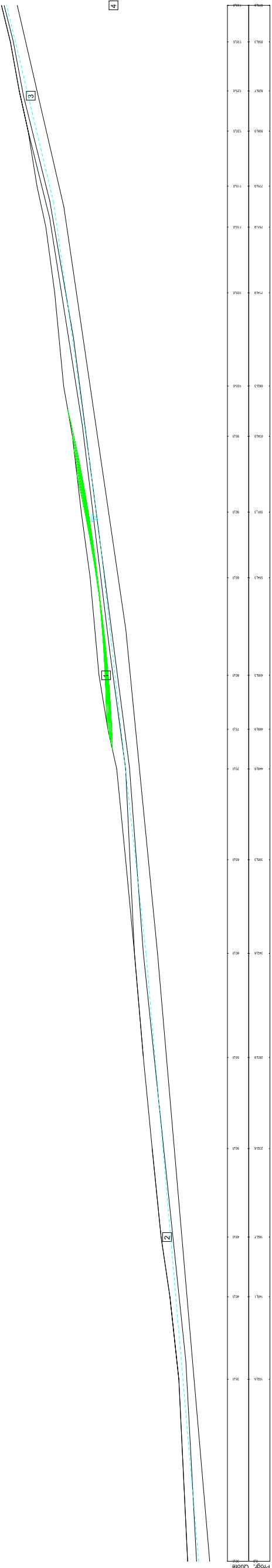
Scala 1:2500

Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 20 gamma [kN/m³] = 18  
Litotipo 2: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 40 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 50 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10 Comp. sismica orizz.=.07 Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma

2.11 + 2.15 + 2.19 + 2.23 + 2.33  
2.12 + 2.15 + 2.19 + 2.23 + 2.33  
2.12 + 2.15 + 2.19 + 2.24 + 2.33



## Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante NU1.m - APT.g

Località Casale

Scala 1:2500

Verifica Tan2

Litotipo 1:	phi [°] = 18	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 0	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 18
Litotipo 2:	phi [°] = 25	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 0	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19
Litotipo 3:	phi [°] = 24	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 0	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 19
Litotipo 4:	phi [°] = 25	c [kN/m <sup>2</sup> ] = 15	gamma [kN/m <sup>3</sup> ] = 20.5

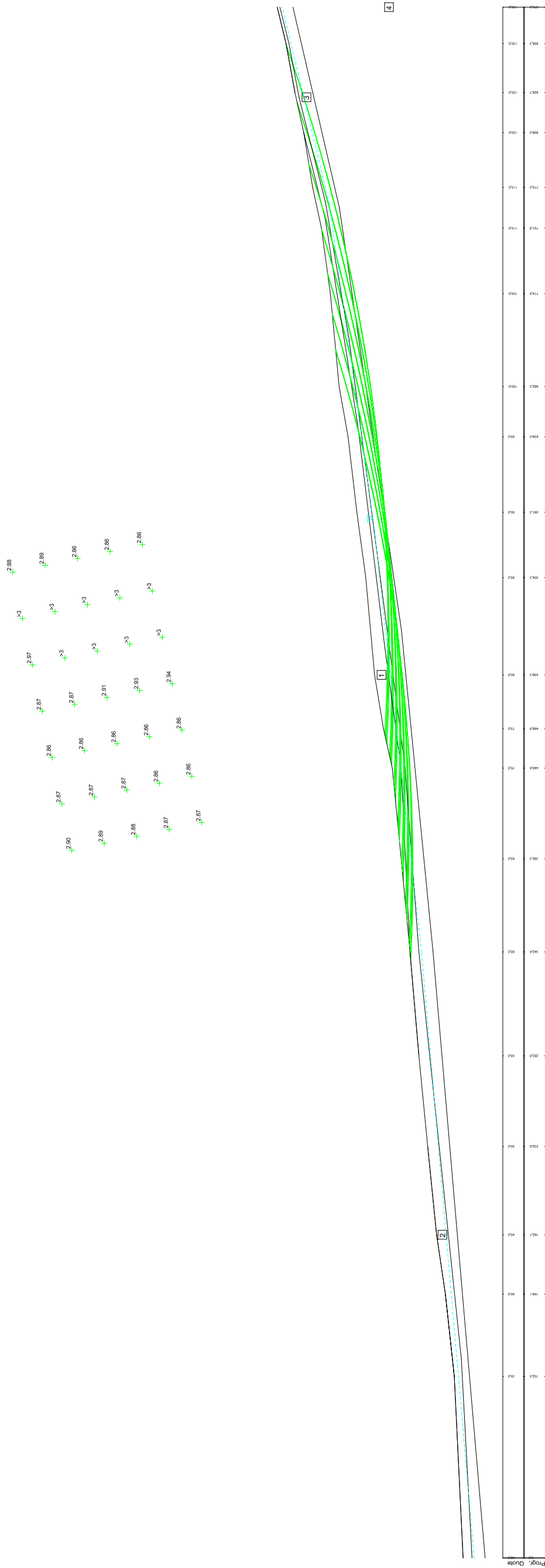
$\phi_i [^\circ] = 25$	$c [kN/m^2] = 0$	$\gamma [kN/m^3] = 19$
$\phi_f [^\circ] = 25$	$c [kN/m^2] = 0$	$\gamma [kN/m^3] = 19$

phi [°]	24	gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	19
phi [°]	24	gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	19
phi [°]	24	gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	19

phi [°] = 25  
c [kN/m<sup>2</sup>] = 15  
gamma [kN/m<sup>3</sup>] = 20.5

Gamma acqua  $[kN/m^3] = 10$

Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU1.m -APT.g

Località Casale

Scala 1:2500

Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

- Litotipo 1:

phi [°] = 5

c [kN/m²] = 20

gamma [kN/m³] = 18
- Litotipo 2:

phi [°] = 6

c [kN/m²] = 40

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 3:

phi [°] = 6

c [kN/m²] = 50

gamma [kN/m³] = 19
- Litotipo 4:

phi [°] = 5

c [kN/m²] = 100

gamma [kN/m³] = 20.5
- Gamma acqua [kN/m³] =10

Comp. sismica orizz.=.07

Comp. sismica vert.=.14
- Metodo: Sarma

+2.08	-2.01	+1.98	+1.96	+1.92	+1.87	+1.81	+1.72
-2.08	+2.01	+1.98	+1.96	+1.92	+1.87	+1.81	+1.72
+2.09	-2.01	+1.98	+1.96	+1.92	+1.84	+1.80	+1.72
-2.10	+2.01	+1.98	+1.96	+1.92	+1.83	+1.80	+1.72
-2.11	+2.01	+1.99	+1.95	+1.92			



Progr. Quota	103.5	105.1	107.7	110.8	113.9	116.9	120.0	123.1	126.2	129.3	132.4	135.5	138.6	141.7	144.8	147.9	151.0	154.1	157.2	160.3	163.4	166.5	169.6	172.7	175.8	178.9	182.0	185.1	188.2	191.3	194.4	197.5	200.6	203.7	206.8	209.9	213.0	216.1	219.2	222.3	225.4	228.5	231.6	234.7	237.8	240.9	244.0	247.1	250.2	253.3	256.4	259.5	262.6	265.7	268.8	271.9	275.0	278.1	281.2	284.3	287.4	290.5	293.6	296.7	299.8	302.9	306.0	309.1	312.2	315.3	318.4	321.5	324.6	327.7	330.8	333.9	337.0	340.1	343.2	346.3	349.4	352.5	355.6	358.7	361.8	364.9	368.0	371.1	374.2	377.3	380.4	383.5	386.6	389.7	392.8	395.9	399.0	402.1	405.2	408.3	411.4	414.5	417.6	420.7	423.8	426.9	430.0	433.1	436.2	439.3	442.4	445.5	448.6	451.7	454.8	457.9	461.0	464.1	467.2	470.3	473.4	476.5	479.6	482.7	485.8	488.9	492.0	495.1	498.2	501.3	504.4	507.5	510.6	513.7	516.8	519.9	523.0	526.1	529.2	532.3	535.4	538.5	541.6	544.7	547.8	550.9	554.0	557.1	560.2	563.3	566.4	569.5	572.6	575.7	578.8	581.9	585.0	588.1	591.2	594.3	597.4	600.5	603.6	606.7	609.8	612.9	616.0	619.1	622.2	625.3	628.4	631.5	634.6	637.7	640.8	643.9	647.0	650.1	653.2	656.3	659.4	662.5	665.6	668.7	671.8	674.9	678.0	681.1	684.2	687.3	690.4	693.5	696.6	699.7	702.8	705.9	709.0	712.1	715.2	718.3	721.4	724.5	727.6	730.7	733.8	736.9	740.0	743.1	746.2	749.3	752.4	755.5	758.6	761.7	764.8	767.9	771.0	774.1	777.2	780.3	783.4	786.5	789.6	792.7	795.8	798.9	802.0	805.1	808.2	811.3	814.4	817.5	820.6	823.7	826.8	829.9	833.0	836.1	839.2	842.3	845.4	848.5	851.6	854.7	857.8	860.9	864.0	867.1	870.2	873.3	876.4	879.5	882.6	885.7	888.8	891.9	895.0	898.1	901.2	904.3	907.4	910.5	913.6	916.7	919.8	922.9	926.0	929.1	932.2	935.3	938.4	941.5	944.6	947.7	950.8	953.9	957.0	960.1	963.2	966.3	969.4	972.5	975.6	978.7	981.8	984.9	988.0	991.1	994.2	997.3	1000.4	1003.5	1006.6	1009.7	1012.8	1015.9	1019.0	1022.1	1025.2	1028.3	1031.4	1034.5	1037.6	1040.7	1043.8	1046.9	1050.0	1053.1	1056.2	1059.3	1062.4	1065.5	1068.6	1071.7	1074.8	1077.9	1081.0	1084.1	1087.2	1090.3	1093.4	1096.5	1099.6	1102.7	1105.8	1108.9	1112.0	1115.1	1118.2	1121.3	1124.4	1127.5	1130.6	1133.7	1136.8	1139.9	1143.0	1146.1	1149.2	1152.3	1155.4	1158.5	1161.6	1164.7	1167.8	1170.9	1174.0	1177.1	1180.2	1183.3	1186.4	1189.5	1192.6	1195.7	1198.8	1201.9	1205.0	1208.1	1211.2	1214.3	1217.4	1220.5	1223.6	1226.7	1229.8	1232.9	1236.0	1239.1	1242.2	1245.3	1248.4	1251.5	1254.6	1257.7	1260.8	1263.9	1267.0	1270.1	1273.2	1276.3	1279.4	1282.5	1285.6	1288.7	1291.8	1294.9	1298.0	1301.1	1304.2	1307.3	1310.4	1313.5	1316.6	1319.7	1322.8	1325.9	1329.0	1332.1	1335.2	1338.3	1341.4	1344.5	1347.6	1350.7	1353.8	1356.9	1360.0	1363.1	1366.2	1369.3	1372.4	1375.5	1378.6	1381.7	1384.8	1387.9	1391.0	1394.1	1397.2	1400.3	1403.4	1406.5	1409.6	1412.7	1415.8	1418.9	1422.0	1425.1	1428.2	1431.3	1434.4	1437.5	1440.6	1443.7	1446.8	1449.9	1453.0	1456.1	1459.2	1462.3	1465.4	1468.5	1471.6	1474.7	1477.8	1480.9	1484.0	1487.1	1490.2	1493.3	1496.4	1499.5	1502.6	1505.7	1508.8	1511.9	1515.0	1518.1	1521.2	1524.3	1527.4	1530.5	1533.6	1536.7	1539.8	1542.9	1546.0	1549.1	1552.2	1555.3	1558.4	1561.5	1564.6	1567.7	1570.8	1573.9	1577.0	1580.1	1583.2	1586.3	1589.4	1592.5	1595.6	1598.7	1601.8	1604.9	1608.0	1611.1	1614.2	1617.3	1620.4	1623.5	1626.6	1629.7	1632.8	1635.9	1639.0	1642.1	1645.2	1648.3	1651.4	1654.5	1657.6	1660.7	1663.8	1666.9	1670.0	1673.1	1676.2	1679.3	1682.4	1685.5	1688.6	1691.7	1694.8	1697.9	1701.0	1704.1	1707.2	1710.3	1713.4	1716.5	1719.6	1722.7	1725.8	1728.9	1732.0	1735.1	1738.2	1741.3	1744.4	1747.5	1750.6	1753.7	1756.8	1759.9	1763.0	1766.1	1769.2	1772.3	1775.4	1778.5	1781.6	1784.7	1787.8	1790.9	1794.0	1797.1	1800.2	1803.3	1806.4	1809.5	1812.6	1815.7	1818.8	1821.9	1825.0	1828.1	1831.2	1834.3	1837.4	1840.5	1843.6	1846.7	1849.8	1852.9	1856.0	1859.1	1862.2	1865.3	1868.4	1871.5	1874.6	1877.7	1880.8	1883.9	1887.0	1890.1	1893.2	1896.3	1899.4	1902.5	1905.6	1908.7	1911.8	1914.9	1918.0	1921.1	1924.2	1927.3	1930.4	1933.5	1936.6	1939.7	1942.8	1945.9	1949.0	1952.1	1955.2	1958.3	1961.4	1964.5	1967.6	1970.7	1973.8	1976.9	1980.0	1983.1	1986.2	1989.3	1992.4	1995.5	1998.6	2001.7	2004.8	2007.9	2011.0	2014.1	2017.2	2020.3	2023.4	2026.5	2029.6	2032.7	2035.8	2038.9	2042.0	2045.1	2048.2	2051.3	2054.4	2057.5	2060.6	2063.7	2066.8	2069.9	2073.0	2076.1	2079.2	2082.3	2085.4	2088.5	2091.6	2094.7	2097.8	2100.9	2104.0	2107.1	2110.2	2113.3	2116.4	2119.5	2122.6	2125.7	2128.8	2131.9	2135.0	2138.1	2141.2	2144.3	2147.4	2150.5	2153.6	2156.7	2159.8	2162.9	2166.0	2169.1	2172.2	2175.3	2178.4	2181.5	2184.6	2187.7	2190.8	2193.9	2197.0	2200.1	2203.2	2206.3	2209.4	2212.5	2215.6	2218.7	2221.8	2224.9	2228.0	2231.1	2234.2	2237.3	2240.4	2243.5	2246.6	2249.7	2252.8	2255.9	2259.0	2262.1	2265.2	2268.3	2271.4	2274.5	2277.6	2280.7	2283.8	2286.9	2290.0	2293.1	2296.2	2299.3	2302.4	2305.5	2308.6	2311.7	2314.8	2317.9	2321.0	2324.1	2327.2	2330.3	2333.4	2336.5	2339.6	2342.7	2345.8	2348.9	2352.0	2355.1	2358.2	2361.3	2364.4	2367.5	2370.6	2373.7	2376.8	2379.9	2383.0	2386.1	2389.2	2392.3	2395.4	2398.5	2401.6	2404.7	2407.8	2410.9	2414.0	2417.1	2420.2	2423.3	2426.4	2429.5	2432.6	2435.7	2438.8	2441.9	2445.0	2448.1	2451.2	2454.3	2457.4	2460.5	2463.6	2466.7	2469.8	2472.9	2476.0	2479.1	2482.2	2485.3	2488.4	2491.5	2494.6	2497.7	2500.8	2503.9	2507.0	2510.1	2513.2	2516.3	2519.4	2522.5	2525.6	2528.7	2531.8	2534.9	2538.0	2541.1	2544.2	2547.3	2550.4	2553.5	2556.6	2559.7	2562.8	2565.9	2569.0	2572.1	2575.2	2578.3	2581.4	2584.5	2587.6	2590.7	2593.8	2596.9	2600.0	2603.1	2606.2	2609.3	2612.4	2615.5	2618.6	2621.7	2624.8	2627.9	2631.0	2634.1	2637.2	2640.3	2643.4	2646.5	2649.6	2652.7	2655.8	2658.9	2662.0	2665.1	2668.2	2671.3	2674.4	2677.5	2680.6	2683.7	2686.8	2689.9	2693.0	2696.1	2699.2	2702.3	2705.4	2708.5	2711.6	2714.7	2717.8	2720.9	2724.0	2727.1	2730.2	2733.3	2736.4	2739.5	2742.6	2745.7	2748.8	2751.9	2755.0	2758.1	2761.2	2764.3	2767.4	2770.5	2773.6	2776.7	2779.8	2782.9	2786.0	2789.1	2792.2	2795.3	2798.4	2801.5	2804.6	2807.7	2810.8	2813.9	2817.0	2820.1	2823.2	2826.3	2829.4	2832.5	2835.6	2838.7	2841.8	2844.9	2848.0	2851.1	2854.2	2857.3	2860.4	2863.5	2866.6	2869.7	2872.8	2875.9	2879.0	2882.1	2885.2	2888.3	2891.4	2894.5	2897.6	2900.7	2903.8	2906.9	2910.0	2913.1	2916.2	2919.3	2922.4	2925.5	2928.6	2931.7	2934.8	2937.9	2941.0	2944.1	2947.2	2950.3	2953.4	2956.5	2959.6	2962.7	2965.8	2968.9	2972.0	2975.1	2978.2	2981.3	2984.4	2987.5	2990.6	2993.7	2996.8	2999.9	3003.0	3006.1	3009.2	3012.3	3015.4	3018.5	3021.6	3024.7	3027.8	3030.9	3034.0	3037.1	3040.2	3043.3	3046.4	3049.5	3052.6	3055.7	3058.8	3061.9	3065.0	3068.1	3071.2	3074.3	3077.4	3080.5	3083.6	3086.7	3089.8	3092.9	3096.0	3099.1	3102.2	3105.3	3108.4	3111.5	3114.6	3117.7	3120.8	3123.9	3127.0	3130.1	3133.2	3136.3	3139.4	3142.5	3145.6	3148.7	3151.8	3154.9	3158.0	3161.1	3164.2	3167.3	3170.4	3173.5	3176.6	3179.7	3182.8	3185.9	3189.0	3192.1	3195.2	3198.3	3201.4	3204.5	3207.6	3210.7	3213.8	3216.9	3220.0	3223.1	3226.2	3229.3	3232.4	3235.5	3238.6	3241.7	3244.8	3247.9	3251.0	3254.1	3257.2	3260.3	3263.4	3266.5	3269.6	3272.7	3275.8	3278.9	3282.0	3285.1	3288.2	3291.3	3294.4	3297.5	3300.6	3303.7	3306.8	3309.9	3313.0	3316.1	3319.2	3322.3	3325.4	3328.5	3331.6	3334.7	3337.8	3340.9
--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU1,I - APT.h

Località Casale

Scala 1:5000

Verifica Sup1

Litotipo 1:	phi [°] = 18	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 18
Litotipo 2:	phi [°] = 19	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 18.5
Litotipo 3:	phi [°] = 25	c [kN/m²] = 5	gamma [kN/m³] = 19
Litotipo 4:	phi [°] = 21	c [kN/m²] = 5	gamma [kN/m³] = 19.5
Litotipo 5:	phi [°] = 25	c [kN/m²] = 15	gamma [kN/m³] = 20.5
Gamma acqua [kN/m³] =10			
Metodo: Sarma			

2.86

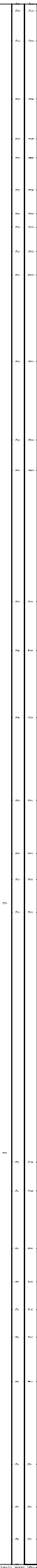
B

B

B

B

B



0

Amm. Com. Castelhovo nè Monti (RE)

Variante NU1.I - APT.h

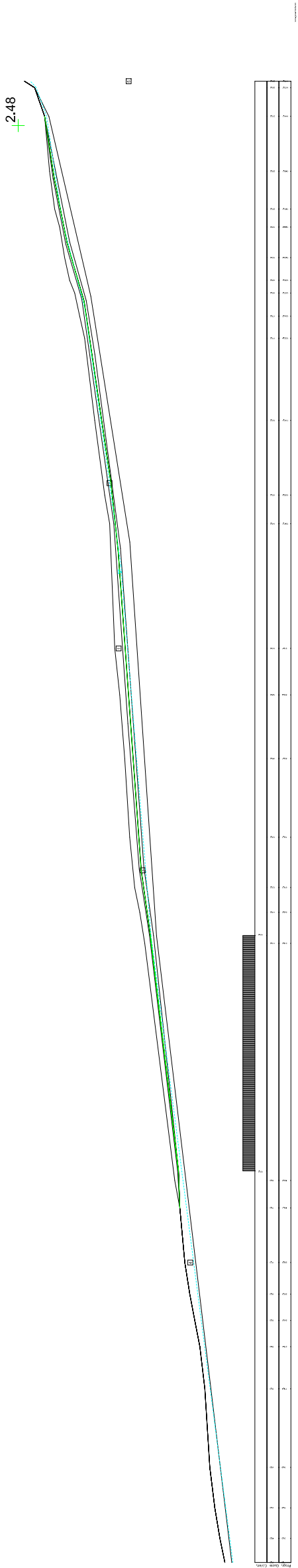
Località Casale

Scala 1:5000

Verifica Sup1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 80 gamma [kN/m³] = 18  
Litotipo 2: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 50 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 3: phi [°] = 10 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 6 c [kN/m²] = 80 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 5: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10 Comp. sismica orizz.=07 Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelhovo nè Monti (RE)

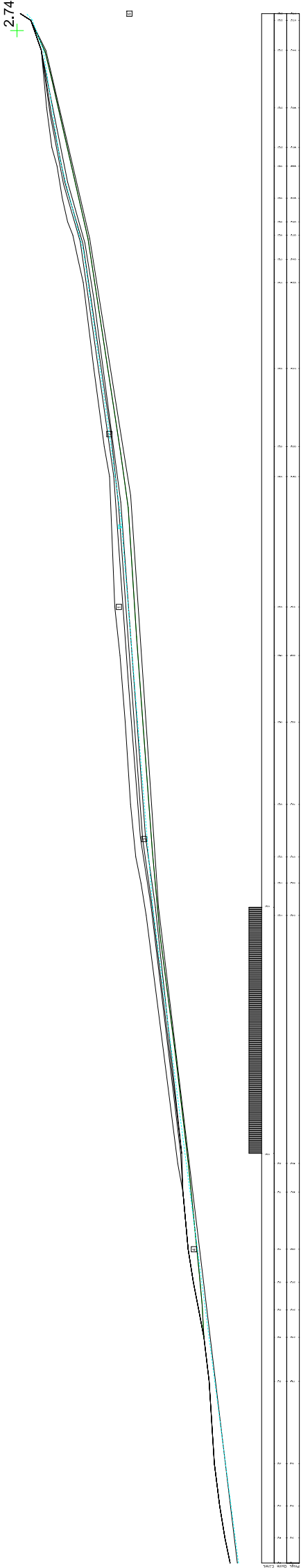
Variante NU1,I - APT,h

Località Casale

Scala 1:5000

Verifica Sup2

Litotipo 1:	phi [°] = 18	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 18
Litotipo 2:	phi [°] = 19	c [kN/m²] = 0	gamma [kN/m³] = 18.5
Litotipo 3:	phi [°] = 25	c [kN/m²] = 5	gamma [kN/m³] = 19
Litotipo 4:	phi [°] = 21	c [kN/m²] = 5	gamma [kN/m³] = 19.5
Litotipo 5:	phi [°] = 25	c [kN/m²] = 15	gamma [kN/m³] = 20.5
Gamma acqua [kN/m³] =10			
Metodo: Sarma			



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU1,I - APT.h

Località Casale

Scala 1:5000

Verifica Sup2s

Presenza di sollecitazione sismica

- Litotipo 1:  
Litotipo 2:  
Litotipo 3:  
Litotipo 4:  
Litotipo 5:
- phi [°] = 6

phi [°] = 6

phi [°] = 10

phi [°] = 6

phi [°] = 5

c [kN/m²] = 80

c [kN/m²] = 50

c [kN/m²] = 100

c [kN/m²] = 80

c [kN/m²] = 100

gamma [kN/m³] = 18

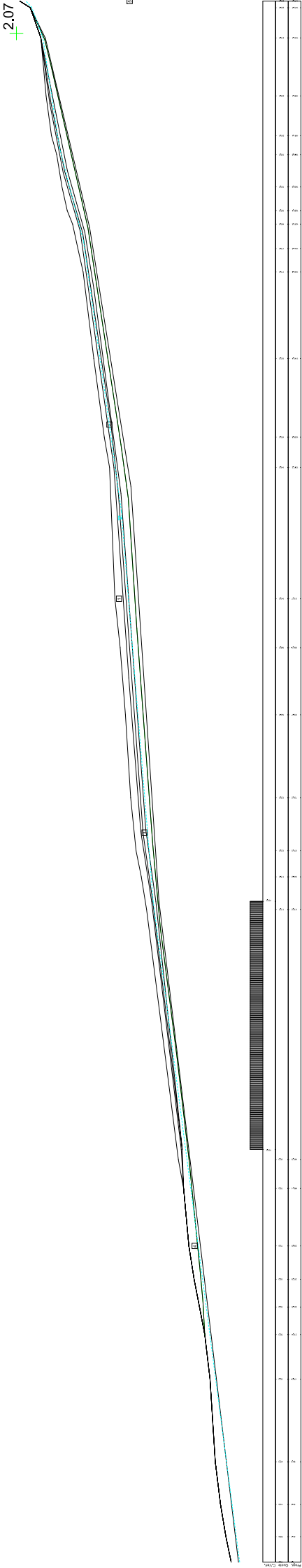
gamma [kN/m³] = 18.5

gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19.5

gamma [kN/m³] = 20.5
- Gamma acqua [kN/m³] =10
- Comp. sismica orizz.=.07
- Comp. sismica vert.=.14

Metodo: Sama



Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Utilizzando la relazione degli olandesi, si ottengono i valori di tensione ammissibile alle relative profondità di seguito riportate di seguito riportati:

Dalla relazione:  $q_a = q_d/f$ , risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cmq
150 - 200	1 – 1,2



## Località Felina

### **Geologia e geomorfologia**

All'intorno di Felina non si rilevano forme e processi di dissesto profondo in atto.

Le rocce che formano l'area sono costituite dalle Arenarie di Bismantova (ABI<sub>4</sub> – ABI<sub>4a</sub>). Piccoli ed isolati fenomeni sono riscontrabili ad est di Magonfia, a monte di S.Maria e ad est di Castagnedolo. Sono riscontrabili locali processi di dissesto superficiale per soliflusso e ruscellamento a nord ovest del nucleo abitato.

Tali processi comunque non sono tali da porre significativi vincoli a previsioni di insediamenti.

In funzione di quanto esposto non si ravvisano impedimenti particolari per le previsioni di direttrici di sviluppo.

### **Aree di variante NU1n – NU1s**

#### **Area di variante NU1n**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1n (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>-ABI<sub>4a</sub>). All'interno del sito in analisi si rilevano piccoli fenomeni di dissesto superficiale di limitata estensione. Circa 30 m in direzione sud est è presente una scarpata di erosione fluviale attiva che comunque non rischia di coinvolgere l'area in esame.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia la presenza, all'interno dell'area di variante di piccoli dissesti superficiali non cartografabili. All'intorno si evidenzia la presenza di una scarpata di erosione fluviale attiva a sud est dell'area di variante.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio - basso. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

## **Area di variante NU1s**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1s (PSC – Tav.3) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>-ABI<sub>4a</sub>). All'intorno del sito in analisi si rilevano piccoli fenomeni di dissesti superficiale di limitata estensione. Circa 180 m in direzione sud est è presente una scarpata di erosione fluviale attiva che comunque non rischia di coinvolgere l'area in esame.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia la presenza, all'intorno dell'area di variante di piccoli dissesti superficiali non cartografabili. Circa 180 m in direzione sud est è presente una scarpata di erosione fluviale attiva.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio - basso. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

## **Caratteri litomeccanici delle aree NU1n – NU1s**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante evidenze geomorfologiche:

In base ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -2÷-4 m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi, costituiti per processi pedogenetici che hanno coinvolto i primi 2 ÷ 4 m p.c.; il grado di consistenza è medio - medio basso.

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
> -2 ÷ -4 m p.c.	Alternanze di sottili strati marnoso argillosi - marnosi e marnoso siltose - arenaceo calcaree, a grado di fratturazione variabile da medio elevato a medio, attribuibili alla Formazione di Ranzano in facies prevalentemente pelitica.

### Stabilità del versante - Area NU1n – NU1s

Il versante oggetto di studio è stato analizzato tramite un profilo di stabilità impostato secondo linee di massima pendenza. In relazione ai risultati evidenziati dalle indagini geognostiche e geofisiche si sono analizzate potenziali superfici di scivolamento all'interno della coltre di copertura, utilizzando il modello matematico di Sarma.

Nelle ipotesi di calcolo è stato considerato il caso di falda idrica che saturi i terreni sino a - 2,5 ÷ -3 m p.c.

La configurazione geometrica delle superfici verificate è visualizzata nelle allegate schede verifica di stabilità.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 2÷4 Copertura	2÷4	10	23	30	6	18.5
> 2÷4 Substrato	Indefinito	30	26	120	12	20.5

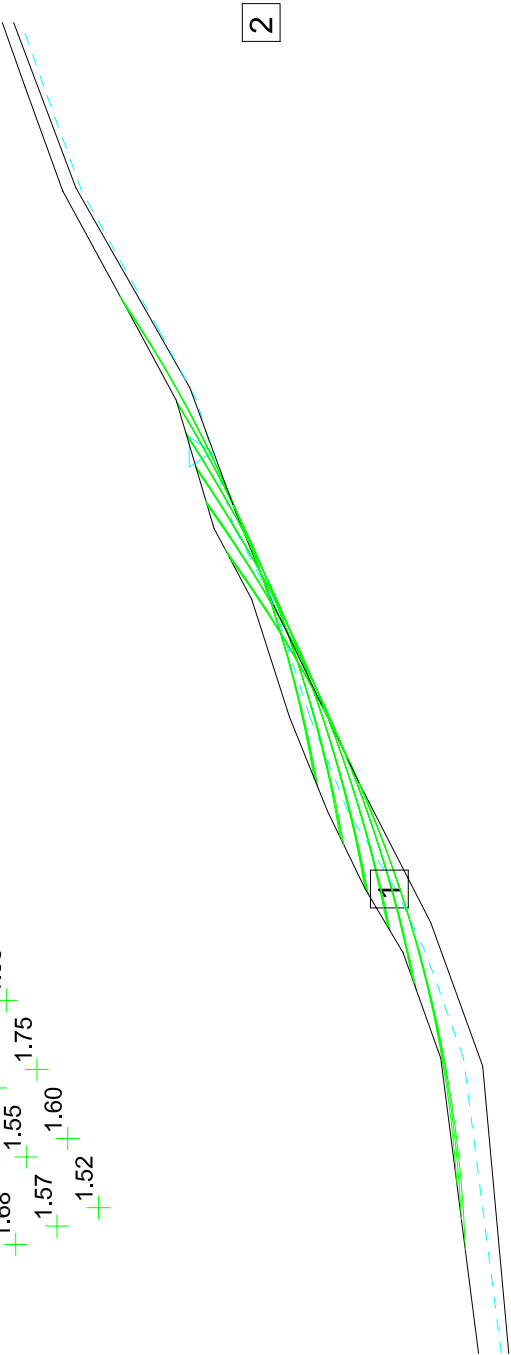
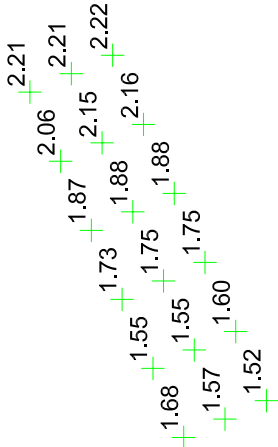
Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nelle seguenti tabelle:

<b>Verifica</b>	<b>Tipo Verifica</b>	<b>Profondità Superfici</b>	<b>Falda m da pc</b>	<b>Fs</b>	
				senza sisma	con sisma
Tan 1	Versante	<4 m	2,5/3	1,52	1,34

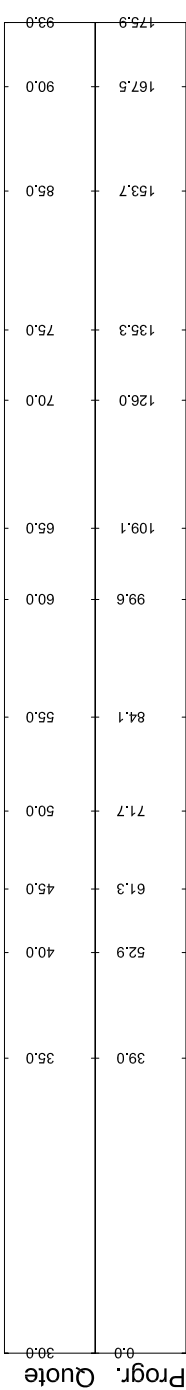
Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante Nu1.n  
Località Felina  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1

Litotipo 1:                      phi [°] = 23                      c [kN/m²] = 10                      gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                      phi [°] = 26                      c [kN/m²] = 30                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10  
Metodo: Sarma



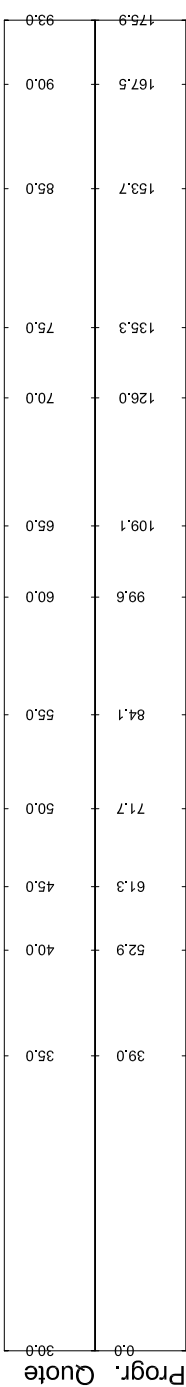
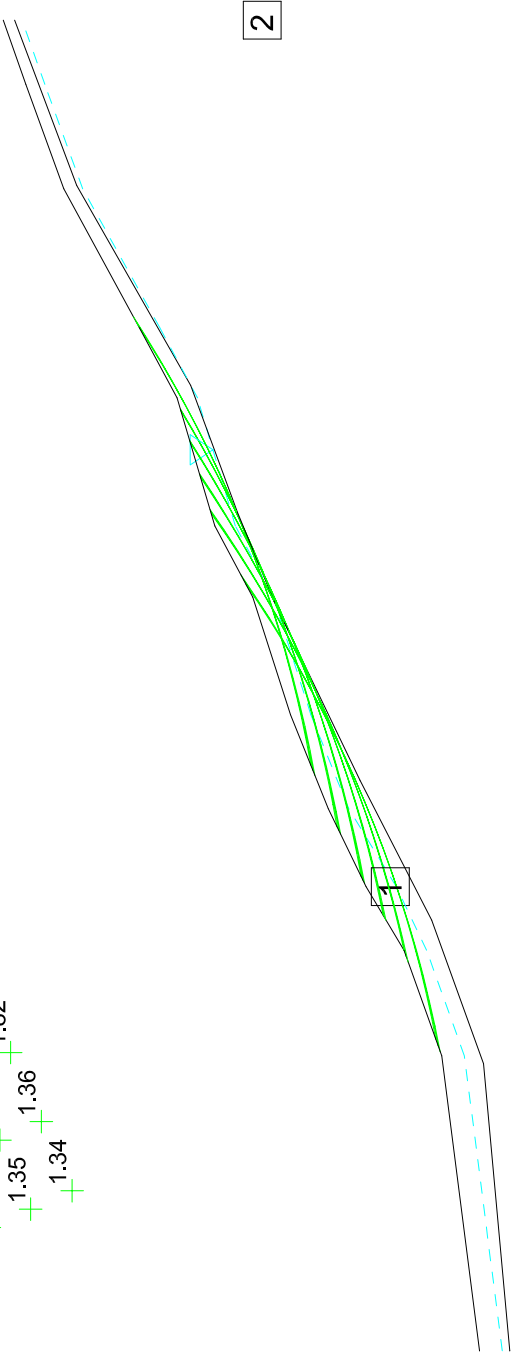
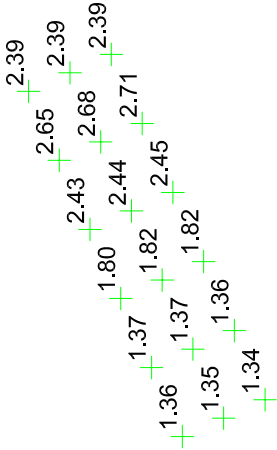
2



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante Nu1.n  
Località Felina  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1s  
Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                    phi [°] = 6                    c [kN/m²] = 30                    gamma [kN/m³] = 18,5  
Litotipo 2:                    phi [°] = 12                    c [kN/m²] = 120                    gamma [kN/m³] = 20,5  
Gamma acqua [kN/m³] =10                    Comp. sismica orizz.=.07                    Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

Tali verifiche dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

### **Portanza dei terreni delle aree NU1n – NU1s**

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche dell'area in analisi risulta un valore di carico ammissibile come di seguito riportato:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cmq
150 ÷ 250	0,8 ÷ 1,0

## **Aree di variante NU2c – NU2f – ARRC – ARRD –ARRe**

### **Area di variante NU2c**

#### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU2c (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABl<sub>4</sub>). All'interno del sito in analisi ed al suo intorno si rilevano piccoli fenomeni di dissesto superficiale per soliflusso e piccoli fenomeni franosi. Circa 150 – 160 m in direzione nord est è presente un processo di frana di colata attiva di modeste dimensioni.

#### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

#### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia la presenza, all'intorno dell'area di variante di piccoli dissesti superficiali non cartografabili. Circa 180 m in direzione sud est è presente una scarpata di erosione fluviale attiva.

#### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso.

#### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).



## **Area di variante NU2f**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU2f (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) che risulta coperto in parte da depositi per ruscellamento e nivazione. All'intorno del sito in analisi non si rilevano fenomeni di dissesto superficiale o profondo, ad eccezione di un accumulo di frana per colata attiva ad una distanza di circa 100 metri in direzione nord ovest. La parte sud orientale dell'area in analisi è interessata da una scarpata di origine antropica.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia la presenza di una forma di dissesto attivo a circa 100 m in direzione nord ovest.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito lacustre (PSC – TAV. 7).

## **Area di variante ARRC**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante ARRC (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) coperta in parte da depositi per ruscellamento e nivazione. All'interno del sito in analisi ed al suo intorno non si rilevano processi di dissesto superficiale o profondo. Circa 100 m in direzione nord ovest è presente un'incisione torrentizia attualmente inattiva.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza, all'intorno dell'area di variante di fenomeni di dissesto. Circa 100 m in direzione nord ovest è presente un'incisione torrentizia non attiva.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade per la maggior parte in ambito lacustre, fa eccezione l'estremo sud orientale che ricade in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

## **Area di variante ARRd**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante ARRd (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>). In direzione nord ovest sono presenti depositi per ruscellamento e nivazione. All'interno del sito in analisi ed al suo intorno non si rilevano processi di dissesto superficiale o profondo. Circa 230 m in direzione nord ovest è presente un'incisione torrentizia attualmente inattiva.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza, all'intorno dell'area di variante di fenomeni di dissesto. Circa 230 m in direzione nord ovest è presente un'incisione torrentizia non attiva.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

## **Area di variante ARRe**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante ARRe (PSC – Tav.1) è costituito da passaggio tra la Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) e la Formazione di Antognola (ANT<sub>1</sub>) coperti in parte da depositi per ruscellamento e nivazione. L'estremo nord est risulta interessato da un'incisione torrentizia inattiva. All'intorno dell'area in esame non si rilevano processi di degrado profondo.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza, all'intorno dell'area di variante di fenomeni di dissesto. L'estremo settentrionale risulta interessato da un'incisione torrentizia inattiva ad andamento circa est - ovest.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso. L'estremo meridionale presenta un grado di vulnerabilità variabile da medio a basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade quasi interamente in ambito lacustre, fa eccezione la porzione meridionale che ricade in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri litomeccanici - Area NU2c – NU2f – ARRC – ARRD –ARRe**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante evidenze geologico – geomorfologiche ed in base ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -2÷-4 m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi, costituiti per processi pedogenetici che hanno coinvolto i primi 2 ÷ 4 m p.c.; il grado di consistenza è medio - medio basso. In alcune zone gli spessori di copertura possono raggiungere livelli considerevoli, stimabili in 15 – 20 m.
> -2 ÷ -4 m p.c.	Alternanze di sottili strati marnoso argillosi - marnosi e marnoso siltose - arenaceo calcaree, a grado di fratturazione variabile da medio elevato a medio, attribuibili alla Formazione di Bismantova e precisamente alle stratificazioni pelitico arenacee della Formazione di Cigarello.

### **Stabilità del versante - Aree NU2c – NU2f – ARRC – ARRD –ARRe**

In base all'esame delle caratteristiche geomorfologiche e topografiche e dall'esame di indagini svolte nelle vicinanze, risultano condizioni di stabilità del versante oggetto di variante.

Tali considerazioni dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

### **Portanza dei terreni delle aree NU2c – NU2f – ARRC – ARRD –ARRe**

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche dell'area in analisi risulta un valore di carico ammissibile come di seguito riportato:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
150 ÷ 250	0,8 ÷ 1,0

### **Aree di variante NU2d – NU2e – AP3c**

#### **Area di variante NU2d**

#### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU2d (PSC – Tav. 1) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) che risulta coperta in gran parte da depositi per ruscellamento e nivazione. Sia all'interno che all'intorno del sito in analisi non si rilevano processi di degradazione sia superficiali che profondi. La porzione settentrione del sito di variante risulta interessata da un'incisione torrentizia attualmente non in evoluzione.

#### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

#### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) non evidenzia la presenza, nell'area di variante ed al suo intorno, di dissesti superficiali o profondi. L'estremo settentrionale risulta interessato da un'incisione torrentizia attualmente inattiva.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito lacustre (PSC – TAV. 7).

### **Area di variante NU2e**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU2e (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) che risulta coperta in parte da depositi per ruscellamento e nivazione. Sia all'interno che all'intorno del sito in analisi non si rilevano processi di degradazione sia superficiali che profondi. Circa 80 – 100 m in direzione nord ovest è presente un'incisione torrentizia attualmente non in evoluzione.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) non evidenzia la presenza, nell'area di variante ed al suo intorno, di dissesti superficiali o profondi. Circa 100 m in direzione nord ovest è presente un'incisione torrentizia attualmente inattiva.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito lacustre (PSC – TAV. 7).

## **Area di variante AP3c**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante AP3c (PSC – Tav.1) è costituito da passaggio dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) che risulta in parte coperta da depositi per ruscellamento e nivazione. Immediatamente ad ovest del sito in oggetto è presente un modesto accumulo di frana per scivolamento in blocco quiescente per una lunghezza di circa 60 – 70 m.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza, all'interno dell'area di variante di fenomeni di dissesto. Immediatamente ad ovest è presente un piccolo accumulo di frana quiescente che non rischia di coinvolgere l'area in esame.



### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito lacustre (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri litomeccanici delle aree NU2d – NU2e – AP3c**

In base alla disanima della geomorfologia dell'area e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica del settore è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -4,5 m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi, costituiti per processi pedogenetici che hanno coinvolto i primi 4 ÷ 4,5 m p.c.; il grado di consistenza è medio - medio basso.
Da -4,5 a -6 m p.c.	Ove non è presente il substrato, si riscontrano litotipi a basso grado di compressibilità costituenti, con tutta probabilità, lo strato di alterazione: regolite, formante l'orizzonte di transizione al substrato roccioso.
> -6 m p.c.	Alternanze di sottili strati marnoso argillosi - marnosi e marnoso siltose - arenaceo calcaree, a grado di fratturazione variabile da medio elevato a medio, attribuibili alla Formazione di Bismantova.

### **Stabilità del versante - Aree NU2d – NU2e – AP3c**

Il versante oggetto di studio è stato analizzato tramite un profilo di stabilità impostato secondo linee di massima pendenza. Sono state analizzate potenziali superfici di scivolamento, per l'area NU2e, utilizzando il modello matematico di Sarma, per profondità comprese tra 0 e -4,5 m p.c. e tra -4,5 e -6 m p.c.

In base all'esame delle caratteristiche geomorfologiche e topografiche e dall'esame di indagini svolte nelle vicinanze, risultano condizioni di stabilità del versante per le aree oggetto di variante NU2d e AP3c.

Nelle ipotesi di calcolo è stato considerato il caso di falda idrica che saturi i terreni sino a - 2,5 ÷ -3 m p.c.

La configurazione geometrica delle superfici verificate è visualizzata nelle allegate schede verifica di stabilità.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 4,5	4,5	5	21	20	4	18.5
4,5 – 6	1,5	8	24	40	6	19
> 6	Indefinito	25	28	90	12	20.5

Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nelle seguenti tabelle:

**Area NU2e**

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<i>&lt;3 m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>2,25</i>	<i>2,18</i>
Tan 2	<i>Versante</i>	<i>&lt; 6m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>2,02</i>	<i>1,75</i>

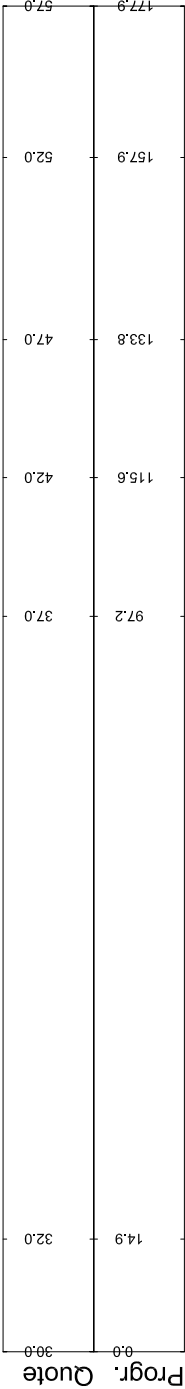
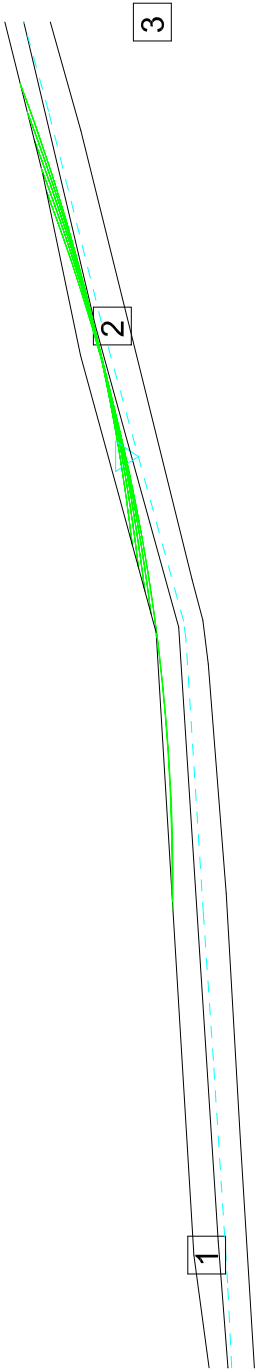
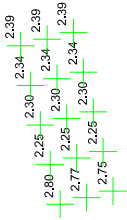
Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

Tali verifiche dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU2.e  
Località Felina - Roncobерchio  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1

Litotipo 1:                      phi [°] = 21                      c [kN/m²] = 5                      gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                      phi [°] = 24                      c [kN/m²] = 8                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 28                      c [kN/m²] = 25                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10  
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnovò Monti (RE)

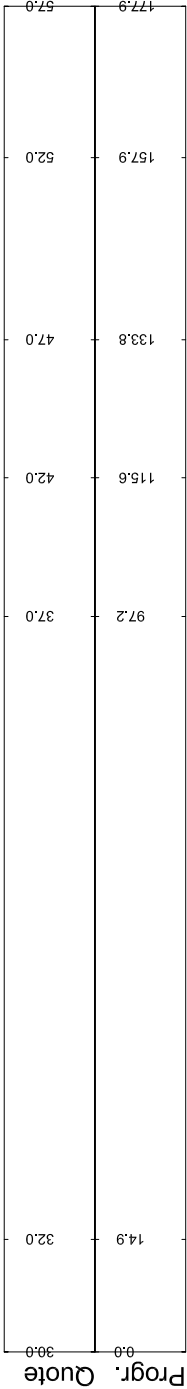
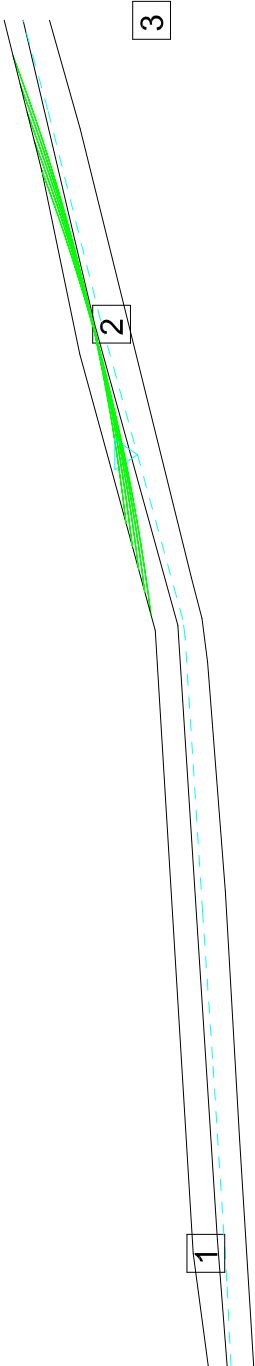
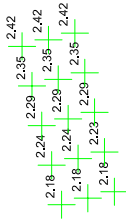
Variante NU2.e  
Località Felina - Roncoberchio

Scala 1:1000

Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                      phi [°] = 4                      c [kN/m²] = 20                      gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                      phi [°] = 6                      c [kN/m²] = 40                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 12                      c [kN/m²] = 90                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10                      Comp. sismica orizz.=.07                      Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnovò nò Monti (RE)

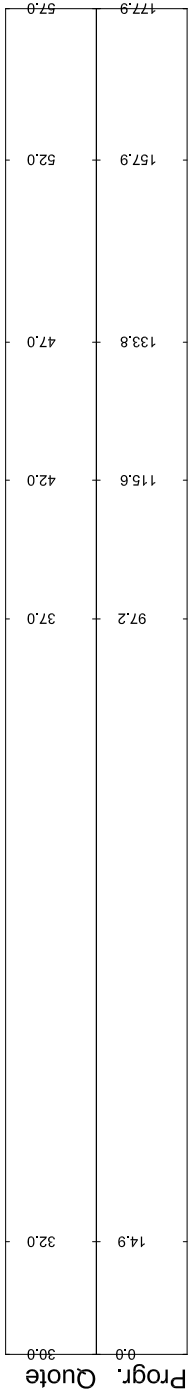
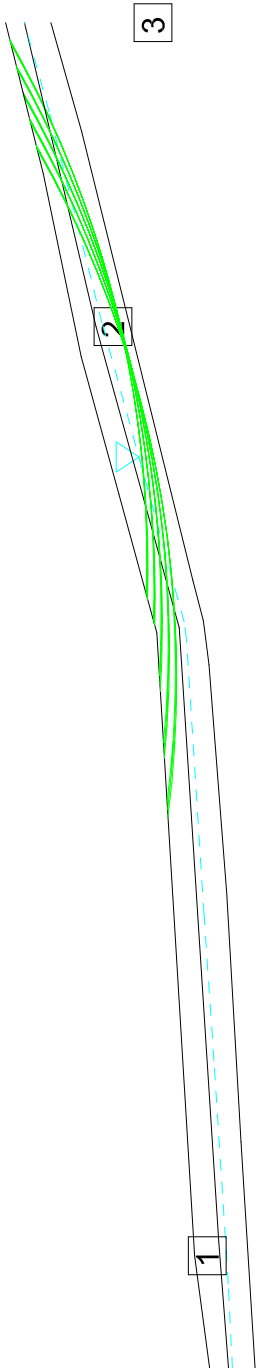
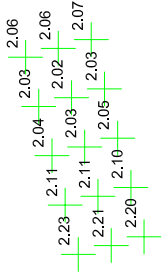
Variante NU2.e

Località Felina - Roncoberchio

Scala 1:1000

Verifica Tan2

Litotipo 1:                      phi [°] = 21                      c [kN/m²] = 5                      gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                      phi [°] = 24                      c [kN/m²] = 8                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 28                      c [kN/m²] = 25                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10  
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU2.e

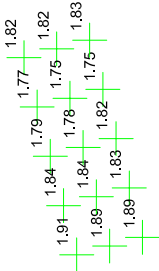
Località Felina - Roncoberchio

Scala 1:1000

Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                      phi [°] = 4                      c [kN/m²] = 20                      gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                      phi [°] = 6                      c [kN/m²] = 40                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 12                      c [kN/m²] = 90                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10                      Comp. sismica orizz.=.07                      Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



Progr. Quote	
30.0	14.9
32.0	
37.0	97.2
42.0	115.6
47.0	133.8
52.0	157.9
57.0	177.9

## Portanza dei terreni delle aree NU2d – NU2e – AP3c

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Utilizzando la relazione degli olandesi, si ottengono i valori di tensione ammissibile alle relative profondità di seguito riportate di seguito riportati:

Dalla relazione:  $q_a = q_d/f$ , risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
150 ÷ 250	1,1 ÷ 1,2

## **Località Case Perizzi**

### **Geologia e geomorfologia**

Nel territorio a cui appartiene case Perizzi non sono presenti processi erosivi profondi e frane in evoluzione.

I tipi litologici affioranti sono prevalentemente attribuibili alle stratificazioni pelitico arenacee della Formazione di Cigarellino.

In funzione di quanto sopra esposto, relativamente alle condizioni di stabilità, non si evidenziano particolari vincoli per la previsione delle direttrici di sviluppo.

### **Aree di variante NU1o – NU1p**

#### **Area di variante NU1o**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1o (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) che risulta coperto da depositi per ruscellamento e nivazione. Immediatamente ad sud ovest del sito in oggetto è presente un'incisione torrentizia attualmente inattiva, mentre circa 30 m a nord si rileva una scarpata di erosione torrentizia attiva che non rischia di coinvolgere il sito in analisi.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.



### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza, all'interno dell'area di variante, di fenomeni di dissesto. Immediatamente ad nord è presente una scarpata di erosione fluviale attiva che non rischia di coinvolgere il sito da variante, mentre a sud è presente un'incisione torrentizia inattiva.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito lacustre (PSC – TAV. 7).

## **Area di variante NU1p**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1p è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) che risulta coperto da depositi per ruscellamento e nivazione. Circa 90 m in direzione sud ovest è presente un'incisione torrentizia attualmente inattiva.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di fenomeni di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza, all'interno dell'area di variante, di fenomeni di dissesto. Circa 90 m a sud ovest è presente un'incisione torrentizia inattiva.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito lacustre (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri litomeccanici - Aree NU1o – NU1p**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante evidenze geologico – geomorfologiche ed in base ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -10÷-15 m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi contenenti inclusioni clastiche da millimetriche a decimetriche, depositatisi per processi fluvio – Torrentizi e/o glacio-nivali. Lo spessore di detti deposti può raggiungere a 10 ÷ 15 m e generalmente presentano un grado di consistenza è medio - medio elevato.
> -10÷ -15 m p.c.	Alternanze di sottili strati marnoso argillosi - marnosi e marnoso siltose - arenaceo calcaree, a grado di fratturazione variabile da medio elevato a medio, attribuibili alla Formazione di Bismantova e precisamente alle stratificazioni pelitico arenacee della Formazione di Cigarelllo.

## **Stabilità del versante - Aree NU1o – NU1p**

In base all'esame delle caratteristiche geomorfologiche e topografiche e dall'esame di indagini svolte nelle vicinanze, risultano condizioni di stabilità in sicurezza del versante oggetto di variante.

Tali considerazioni dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

## **Portanza dei terreni delle aree NU1o – NU1p**

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche dell'area in analisi risulta un valore di carico ammissibile come di seguito riportato:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
150 ÷ 250	0,8 ÷ 1,0

## **Località Campolungo**

### **Geologia e geomorfologia**

L'area in oggetto, sita tra la Pietra di Bismantova ed il Rio Spirola è interessata nel settore tra la strada Campolungo – Fontana Cornia – Casale e la Pietra di Bismantova, da diffusa presenza di frane quiescenti.

In dette zone, in funzione di idonee ed approfondite analisi geologico tecniche con verifiche di stabilità che analizzino nell'insieme l'ammasso franoso di interesse, è possibile la previsione di nuovi strumenti urbanistici. Questi ultimi non sono preventivabili nella zona a nord – nord est di Campolungo data la presenza di frane in evoluzione.

Ad oriente della strada Casale – Campolungo sono presenti aree stabili costituite da depositi di versante di ambiente periglaciale.

Fa eccezione a ciò la fascia costituita dal Rio Gluscola interessata da dissesti per processi di incisione lineare.

Nella parte di territorio a nord di La Noce e 250 ÷ 300 m ad ovest della stessa sono presenti processi di frana in evoluzione.

### **Aree di variante NU1q – NU1r**

#### **Area di variante NU1q**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1q (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione dei Flysch di Monte Cassio (MCS) che risulta coperto in parte da una coltre colluviale. Immediatamente a nord est si riscontra la presenza di depositi per geliflusso. Il settore a valle dell'area in oggetto, in direzione sud est ad una distanza di circa 150 m risulta interessato da fenomeni di degrado superficiale.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno come zona declassificata. Circa 80 m in direzione est evidenzia la presenza di un fenomeno di dissesto attivo.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia la presenza all'interno dell'area di variante di depositi di versante s.l. e l'assenza di processi di dissesto.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio - basso. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di altopiano (PSC – TAV. 7).

## **Area di variante NU1r**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante NU1r (PSC – Tav.1) è costituito dalla Formazione dei Flysch di Monte Cassio (MCS) che risulta coperto in parte da una coltre colluviale e da depositi per geliflusso. Immediatamente a nord est si riscontra la presenza di depositi per geliflusso.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno dell'area di variante ed al suo immediato intorno come zona declassificata. Circa 80 m in direzione nord ovest evidenzia la presenza di un fenomeno di dissesto quiescente.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia la presenza all'interno dell'area di variante di depositi di versante s.l. e per geliflusso e l'assenza di processi di dissesto.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio - basso. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di altopiano (PSC – TAV. 7).

## Caratteri litomeccanici delle aree NU1q – NU1r

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche, unitamente ad un sondaggio geognostico a carotaggio continuo e l'esecuzione di un down hole, effettuati all'intorno del sito oggetto di variante, sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantiere MZ1 – DP20).

I sondaggi penetrometrici hanno raggiunto profondità di  $-6,0 \div -9,0$  m dal piano campagna. Mentre il sondaggio geognostico è stato spinto alla profondità di 15 m da p.c.

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede indagini geognostiche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
da piano campagna a $-4 \div -4,5$ m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi a tratti debolmente sabbiosi, contenenti inclusi litici di varie dimensioni. Il numero di colpi riscontrati al penetrometro dinamico risulta compreso mediamente tra $N_m = 1 \div 3$ mentre le risultanze dell'indagine DH evidenziano $V_p = 540 \div 620$ m/s e $V_s = 260 \div 300$ m/s.
da $-4 \div -4,5$ m a $-9 \div -10$ m p.c.	Orizzonte costituito da limi argillosi ed argille limose inglobanti clasti marnoso calcarei a varia dimensione e da alternanze di sottili strati marnoso argillosi e calcareo marnosi siltosi intensamente fratturati; il grado di consistenza va da medio a medio elevato. Al penetrometro dinamico risulta $N_m = 6 \div 9 \div 12$ . La velocità sismica che contraddistingue detto orizzonte, risulta $V_p = 900 \div 1300$ m/s $V_s = 400 \div 600$ m/s.
$> -9$ m p.c.	Argilla a tratti limosa e a tratti debolmente sabbiosa con inclusi litici di natura marnosa di dimensioni centimetriche; il grado di consistenza va da medio elevato a elevato. La velocità sismica che contraddistingue detto orizzonte, risulta $V_p = 1500 \div 1900$ m/s $V_s = 600 \div 780$ m/s.

## Stabilità del versante - Aree NU1q – NU1r

Il versante oggetto di studio è stato analizzato tramite un profilo di stabilità impostato secondo la linea di massima pendenza. Sono state analizzate potenziali superfici di scivolamento, utilizzando il modello matematico di Sarma, per profondità comprese tra 5 e -5,5 m p.c. e tra -7 e -8 m p.c.

In base all'esame delle caratteristiche geomorfologiche e topografiche e dall'esame di indagini svolte nelle vicinanze, risultano condizioni di stabilità del versante per le aree oggetto di variante: NU1q e NU1r.

Nelle ipotesi di calcolo è stato considerato il caso di falda idrica che saturi i terreni sino a -2,5 ÷ -3 ÷ 4 m p.c.

La configurazione geometrica delle superfici verificate è visualizzata nelle allegate schede verifica di stabilità.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 3	0 - 3	10	19	10	6	18.5
0 – 7	0 - 2	15	24	25	8	19
0 – 8	0 – 1	15	20	20	8	19
1 - 9	1 - 3	20	25	40	4	19.5
> 9	Indefinito	35	26	50	4	20.5

Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nelle seguenti tabelle:

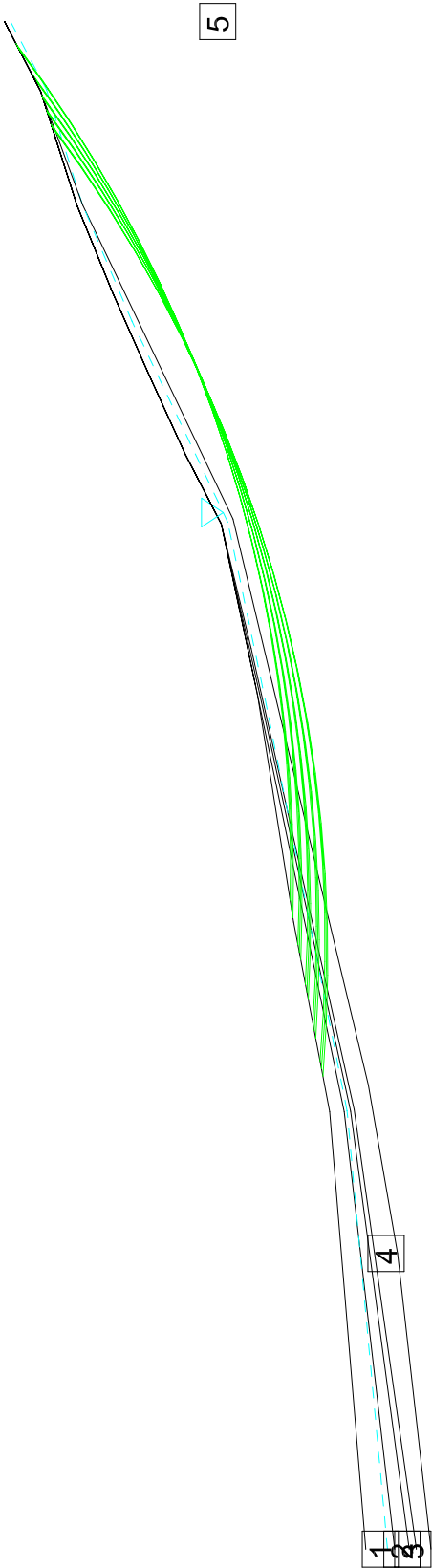
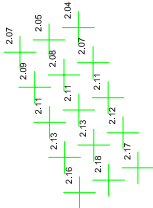
<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<i>&lt; 7 m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>2,04</i>	<i>1,85</i>
Tan 2	<i>Versante</i>	<i>&lt; 5m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>&gt;3</i>	<i>2,61</i>



Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU1.q  
Località Campolungo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1

Litotipo 1: phi [°] = 19 c [kN/m²] = 10 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 24 c [kN/m²] = 15 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 20 c [kN/m²] = 15 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4: phi [°] = 25 c [kN/m²] = 20 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 5: phi [°] = 26 c [kN/m²] = 35 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10  
Metodo: Sarma



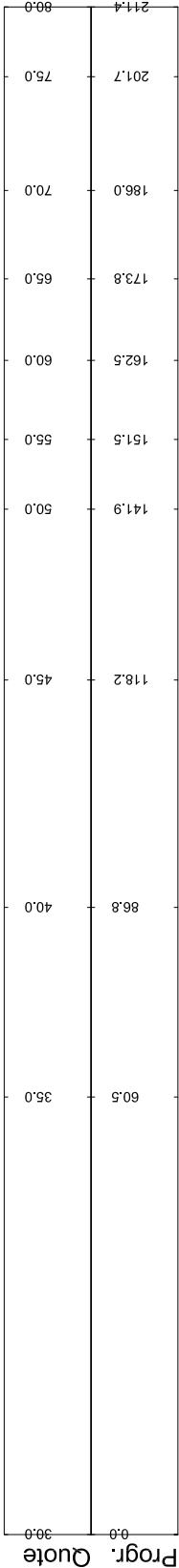
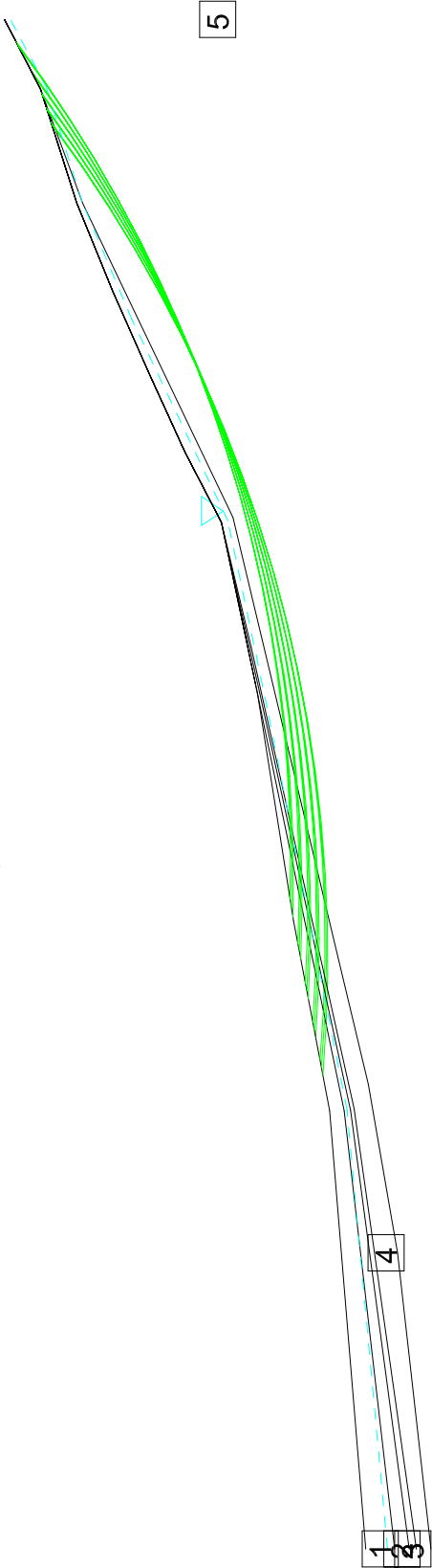
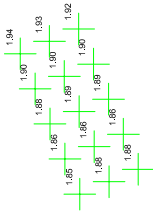
Prog. Quote		211.4	
0.0		201.7	75.0
		186.0	70.0
		173.8	65.0
		162.5	60.0
		151.5	55.0
		141.9	50.0
		118.2	45.0
		86.8	40.0
		60.5	35.0
		30.0	

Amm. Com. Castelnovè Monti (RE)

Variante NU1.q  
Località Campolungo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1s  
Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:	phi [°] = 6	c [kN/m²] = 10	gamma [kN/m³] = 18.5
Litotipo 2:	phi [°] = 8	c [kN/m²] = 25	gamma [kN/m³] = 19
Litotipo 3:	phi [°] = 8	c [kN/m²] = 20	gamma [kN/m³] = 19
Litotipo 4:	phi [°] = 4	c [kN/m²] = 40	gamma [kN/m³] = 19.5
Litotipo 5:	phi [°] = 4	c [kN/m²] = 50	gamma [kN/m³] = 20.5

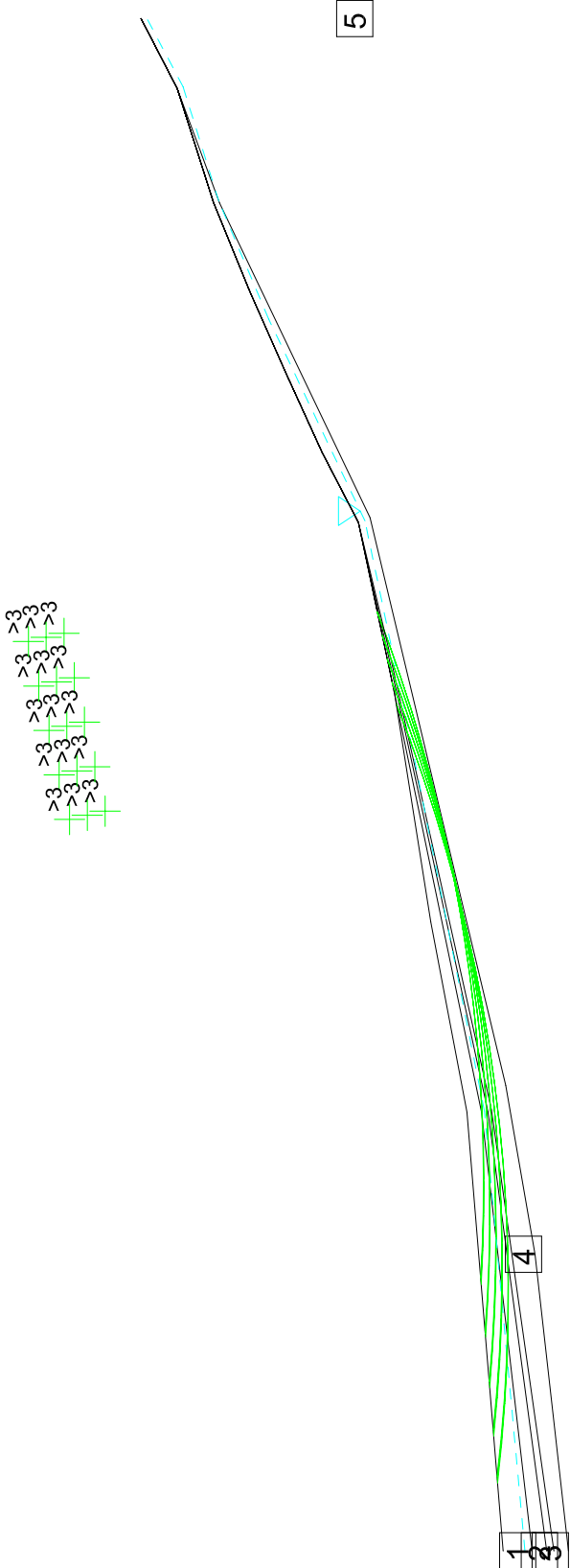
Gamma acqua [kN/m³] = 10  
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante NU1.q  
Località Campolungo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2

Litotipo 1:                      phi [°] = 19                      c [kN/m²] = 10                      gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                      phi [°] = 24                      c [kN/m²] = 15                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 20                      c [kN/m²] = 15                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4:                      phi [°] = 25                      c [kN/m²] = 20                      gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 5:                      phi [°] = 26                      c [kN/m²] = 35                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10  
Metodo: Sarma

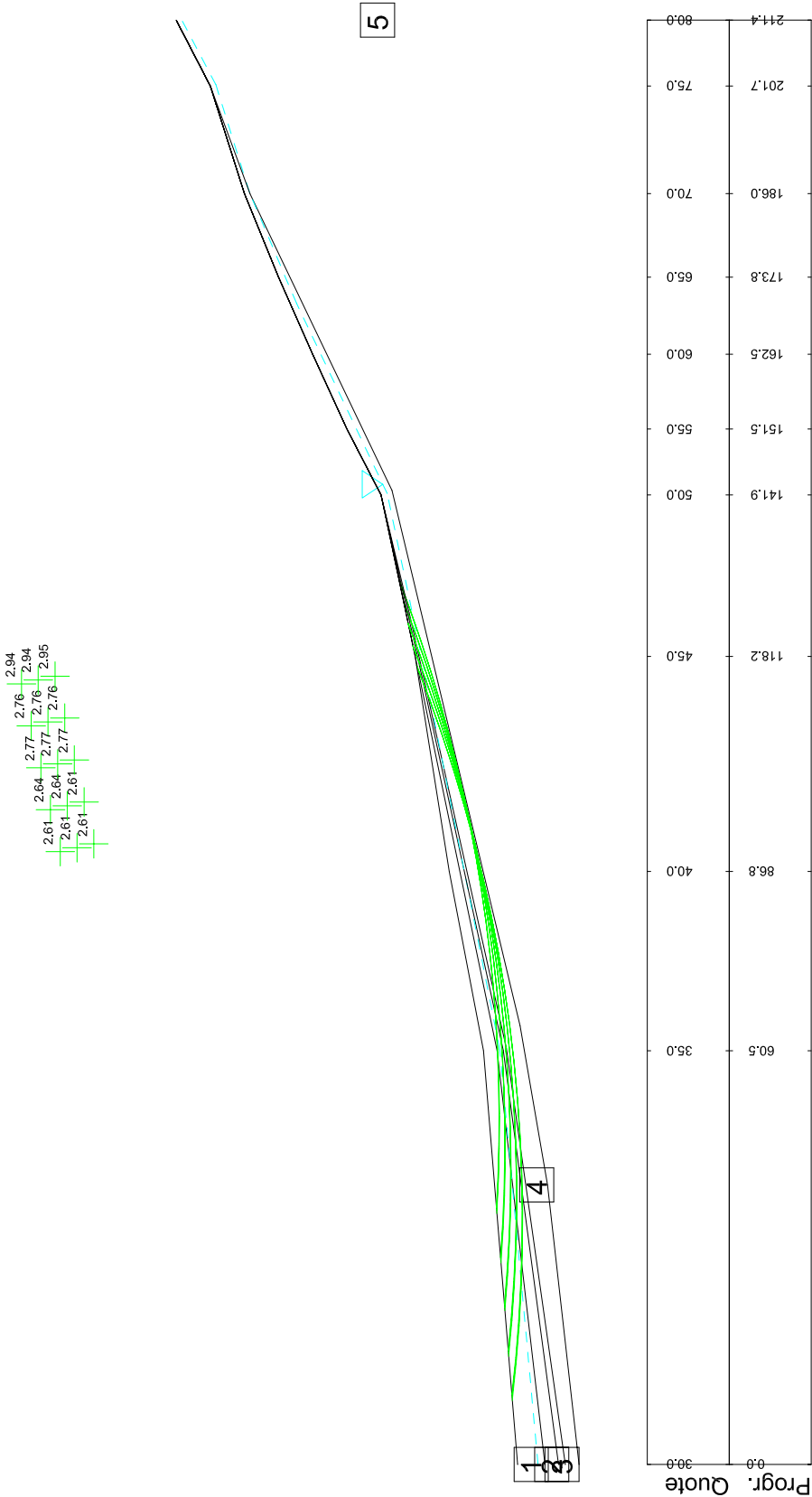


Progr. Quote		30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0
		0.0	60.5	86.8	118.2	141.9	151.5	162.5	173.8	186.0	201.7	211.4

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante NU1.q  
Località Campolungo  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2s  
Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                    phi [°] = 6                    c [kN/m²] = 10                    gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                    phi [°] = 8                    c [kN/m²] = 25                    gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                    phi [°] = 8                    c [kN/m²] = 20                    gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 4:                    phi [°] = 4                    c [kN/m²] = 40                    gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 5:                    phi [°] = 4                    c [kN/m²] = 50                    gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10                    Comp. sismica orizz.=.07                    Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

Tali verifiche dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

### **Portanza dei terreni delle aree NU1q – NU1r**

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Utilizzando la relazione degli olandesi, si ottengono i valori di tensione ammissibile alle relative profondità di seguito riportate di seguito riportati:

Dalla relazione:  $q_a = q_d/f$ , risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cmq
350 ÷ 400	0,7 ÷ 1,0

In funzione delle caratteristiche della sequenza litomeccanica locale che evidenzia elevato grado di compressibilità sino a -6 ÷ -6,5 m p.c. e di uno spessore degli orizzonti soggetti a rischio di amplificazione d'onda corrispondente a 10 ÷ 12 m, è consigliabile prevedere l'adozione di fondazioni di tipo profondo su pali.

## **Località Tavernelle**

### **Area di variante APTa**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante APTa (PSC – Tav.1) è costituito da passaggio tra la Formazione di Ranzano (RAN<sub>2a</sub>) e la Formazione delle Marne di Monte Piano (MMP). A valle del sito di variante ad una distanza di circa 50 – 60 m sono presenti processi di frana di colata attiva, mentre circa 130 m in direzione ovest è presente un accumulo di frana quiescente.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di processi di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza all'interno dell'area di zonizzazione di processi di dissesto. Al suo intorno si evidenziano circa 50 – 80 m in direzione sud est processi di frana attiva che comunque non rischiano di coinvolgere il sito in analisi. Circa 130 m in direzione ovest è presente un processo di frana quiescente.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità molto basso per il settore occidentale ed un grado medio elevato per quello orientale. Necessita quindi che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade quasi interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina, il margine occidentale risulta marginalmente interessato da ambiti di crinale (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici – Area APTa**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di due stendimenti sismici effettuati da AA.VV. (Vds. Cantieri DP22).

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegare schede prospezioni geofisiche.

In base all'analisi delle stesse e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -1,5 m p.c.	Superato lo strato di terreno agrario, si rilevano litotipi a grado di compressibilità variabile sia in senso laterale che verticale; detto orizzonte è formato da materiali caratterizzati da velocità delle onde sismiche pari a $170 \div 200$ m/s.
da -1,5 m a -4,5 m p.c.	Litotipi a medio basso grado di compressibilità con velocità di propagazione delle onde sismiche pari a $390 \div 400$ m/s.
>-4,5 m p.c.	In base alla prospezione geofisica e, a quote sottostanti dette profondità sono riscontrabili litotipi a medio elevato grado di consistenza e bassa deformabilità attribuibili al substrato roccioso fratturato. . Le prospezioni geofisiche indicano velocità delle onde sismiche pari a 1800 m/s.

### **Verifica di stabilità del versante – Area APTa**

In relazione alla presenza di processi di degradazione superficiali nelle fasce adiacenti alle aree di variante, sono state analizzate superfici di scivolamento potenziale nella parte superficiale dei depositi di versante.

Le verifiche di stabilità del pendio si sono attuate nelle condizioni attuali, utilizzando il metodo di Sarma.

Nelle ipotesi di calcolo la falda è stata considerata alla profondità di circa  $2,5 \div 3$  m p.c.

In base alle indagini effettuate i tratti di profilo di versante assoggettati a verifica di stabilità sono stati discretizzati nelle unità geotecniche visualizzate nelle seguenti tabelle:

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 1,5	1,5	5	19	15	5	18,5
1,5 – 4,5	3	5	22	25	6	19
>4,5	Indefinito	15	26	80	14	20,5

Le ipotesi effettuate ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<4,5 m	2,5/3	2,11	1,80

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

### **Portanza dei terreni – Area APTa**

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.



Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

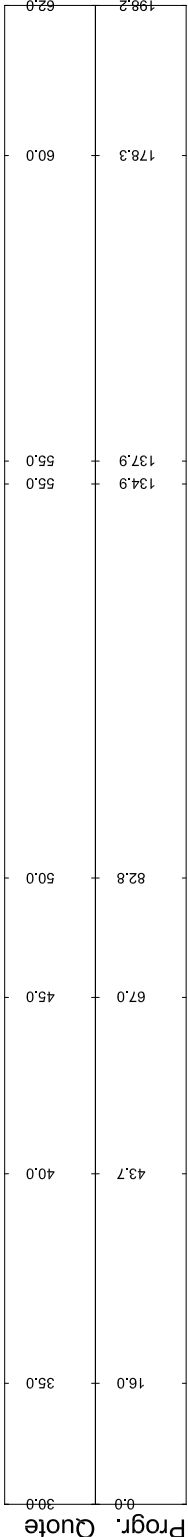
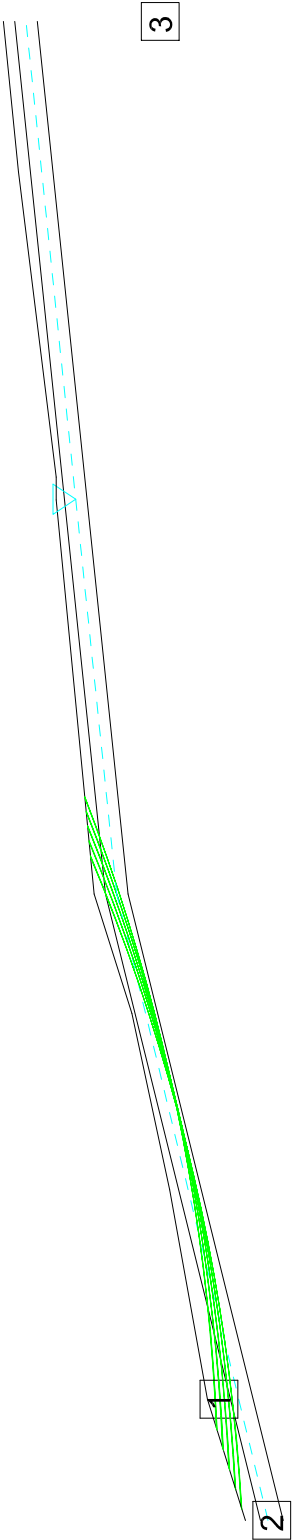
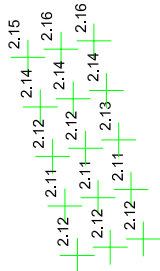
Variante APT.a

Località Capoluogo - Tavernelle

Scala 1:1000

Verifica Tan1

Litotipo 1:                      phi [°] = 19                      c [kN/m²] = 5                      gamma [kN/m³] = 18,5  
Litotipo 2:                      phi [°] = 22                      c [kN/m²] = 5                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 26                      c [kN/m²] = 15                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10  
Metodo: Sarma



Amm. Com. Castelnovò nò Monti (RE)

Variante APT.a

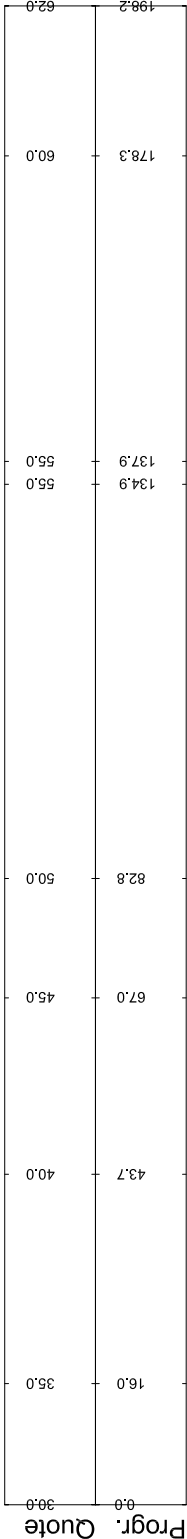
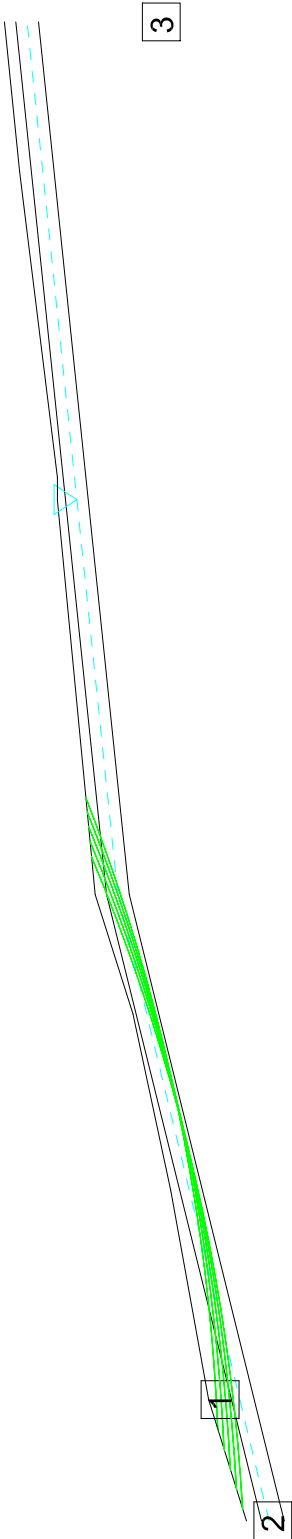
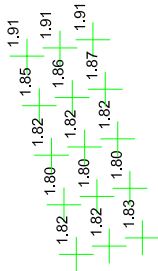
Località Capoluogo - Tavernelle

Scala 1:1000

Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                      phi [°] = 5                      c [kN/m²] = 15                      gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                      phi [°] = 6                      c [kN/m²] = 25                      gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                      phi [°] = 14                      c [kN/m²] = 80                      gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10                      Comp. sismica orizz.=.07                      Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Utilizzando la relazione degli olandesi, si ottengono i valori di tensione ammissibile alle relative profondità di seguito riportate di seguito riportati:

Dall'analisi delle prove geofisiche, risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cmq
150 ÷ 250	0,8

## **Località Bodedre**

### **Area di variante APTb**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante APTb (PSC – Tav.1) è formato dalla Formazione di Ranzano (RAN<sub>2</sub>- RAN<sub>3</sub>). Il margine sud ovest del sito di variante risulta interessato dalla nicchia di distacco di una frana di colata attiva. Al suo intorno sono inoltre presente processi di degrado superficiale.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante l'assenza di processi di dissesto. Immediatamente a sud est è evidenziata la presenza di un processo di dissesto attivo.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza all'interno dell'area di zonizzazione di processi di dissesto. Immediatamente a sud e sud ovest sono invece presente processi di dissesto attivo.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio - basso. Risulta quindi consigliabile che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina, (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche effettuati sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantieri MZ11, BL - BC).

I sondaggi penetrometrici hanno raggiunto profondità di  $-4,0 \div -9,0$  m dal piano campagna, quote alla quali la presenza del substrato consistente ha impedito il proseguimento delle indagini.

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede prove penetrometriche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a - 4 ÷ -5 m Parte bassa	Depositi argillosi, argilloso limosi caratterizzati da presenza di fenomeni di soliflusso generalizzato e piccole frane di colata. Il numero di colpi risulta di $N_m = 1 \div 3$ .
da piano campagna a -2,5 m Parte alta	Litotipi a medio basso grado di compressibilità caratterizzati da un numero di colpi mediamente pari a $N_m = 3 \div 5$ .
da - 2,5 ÷ 5 m a -8 m p.c.	Ove non presente la roccia in posto, si riscontrano termini a basso grado di compressibilità contraddistinti da $N_m = 7 \div 12 \div 16$ . Tali materiali costituiscono, con tutta probabilità, lo strato di alterazione: regolite, formante l'orizzonte di transizione al substrato roccioso
>-8 m p.c.	In base alla prospezione geofisica e ai sondaggi penetrometrici, a quote sottostanti dette profondità sono riscontrabili litotipi a medio elevato grado di consistenza e bassa deformabilità attribuibili al substrato roccioso fratturato.

### **Verifica di stabilità del versante**

In relazione alla presenza di processi di degradazione superficiali nell'area di variante, sono state simulate superfici di scivolamento potenziale sia nella parte inferiore che superiore

Le verifiche di stabilità del pendio si sono attuate sia nelle condizioni attuali, utilizzando il metodo di Sarma.

Nelle ipotesi di calcolo la falda è stata considerata alla profondità di circa  $2,5 \div 3$  m p.c.

In base alle indagini effettuate i tratti di profilo di versante assoggettati a verifica di stabilità sono stati discretizzati nelle unità geotecniche visualizzate nella seguente tabella:

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 4÷5 Parte inf.	4 ÷ 5	10	20	20	5	18.5
0 – 2,5 Parte sup	2,5	15	22	30	5	19
2,5 ÷ 5 – 8	3 ÷ 5,5	10	23	50	6	19.5
>8	Indefinito	10	24	80	4	20,5

Le ipotesi effettuate ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

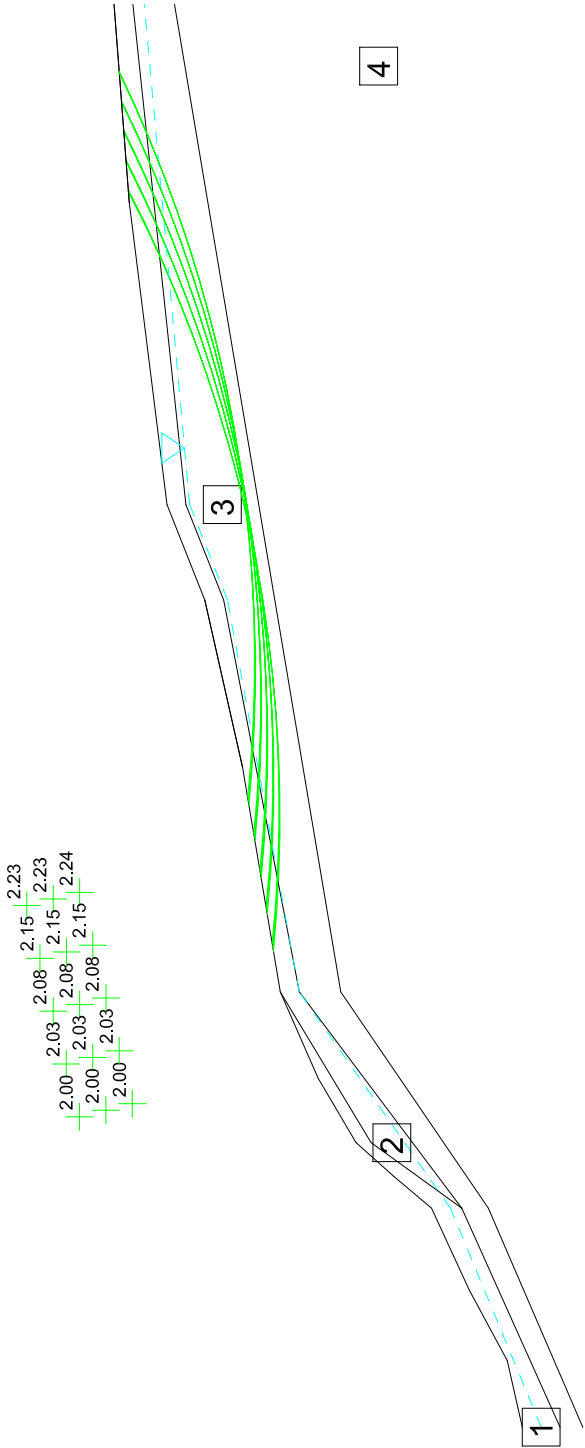
<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Parte sup.</i>	<i>&lt; 8 m</i>	<i>2,5/3</i>	<i>2,00</i>	<i>1,76</i>
Tan 2	<i>Parte inf.</i>	<i>&lt; 4÷5 m</i>	<i>2.5/3</i>	<i>0,92</i>	<i>0,81</i>

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, per le simulazioni eseguite nella parte superiore del pendio. Le verifiche inerenti alla parte inferiore confermano le

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante APT.b  
Località Bacedre  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1

Litotipo 1: phi [°] = 20 c [kN/m²] = 10 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 22 c [kN/m²] = 15 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 23 c [kN/m²] = 10 gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 4: phi [°] = 24 c [kN/m²] = 10 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] = 10  
Metodo: Sarma

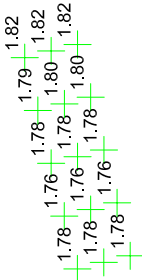


Progr. Quote	
193.2	167.0
127.1	114.4
92.3	62.6
51.2	42.7
38.2	23.2
28.0	5.0

Amm. Com. Castelnovonè Monti (RE)

Variante APT.b  
Località Bacedre  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1s  
Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                    phi [°] = 5                    c [kN/m²] = 20                    gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                    phi [°] = 5                    c [kN/m²] = 30                    gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                    phi [°] = 6                    c [kN/m²] = 50                    gamma [kN/m³] = 19.5  
Litotipo 4:                    phi [°] = 4                    c [kN/m²] = 80                    gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10                    Comp. sismica orizz.=.07                    Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma





Amm. Com. Castelnovo nè Monti (RE)

Variante APT.b  
Località Bacedre  
Scala 1:1000  
Verifica Tan2

- Litotipo 1:

Litotipo 2:

Litotipo 3:

Litotipo 4:
- phi [°] = 20

phi [°] = 22

phi [°] = 23

phi [°] = 24
- c [kN/m²] = 10

c [kN/m²] = 15

c [kN/m²] = 10

c [kN/m²] = 10
- gamma [kN/m³] = 18.5

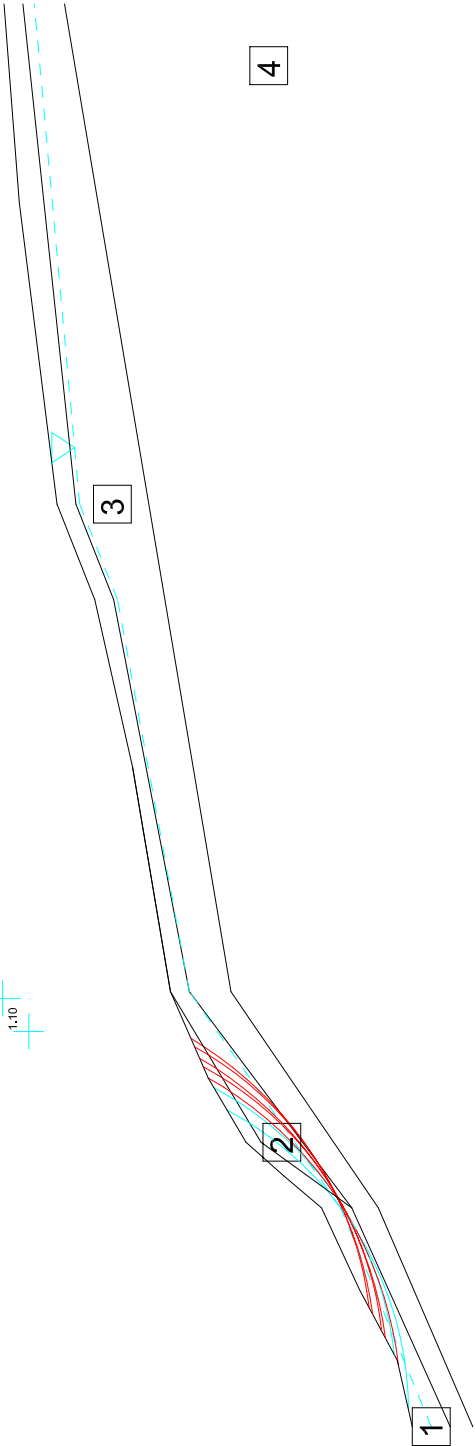
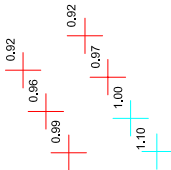
gamma [kN/m³] = 19

gamma [kN/m³] = 19.5

gamma [kN/m³] = 20.5

Gamma acqua [kN/m³] =10

Metodo: Sarma



Progr. Quote		28.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	62.6	65.0	70.0	75.0	80.0	114.4	127.1	167.0	193.2
		5.0																

Amm. Com. Castelnuovè Monti (RE)

Variante APT.b

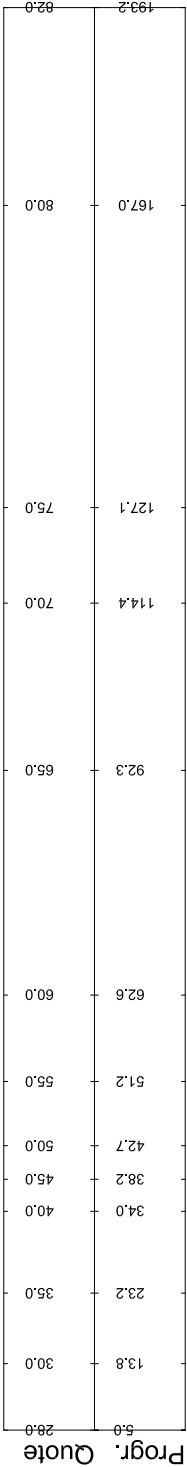
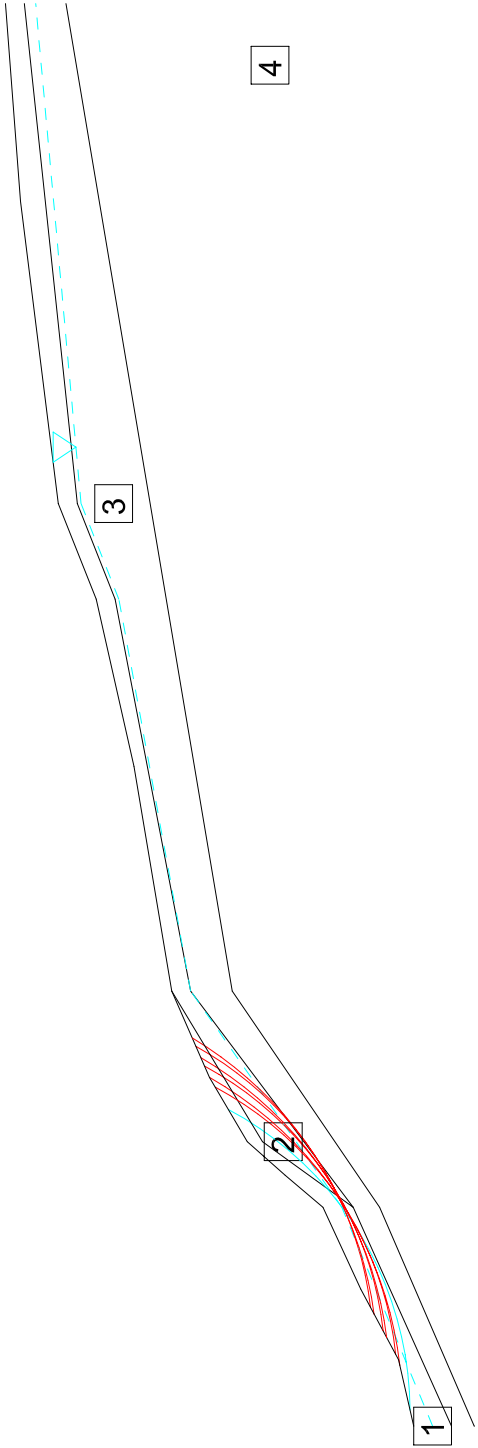
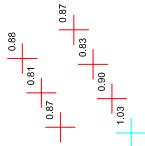
Località Bacedre

Scala 1:1000

Verifica Tan2s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:                     $\phi_i [^\circ] = 5$                      $c [kN/m^2] = 20$                      $\gamma [kN/m^3] = 18.5$   
Litotipo 2:                     $\phi_i [^\circ] = 5$                      $c [kN/m^2] = 30$                      $\gamma [kN/m^3] = 19$   
Litotipo 3:                     $\phi_i [^\circ] = 6$                      $c [kN/m^2] = 50$                      $\gamma [kN/m^3] = 19.5$   
Litotipo 4:                     $\phi_i [^\circ] = 4$                      $c [kN/m^2] = 80$                      $\gamma [kN/m^3] = 20.5$   
Gamma acqua  $[kN/m^3] = 10$                     Comp. sismica orizz.=.07                    Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



evidenze geomorfologiche: l'area si presenta in condizioni di instabilità sia in presenza che in assenza di sollecitazione sismica.

### **Portanza dei terreni dell'area APTb**

In relazione alla successione litomeccanica riscontrata, alle condizioni morfologiche del versante in oggetto ed ai risultati delle verifiche di stabilità necessita che eventuali interventi prevedano l'utilizzo di fondazioni di tipo profondo e di consolidamenti del versante in oggetto.

## **Località Felina Amata**

### **Area di variante APTd**

### **Geologia e Geomorfologia**

All'intorno di Felina Matta non si rilevano forme e processi di dissesto profondo in atto. Le rocce che formano l'area sono costituite dalle arenarie di Marola. Sono riscontrabili locali processi di dissesto superficiale per soliflusso e ruscellamento a nord ovest del nucleo abitato.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante ed al suo immediato intorno l'assenza di processi di dissesto.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza all'interno dell'area di zonizzazione ed al suo intorno di processi di dissesto.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio elevato. Necessita quindi che in fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina, (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri litomeccanici - Area APTd**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante evidenze geologico – geomorfologiche ed in base ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -2÷-4 m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi, costituiti per processi pedogenetici che hanno coinvolto i primi 2 ÷ 4 m p.c.; il grado di consistenza è medio - medio basso.
> -2 ÷ -4 m p.c.	Alternanze di sottili strati marnoso argillosi - marnosi e marnoso siltose - arenaceo calcaree, a grado di fratturazione variabile da medio elevato a medio, attribuibili alla Formazione di Bismantova e precisamente alle stratificazioni pelitico arenacee delle Arenarie di Marola.

### **Stabilità del versante - Area APTb**

In base all'esame delle caratteristiche geomorfologiche e topografiche e dall'esame di indagini svolte nelle vicinanze, risultano condizioni di stabilità del versante oggetto di variante.

Tali considerazioni dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.

## Portanza dei terreni delle area APTb

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche dell'area in analisi risulta un valore di carico ammissibile come di seguito riportato:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cmq
150 ÷ 250	1,0

## **Località Quarqua**

### **Area di variante APTi**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il territorio ad ovest della strada Croce - Quarqua – Ca del Cavo è interessato dalla presenza di forme di dissesto sia quiescenti che in evoluzione. Frane in evoluzione sono rilevabili anche ad ovest del tratto di strada tra Quarqua e Croce.

Il substrato è costituito dalle Marne a contenuto siliceo della Formazione di Contignaco.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante l'assenza di processi di dissesto. Immediatamente a nord è evidenziato un processo di dissesto attivo, mentre circa 150 – 160 m in direzione sud ovest sono segnalati accumuli di frana quiescente.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza all'interno dell'area di zonizzazione di processi di dissesto profondo. Il versante risulta invece interessato da forme di degrado superficiale. Circa 140 m in direzione ovest è evidenziata la nicchia di distacco di una frana attiva.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina, (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici**

In base all'analisi geomorfologica del pendio sede dell'area di variante in oggetto, è possibile discretizzare la successione litomeccanica, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a - 2,5 ÷ -4 m	Copertura di origine eluviale-colluviale contraddistinta dalla presenza di litotipi argilloso limosi – limoso argillosi caratterizzato da grado di compressibilità medio basso.
da - 2,5 ÷ -4 a -6 ÷ -8 m	Strato di alterazione: regolite, formante l'orizzonte di transizione al substrato roccioso, costituito da materiale a grado di compressibilità di tipo basso
>-8 m p.c.	In base alle evidenze geomorfologiche e al rilevamento di sezioni nell'area in oggetto, a quote sottostanti dette profondità sono riscontrabili litotipi a medio elevato grado di consistenza e bassa deformabilità attribuibili al substrato roccioso fratturato.

### **Verifica di stabilità del versante – Area APTi**

In relazione alla presenza di processi di degradazione superficiali in aree limitrofe a quella di variante, sono state simulate superfici di scivolamento potenziale impostate nella porzione superficiale del pendio, a quote comprese tra i -2,5 e - 4 m p.c.

Le verifiche di stabilità del pendio si sono attuate, utilizzando il metodo di Sarma, considerando la superficie freatica alla profondità di circa 2,5 ÷ 3 m p.c.

I tratti di profilo di versante assoggettati a verifica di stabilità sono stati discretizzati nelle unità geotecniche visualizzate nella seguente tabella:



Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 – 2,5÷4	2,5 ÷ 4	5	19	15	5	18,5
2,5÷4 – 6÷8	2 ÷ 4	10	23	35	8	19
>8	Indefinito	15	26	100	12	20,5

Le ipotesi effettuate ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<4 m	2,5/3	1,84	1,67

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

Pertanto gli ambiti di versante sede dell'area di impronta dei previsti fabbricati non risulteranno soggetti a rischi di deformazioni sensibili e saranno in condizioni di sicurezza.

## Portanza dei terreni – Area APTi

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Dall'analisi geomorfologica effettuata ed in relazione alla geometria e alle caratteristiche del pendio, risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

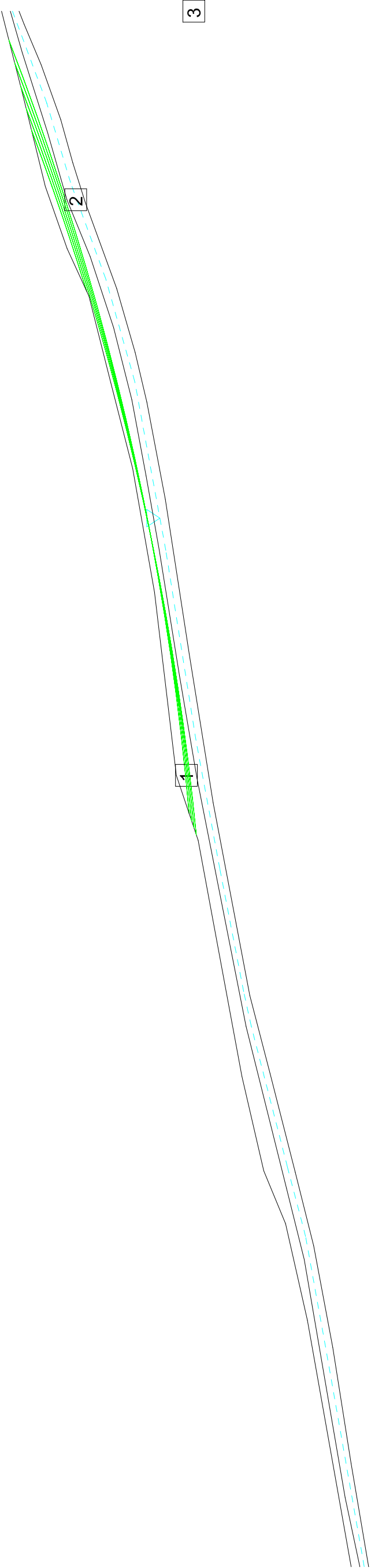
Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cmq
150 ÷ 250	0,8

Amm. Com. Castelhovo nè Monti (RE)

Variante APT.i  
Località Quarqua  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1

Litotipo 1:                    phi [°] = 19                    c [kN/m²] = 5                    gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2:                    phi [°] = 23                    c [kN/m²] = 10                    gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3:                    phi [°] = 26                    c [kN/m²] = 15                    gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10  
Metodo: Sarma

1.84	2.53	2.38	2.22	2.11
1.85	2.54	2.37	2.23	2.12
1.87	2.56	2.38	2.24	2.12



Progr.	Quote	30.0	40.0	45.0	50.0	55.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0	105.0	110.0
		56.4	78.5	90.6	112.2	166.2	181.1	223.0	251.3	271.0	290.8	301.7	315.9	336.4	356.0	356.0

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante APT.i

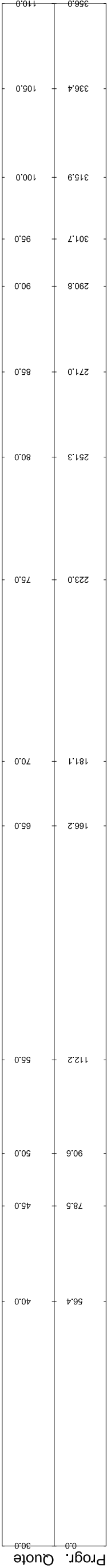
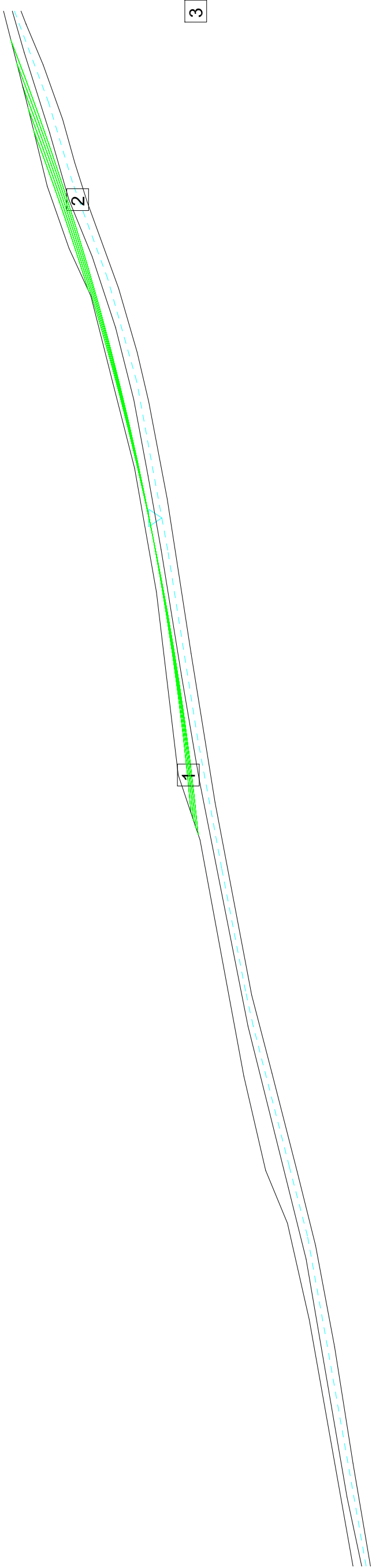
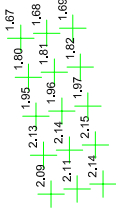
Località Quarqua

Scala 1:1000

Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1: phi [°] = 5 c [kN/m²] = 15 gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 2: phi [°] = 8 c [kN/m²] = 35 gamma [kN/m³] = 19  
Litotipo 3: phi [°] = 12 c [kN/m²] = 100 gamma [kN/m³] = 20.5  
Gamma acqua [kN/m³] =10 Comp. sismica orizz.=07 Comp. sismica vert.=.14  
Metodo: Sarma



## **Località Gombio**

### **Area di variante APTI**

### **Geologia e Geomorfologia**

L'area a cui appartiene il nucleo abitato di Gombio è costituito da rocce arenacee della Formazione di Ranzano. Queste ultime, in direzione nord, sono sostituite dai litotipi argillosi delle Argille Varicolori e quindi da litotipi fragili per quanto riguarda i valori di resistenza al dissesto.

Nel tratto di versante a settentrione di Gombio ed in quello ad ovest della Strada Gombio – Pian del Lago, sono presenti frane in evoluzione.

Ad ovest del nucleo abitato, circa 50 ÷ 100 m, si rinvencono accumuli di frana quiescente.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante l'assenza di processi di dissesto. Immediatamente all'intorno sono invece segnalati processi di degrado attivi.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza all'interno dell'area di zonizzazione di processi di dissesto profondo. I versanti a settentrione ed a oriente risultano invece interessati da forme di degrado profondo attivo. Tali dissesti non interessano comunque l'area di variante.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso – molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina, risulta inoltre interessata da ambito di crinale (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici**

In base all'analisi geomorfologica del pendio sede dell'area di variante in oggetto, è possibile discretizzare la successione litomeccanica, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a - 3 ÷ -4 m	Copertura di origine eluviale-colluviale contraddistinta dalla presenza di litotipi argilloso limosi – limoso argillosi caratterizzato da grado di compressibilità medio basso.
> -3 ÷ -4 m p.c.	In base alle evidenze geomorfologiche e al rilevamento di sezioni nell'area in oggetto, a quote sottostanti dette profondità sono riscontrabili litotipi a medio elevato grado di consistenza e bassa deformabilità attribuibili al substrato roccioso fratturato.

### **Verifica di stabilità del versante – Area APTI**

In relazione alla presenza di processi di degradazione superficiali in aree limitrofe a quella di variante, sono state simulate superfici di scivolamento potenziale impostate nella porzione superficiale del pendio, a quote superiori ai - 3 ÷ - 4 m p.c. All'interno del profilo è stata valutata la presenza di un fenomeno gravitativo, sito a nord ovest dell'area in oggetto.

Le verifiche di stabilità del pendio si sono attuate, utilizzando il metodo di Sarma, considerando la superficie freatica alla profondità di circa 2,5 ÷ 3 m p.c.

I tratti di profilo di versante assoggettati a verifica di stabilità sono stati discretizzati nelle unità geotecniche visualizzate nella seguente tabella:

Profondità da p.c. m	Spessore strato (m)	Tensioni efficaci		Tensioni totali		Peso di volume $\gamma$ kN/mc
		c' kN/mq	$\phi'$ (°)	cu kN/mq	$\phi_u$ (°)	
0 ÷ 4 Parte inf.	0 ÷ 4	0	18	10	4	18
0 – 3 ÷ 4	3 ÷ 4	5	20	25	5	18,5
>3 ÷ 4	Indefinito	15	24	50	8	20,5

Le ipotesi effettuate ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

<i>Verifica</i>	<i>Tipo Verifica</i>	<i>Profondità Superfici</i>	<i>Falda m da pc</i>	<i>Fs</i>	
				<i>senza sisma</i>	<i>con sisma</i>
Tan 1	<i>Versante</i>	<4 m	2,5/3	1,83	1,68

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate.

La presenza di una colata attiva nella porzione inferiore del profilo non risulta incidente sull'esecuzione dei calcoli di stabilità.

### **Portanza dei terreni delle aree - Area APTI**

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

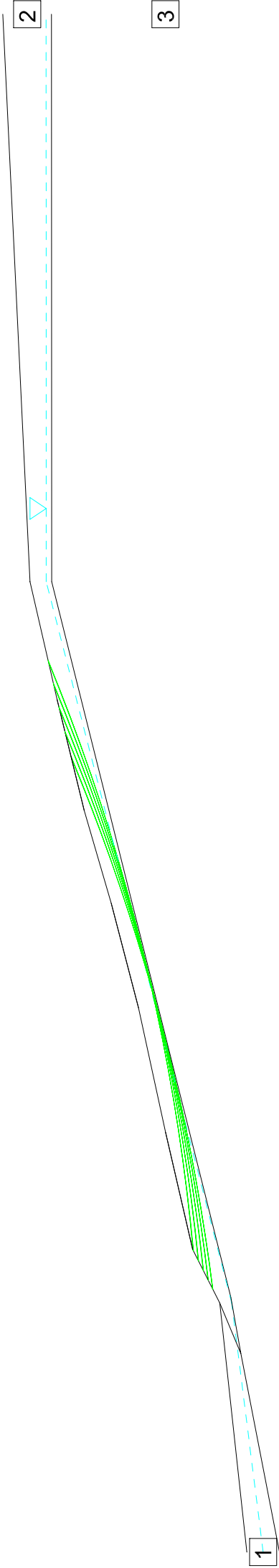
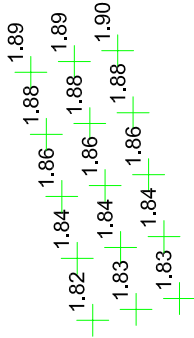
Dall'analisi geomorfologica effettuata ed in relazione alla geometria e alle caratteristiche del pendio, risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
150 ÷ 250	0,8

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante APT.I  
Località Gombio  
Scala 1:1000  
Verifica Tan1

Litotipo 1:                    phi [°] = 18                    c [kN/m²] = 0                    gamma [kN/m³] = 18  
Litotipo 2:                    phi [°] = 20                    c [kN/m²] = 5                    gamma [kN/m³] = 18.5  
Litotipo 3:                    phi [°] = 24                    c [kN/m²] = 15                    gamma [kN/m³] = 20  
Gamma acqua [kN/m³] = 10  
Metodo: Sarma



Progr.	Quote														
	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0
283.2															
178.7															

Amm. Com. Castelhovo nè Monti (RE)

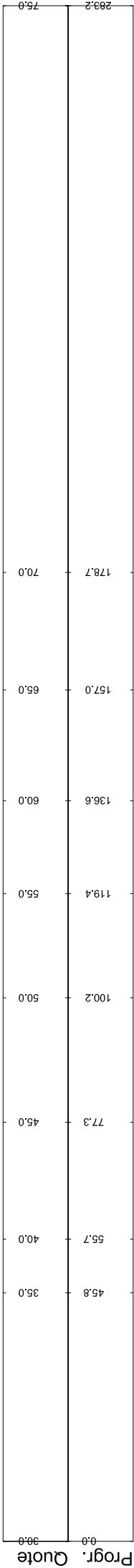
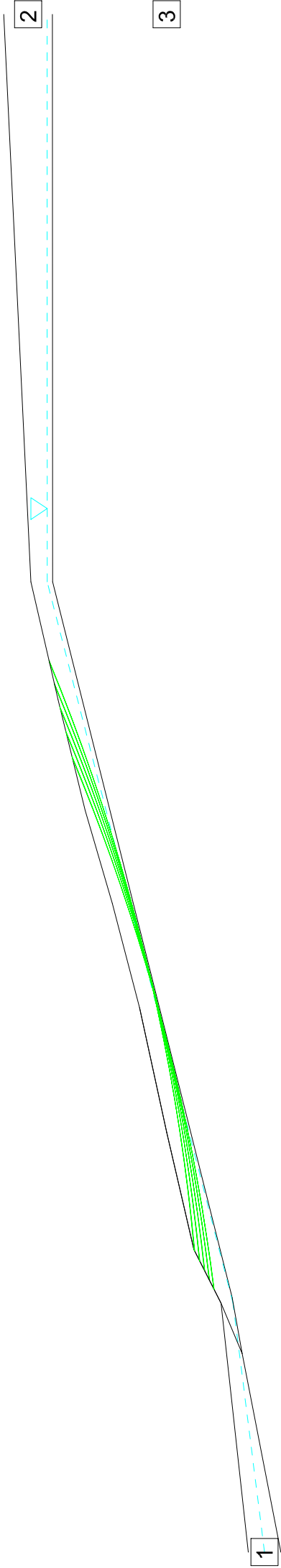
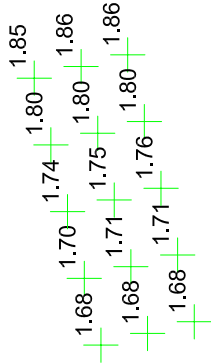
Variante APT.I  
 Località Gombio  
 Scala 1:1000  
 Verifica Tan1s

Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:  
 Litotipo 2:  
 Litotipo 3:  
 Gamma acqua [kN/m³] =10  
 Metodo: Sarma

phi [°] = 4  
 phi [°] = 5  
 phi [°] = 8  
 Comp. sismica orizz.=07  
 Comp. sismica vert.=.14

c [kN/m²] = 10  
 c [kN/m²] = 25  
 c [kN/m²] = 50  
 gamma [kN/m³] = 18  
 gamma [kN/m³] = 18.5  
 gamma [kN/m³] = 20





## **Località Berzana**

### **Area di variante APTm**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il versante a sud – sud est di Berzana è interessato dalla diffusa presenza di frane in evoluzione.

Analoga condizione contraddistingue il tratto di pendio a nord ed a nord ovest di Monticelli. Le caratteristiche litologiche del substrato rappresentate da formazioni flyschoidi con elevata percentuale nelle componenti marnoso argillose, unitamente all'assetto delle giaciture, denota condizioni di fragilità per quanto riguarda la resistenza meccanica dei terreni.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante la presenza di processi di dissesto quiescenti.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia la presenza nel settore orientale di processi di frana quiescente, mentre la porzione occidentale risulta poggiare su depositi di versante s.l.. Necessita quindi di approfondimenti per definire le condizioni di stabilità del settore orientale del sito di zonizzazione.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente medio – medio elevato. Necessita quindi che in

fase esecutiva siano adottate idonei presidi ambientali al fine di evitare sversamenti di inquinanti sul suolo.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade quasi interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina, la porzione occidentale ricade in ambito fluvio torrentizio (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici dell'area APTm**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche si è effettuata in base alla disamina geomorfologica ed all'osservazione diretta di alcune sezioni esaminate in sito, confrontate con i parametri ottenuti in zone con caratteristiche simili a quelle del sito di variante.

Sulla base di tali osservazioni la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -8÷-12 m p.c.	Litotipi a medio bassa - bassa consistenza e grado di compressibilità medio, contraddistinti da medi valori di resistenza al taglio attribuibili a depositi colluviali ed accumuli di frana.
>di -8 ÷ -12 m m p.c.	Substrato in posto attribuibile alle alternanze pelitico arenacee dei Flysch di Monte Cassio.

### **Stabilità del versante - Area APTm**

Le analisi di stabilità sono state eseguite in condizioni attuali sia in assenza di sisma che in presenza di sollecitazione sismica, valutando superfici di scivolamento potenziale sia locali: di versante, che d'insieme del pendio: di fondo.

Le verifiche di stabilità sono state eseguite considerando la falda a quote variabili tra -1,5 ÷ -3 m da pc, in funzione della geometria dei versanti.

In funzione delle indagini geognostiche eseguite, la successione litomeccanica è stata discretizzata nelle unità geotecniche di seguito esposte:

<i>Profondità, m da pc</i>	<i>C' kN/mq</i>	<i><math>\phi'</math> °</i>	<i><math>\gamma</math> kN/mc</i>
<i>Da pc a -9 ÷ -12 m pc (settore di monte)</i>	5	28	18
<i>Da p.c. a -4 ÷ -6 m (settore di valle)</i>	10	20	19
<i>&gt;-6 ÷ -12 m p.c.</i>	30	26	20.5

*Falda: da -1,5 a -3 ÷ -3,5 m pc.*

Le ipotesi ed i parametri di calcolo ed i relativi coefficienti di sicurezza ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

Superficie	Fs Assenza sisma	Fs Presenza sisma
Tan1	1,96	1,30

Le superfici verificate evidenziano coefficienti di stabilità in sicurezza, in ognuna delle simulazioni effettuate. Tali indagini andranno comunque integrate ed approfondite con un adeguato numero di punti di indagine.

### **Portanza dei terreni dell'area APTm**

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Dall'analisi geomorfologica effettuata ed in relazione alla geometria e alle caratteristiche del pendio, risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cmq
150 ÷ 250	0,6 ÷ 0,8

Amm. Com. Castelnuovo nè Monti (RE)

Variante APT.m  
 Località Berzana  
 Scala 1:1000  
 Verifica Tan1

Litotipo 1:            phi [°] = 28            c [kN/m²] = 5            gamma [kN/m³] = 18  
 Litotipo 2:            phi [°] = 20            c [kN/m²] = 10           gamma [kN/m³] = 19  
 Litotipo 3:            phi [°] = 26            c [kN/m²] = 30           gamma [kN/m³] = 20.5  
 Gamma acqua [kN/m³] =10  
 Metodo: Sarma

>3	2.53	2.40	2.21	1.99	1.96	1.99
>3	2.53	2.40	2.20	1.98	1.96	1.99
>3	2.53	2.40	2.20	1.98	1.97	1.99



390.8	353.4	319.3	293.3	260.3	230.0	210.7	186.3	160.9	140.1	120.8	64.2	39.0
94.0	89.0	84.0	79.0	74.0	69.0	64.0	59.0	54.0	49.0	44.0	39.0	34.0

Amm. Com. Castelhovo nè Monti (RE)

Variante APT.m

Località Berzana

Scala 1:1000

Verifica Tan1s

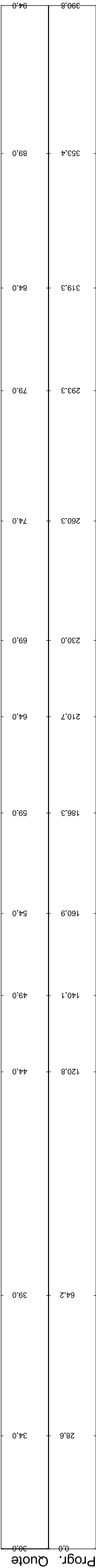
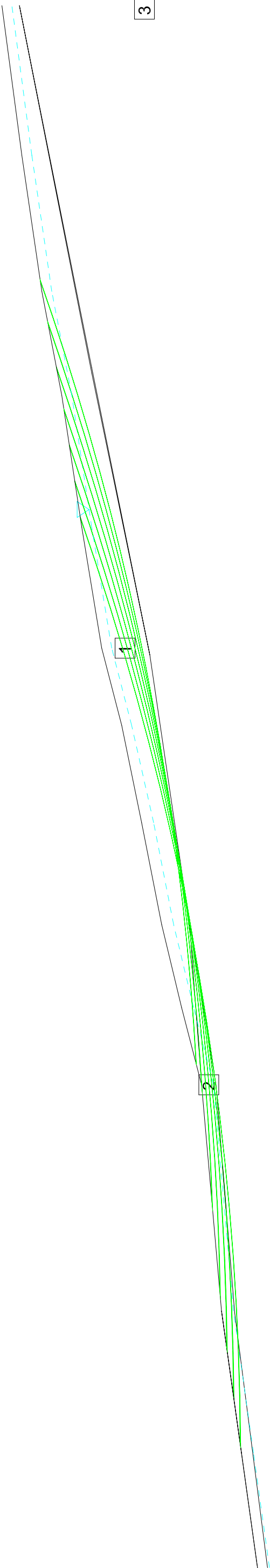
Presenza di sollecitazione sismica

Litotipo 1:  
Litotipo 2:  
Litotipo 3:  
Gamma acqua [kN/m³] =10  
Metodo: Sarma

phi [°] = 28  
phi [°] = 20  
phi [°] = 26  
Comp. sismica orizz.=07  
Comp. sismica vert.=.14

c [kN/m²] = 5  
c [kN/m²] = 10  
c [kN/m²] = 30  
gamma [kN/m³] = 18.5  
gamma [kN/m³] = 20.5

2.27	1.76	1.68	1.53	1.34	1.30	1.31
2.27	1.76	1.68	1.53	1.34	1.30	1.31
2.27	1.76	1.68	1.53	1.34	1.31	1.31



## Località Fornacione

### **Aree di variante AP3a – AP3b**

#### **Area di variante AP3a**

#### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) parzialmente ricoperte da depositi colluviali e per ruscellamento e nivazione. Circa 150 m a sud è presente un accumulo di frana di colata quiescente.

#### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante l'assenza di processi di dissesto. Immediatamente all'intorno sono invece segnalati processi di degrado declassificati.

#### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza all'interno dell'area di zonizzazione di processi di dissesto profondo. Circa 100 metri a sud è presente un processo di degradazione lineare per ruscellamento attivo.

#### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito lacustre (PSC – TAV. 7).

### **Area di variante AP3b**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il substrato dell'area di variante è costituito dalla Formazione di Bismantova (ABI<sub>4</sub>) parzialmente ricoperte da depositi colluviali e per ruscellamento e nivazione. Circa 150 m a sud è presente un accumulo di frana di colata quiescente.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante l'assenza di processi di dissesto. Immediatamente all'intorno sono invece segnalati processi di degrado declassificati.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza all'interno dell'area di zonizzazione di processi di dissesto profondo. Circa 100 metri a sud è presente un processo di degradazione lineare per ruscellamento attivo.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito lacustre (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri litomeccanici - Aree AP3a – AP3b**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante evidenze geologico – geomorfologiche ed in base ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -2÷-4 m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi - limoso argillosi, costituiti per processi pedogenetici che hanno coinvolto i primi 2 ÷ 4 m p.c.; il grado di consistenza è medio - medio basso. In alcune zone gli spessori di copertura possono raggiungere livelli considerevoli, stimabili in 15 – 20 m.
> -2 ÷ -4 m p.c.	Alternanze di sottili strati marnoso argillosi - marnosi e marnoso siltose - arenaceo calcaree, a grado di fratturazione variabile da medio elevato a medio, attribuibili alla Formazione di Bismantova e precisamente alle stratificazioni pelitico arenacee della Formazione di Cigarelllo.

### **Stabilità del versante - Aree AP3a – AP3b**

In base all'esame delle caratteristiche geomorfologiche e topografiche e dall'esame di indagini svolte nelle vicinanze, risultano condizioni di stabilità del versante oggetto di variante.

Tali considerazioni dovranno essere comunque integrate ed approfondite in fase esecutiva mediante l'esecuzione di indagini adeguate per ogni singolo lotto e l'analisi delle condizioni di stabilità del pendio sia nelle condizioni attuali che in quelle di future di progetto.



## Portanza dei terreni delle aree AP3a – AP3b

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

In base alle condizioni geomorfologiche e topografiche dell'area in analisi risulta un valore di carico ammissibile come di seguito riportato:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
150 ÷ 250	0,8 ÷ 1,0

## **Località La Croce**

### **Area di variante AP3d**

### **Geologia e Geomorfologia**

Il tratto di versante a settentrione della SS 63 è interessato da frane in evoluzione.

Analoga condizione si riscontra anche nell'area ad est della strada Croce – Costarella. Nella parte di pendio a sud della suddetta statale si rinvencono frane quiescenti che manifestano condizioni di stabilità non in sicurezza e frane in evoluzione di limitata estensione areale.

Le caratteristiche litologiche del substrato sono costituite da formazioni fliscioidi a prevalente componente marnoso argillosa a contatto con formazioni essenzialmente argillitiche.

### **Definizioni di PAI**

Le delimitazioni delle aree in dissesto visualizzate nelle cartografie di PAI evidenziano all'interno del sito di variante l'assenza di processi di dissesto. Immediatamente a sud sono invece segnalati processi di degrado declassificati, mentre circa 120 m in direzione est si rilevano processi di degrado attivi.

### **Carta del Dissesto**

L'esame della carta del dissesto (PSC – Tav. 5) evidenzia l'assenza all'interno dell'area di zonizzazione di processi di dissesto profondo. Il margine sud orientale risulta interessato da processi di degrado attivi, mentre circa 30 m in direzione ovest è presente un accumulo di frana quiescente.

### **Vulnerabilità all'inquinamento**

L'esame della carta della vulnerabilità all'inquinamento (PSC – Tav. 4) visualizza la presenza di un grado di vulnerabilità generalmente basso - molto basso.

### **Unità di paesaggio**

L'area di variante ricade interamente in ambito di media montagna reggiana o montagna canusina (PSC – TAV. 7).

### **Caratteri Litomeccanici dell'area AP3d**

L'analisi delle caratteristiche fisico meccaniche che contraddistinguono il sottosuolo si è attuata mediante l'interpretazione di prove penetrometriche dinamiche e indagini geofisiche, unitamente, effettuati sia all'interno che all'intorno del sito oggetto di variante, sia dallo scrivente che da AA.VV. (Vds. Cantiere MZ17).

I risultati delle indagini appaiono visualizzati nelle allegate schede indagini geognostiche e prospezioni geofisiche.

In base all'esame del numero di colpi al penetrometro, all'analisi delle prospezioni geofisiche e ad alcune sezioni osservate in prossimità del sito esaminato, la successione litomeccanica riscontrata è discretizzabile, dall'alto in basso rispetto al piano campagna, come di seguito esposto:

<b><i>Profondità</i></b>	<b><i>Descrizione Litologica</i></b>
da piano campagna a -2,5 m p.c.	Litotipi prevalentemente argilloso limosi ad elevato grado di compressibilità discretamente variabile sia lateralmente che verticalmente.
da -2,5 m a -6 ÷ -8 m p.c.	Orizzonte essenzialmente limoso argilloso - argilloso limoso a spiccata variabilità laterale del grado di consistenza, con assetto lentiforme che, nella fascia settentrionale, manifesta fenomeni di creep e soliflusso; nella zona centrale - centro meridionale tali processi sono assenti.

<b>Profondità</b>	<b>Descrizione Litologica</b>
da -6 ÷ -8 m a -13 m p.c.	Alternanze essenzialmente limoso argillose, inglobanti clasti litici in percentuale variabile, il grado di consistenza è medio elevato e tendenzialmente incrementa con l'aumento della profondità.

### Stabilità del versante - Area AP3d

Le verifiche di stabilità del versante sono state effettuate per un profilo (Profilo A-A') ubicato in corrispondenza degli stendimenti sismici e delle prove penetrometriche DPL n° 1÷6, eseguite nella parte occidentale del sito di lottizzazione.

I valori dei coefficienti di stabilità ottenuti sono visualizzati nelle allegate schede: *Verifica di stabilità*, sono riassunti nella tabella di seguito esposta:

#### SETTORE A:

##### *Verifica di stabilità d'insieme:*

Superficie N°	Profilo	c' kgf/cmq	$\phi'$	Falda m da p.c.	Coefficiente di stabilità	
					A	S
Croce1-1S	A-A'	0	19 - 25	assente	1.89	1.29
Croce1F-1FS	A-A'	0	19÷25	0.5 ÷ 1	1.11	0,67
Croce2-2S	A-A'	0	19 ÷ 25	assente	2.36	1.56
Croce2F-2FS	A-A'	0	19÷25	-2 ÷ -4	1.91	1.24

A = assenza sollecitazione sismica; S = presenza di sollecitazione sismica

##### *Verifica di stabilità locali:*

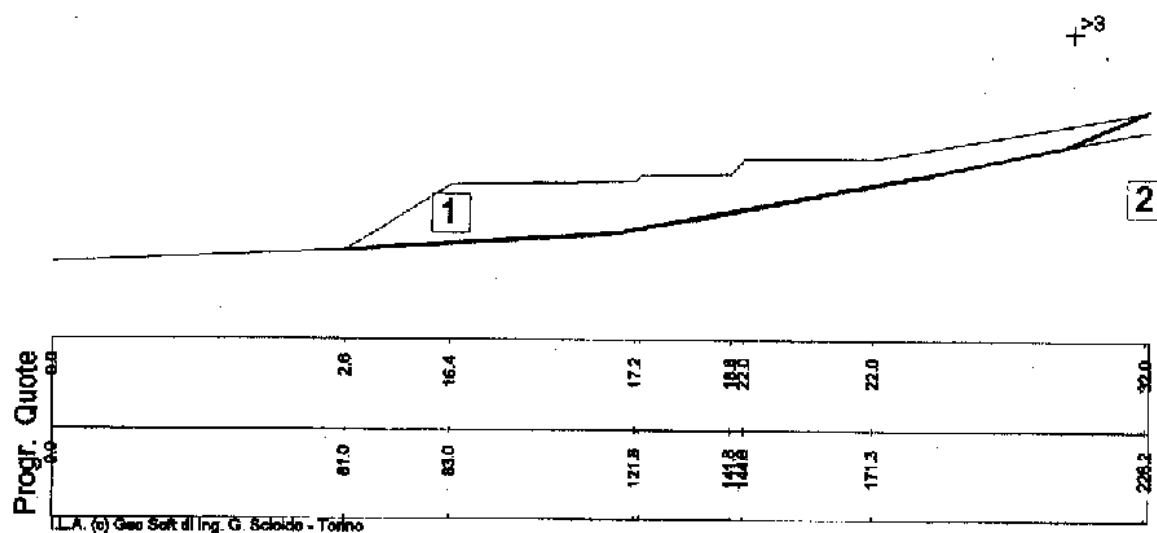
Superficie N°	Profilo	c' kgf/cmq	$\phi'$	Falda m da p.c.	Coefficiente di stabilità	
					A	S
Croce3-3S	A-A'	0	19 ÷ 25	assente	1.87	1.35
Croce3F-3FS	A-A'	0	19 ÷ 25	8÷9	1.65	1,16
Croce4-4S	A-A'	0	19 ÷ 25	assente	2.53	1.78
Croce4F-4FS	A-A'	0	19 ÷ 25	4	1,57	0,99

A = assenza sollecitazione sismica; S = presenza di sollecitazione sismica

(\*) con forza stabilizzante 3 ton/ml

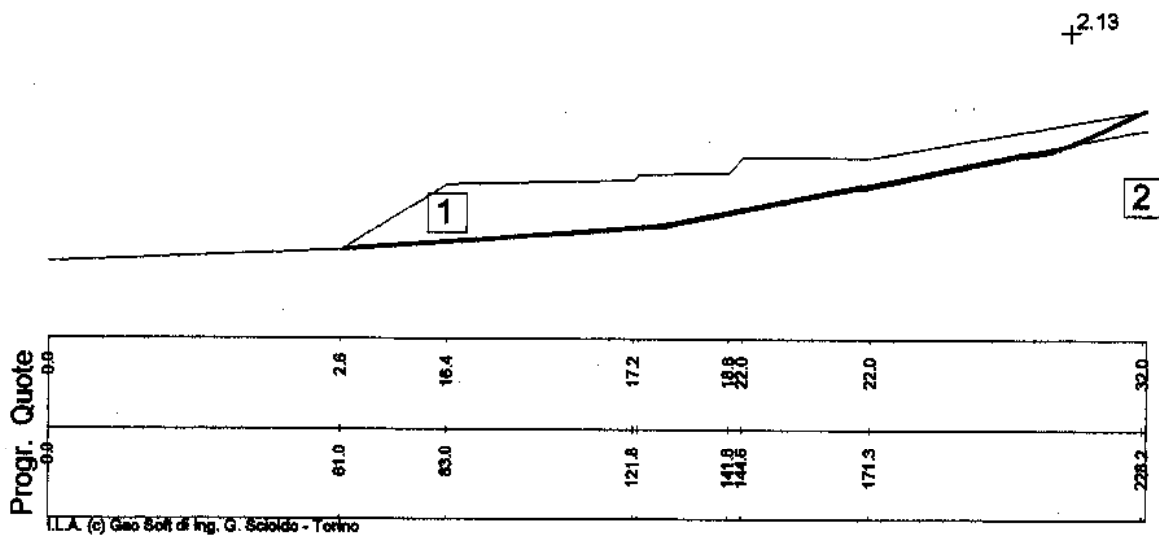
**VERIFICA DI STABILITA'**  
**IPOTESI DI ROTTURA DI INSIEME**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**SENZA FALDA**  
**SENZA SISMA**  
file:michi1

Litotipo 1:                       $\phi = 25$                        $c = .2$                        $\gamma = 1.8$   
Litotipo 2:                       $\phi = 28$                        $c = 0$                        $\gamma = 1.9$



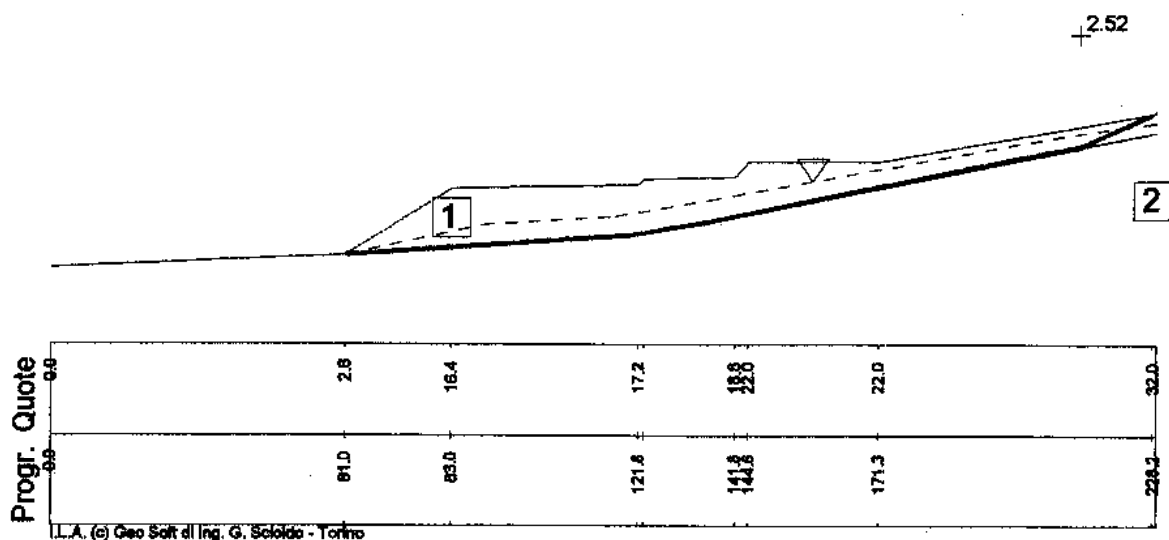
**VERIFICA DI STABILITA'**  
**IPOTESI DI ROTTURA DI INSIEME**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**SENZA FALDA**  
**CON SISMA**  
file:michi1s

Litotipo 1:                       $\phi = 25$                        $c = .2$                        $\gamma = 1.8$   
 Litotipo 2:                       $\phi = 28$                        $c = 0$                        $\gamma = 1.9$   
 Comp. sismica orizz. = .07                      Comp. sismica vert. = .14



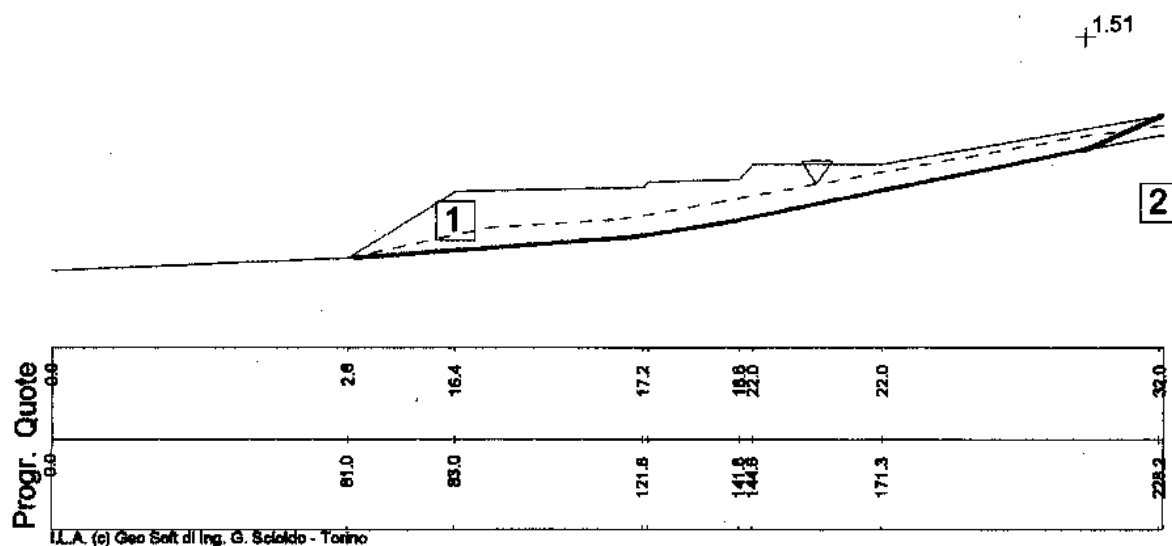
**VERIFICA DI STABILITA'**  
**IPOTESI DI ROTTURA DI INSIEME**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**CON FALDA (1m - 8m piano campagna)**  
**SENZA SISMA**  
file:michi1f

Litotipo 1:	$\phi = 25$	$c = .2$	$\gamma = 1.8$
Litotipo 2:	$\phi = 28$	$c = 0$	$\gamma = 1.9$
Gamma acqua=1			



**VERIFICA DI STABILITA'**  
**IPOTESI DI ROTTURA DI INSIEME**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**CON FALDA (1m - 8m piano campagna)**  
**CON SISMA**  
file:michi1fs

Litotipo 1:	$\phi = 25$	$c = .2$	$\gamma = 1.8$
Litotipo 2:	$\phi = 28$	$c = 0$	$\gamma = 1.9$
Gamma acqua=1	Comp. sismica orizz.=.07		Comp. sismica vert.=.14





# VERIFICA DI STABILITA'

IPOTESI DI ROTTURA LOCALE FRONTE SCARPATA

CONDIZIONI DRENATE

SENZA FALDA

SENZA SISMA

file:michi2

Litotipo 1:

$\phi = 25$

$c = .2$

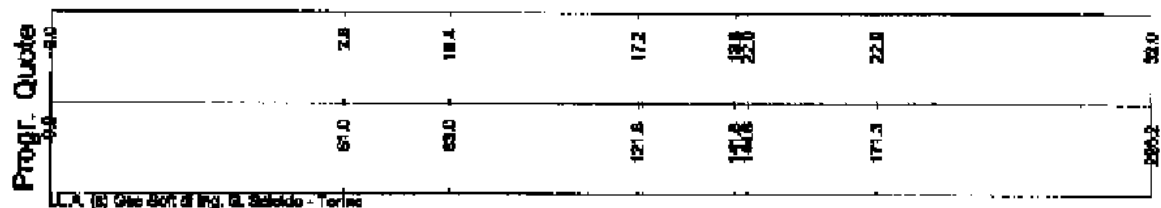
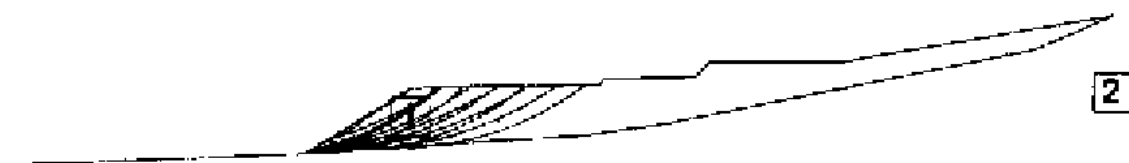
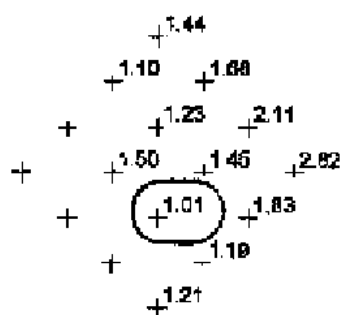
$\gamma = 1.8$

Litotipo 2:

$\phi = 28$

$c = 0$

$\gamma = 1.9$



# VERIFICA DI STABILITA'

IPOTESI DI ROTTURA LOCALE FRONTE SCARPATA

CONDIZIONI DRENATE

CON FALDA

SENZA SISMA

file:michi2f

Litotipo 1:

$\phi = 25$

$c = .2$

$\gamma = 1.8$

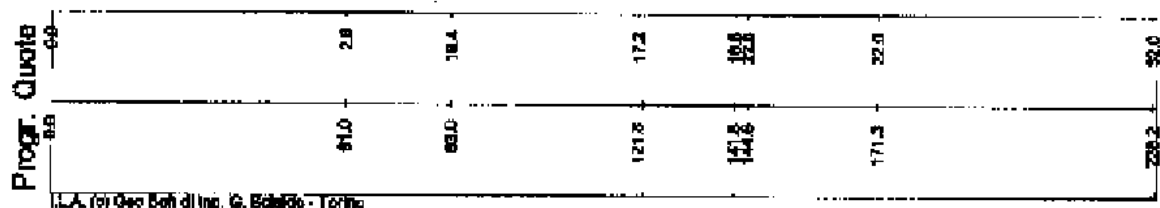
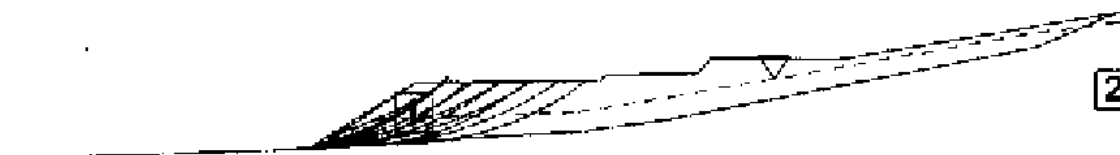
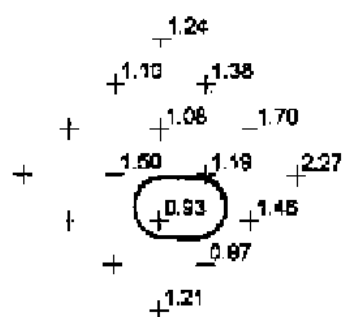
Litotipo 2:

$\phi = 28$

$c = 0$

$\gamma = 1.9$

Gamma acqua=1

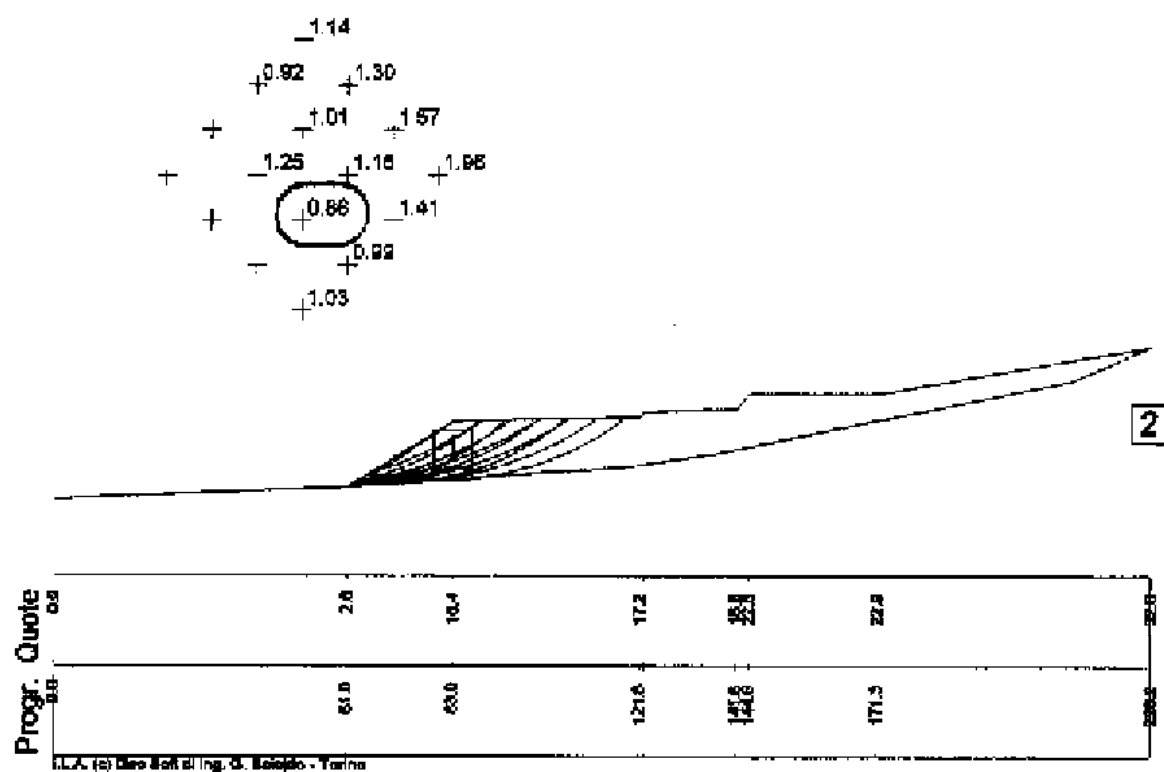


ILL. (a) Geo. Bati di Ing. G. Battiato - Torino

# VERIFICA DI STABILITA'

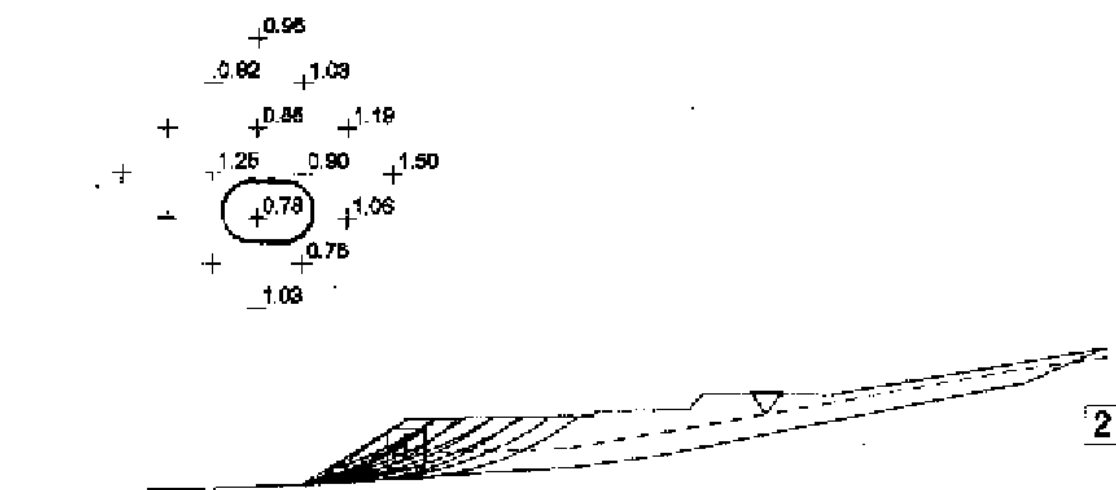
IPOTESI DI ROTTURA LOCALE FRONTE SCARPATA  
CONDIZIONI DRENATE  
SENZA FALDA  
CON SISMA  
file:michi2s

Litotipo 1:                       $\phi = 25$                        $c = .2$                        $\gamma = 1.8$   
 Litotipo 2:                       $\phi = 28$                        $c = 0$                        $\gamma = 1.9$   
 Comp. sismica orizz. = .07                      Comp. sismica vert. = .14



**VERIFICA DI STABILITA'**  
**IPOTESI DI ROTTURA LOCALE FRONTE SCARPATA**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**CON FALDA**  
**CON SISMA**  
file:mich12fs

Litotipo 1:	$\phi= 25$	$c= .2$	$\gamma= 1.8$
Litotipo 2:	$\phi= 28$	$c= 0$	$\gamma= 1.9$
Gamma acqua=1	Comp. sismica orizz.=.07		Comp. sismica vert.=.14

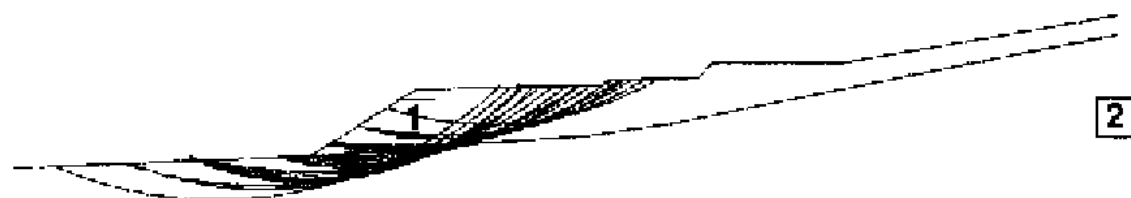
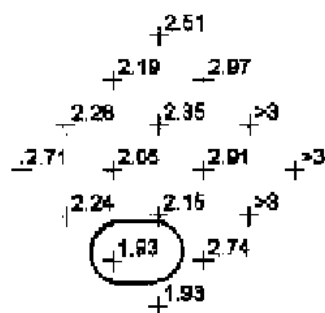


Progr.	Quote					
0.0	0.0	3.8	16.4	17.2	19.8	21.0
6.0	6.0	61.0	83.0	121.5	141.3	171.3
12.0	12.0					
18.0	18.0					
24.0	24.0					
30.0	30.0					
36.0	36.0					
42.0	42.0					
48.0	48.0					
54.0	54.0					
60.0	60.0					
66.0	66.0					
72.0	72.0					
78.0	78.0					
84.0	84.0					
90.0	90.0					
96.0	96.0					
102.0	102.0					
108.0	108.0					
114.0	114.0					
120.0	120.0					
126.0	126.0					
132.0	132.0					
138.0	138.0					
144.0	144.0					
150.0	150.0					
156.0	156.0					
162.0	162.0					
168.0	168.0					
174.0	174.0					
180.0	180.0					
186.0	186.0					
192.0	192.0					
198.0	198.0					
204.0	204.0					
210.0	210.0					
216.0	216.0					
222.0	222.0					
228.0	228.0					
234.0	234.0					
240.0	240.0					
246.0	246.0					
252.0	252.0					
258.0	258.0					
264.0	264.0					
270.0	270.0					
276.0	276.0					
282.0	282.0					
288.0	288.0					
294.0	294.0					
300.0	300.0					
306.0	306.0					
312.0	312.0					
318.0	318.0					
324.0	324.0					
330.0	330.0					
336.0	336.0					
342.0	342.0					
348.0	348.0					
354.0	354.0					
360.0	360.0					

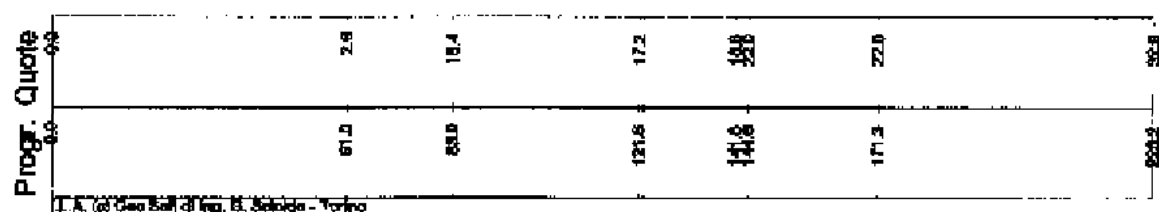
# VERIFICA DI STABILITA'

IPOTESI DI ROTTURA LOCALE DI FONDO  
CONDIZIONI DRENATE  
SENZA FALDA  
SENZA SISMA  
file:mich13

Litotipo 1:	$\phi = 25$	$c = .2$	$\gamma = 1.8$
Litotipo 2:	$\phi = 28$	$c = 0$	$\gamma = 1.9$

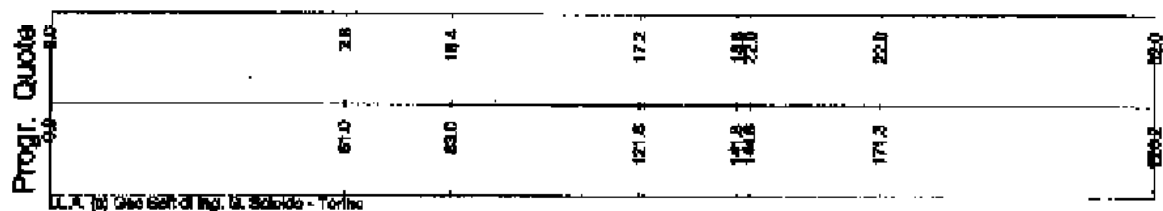
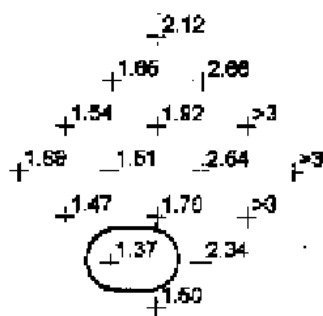


2



**VERIFICA DI STABILITÀ**  
**IPOTESI DI ROTTURA LOCALE DI FONDO**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**CON FALDA**  
**SENZA SISMA**  
file:michi3f

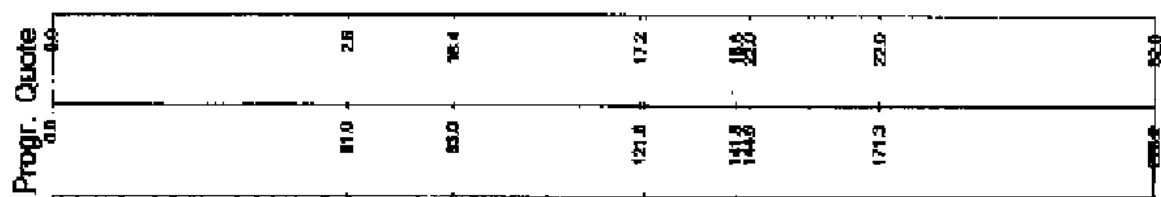
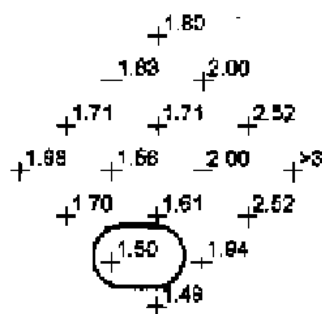
Litotipo 1:	phi= 25	c= .2	gamma= 1.8
Litotipo 2:	phi= 28	c= 0	gamma= 1.9
Gamma acqua=1			



# VERIFICA DI STABILITA'

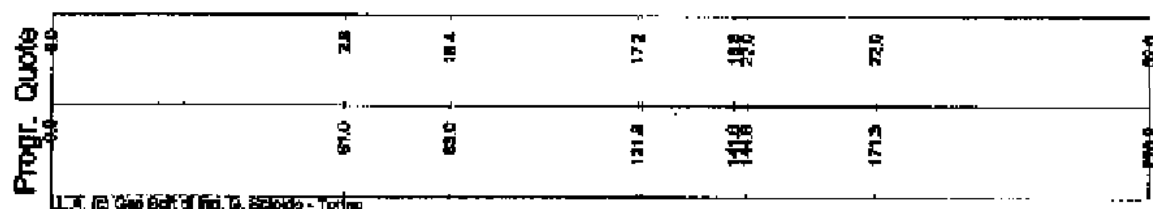
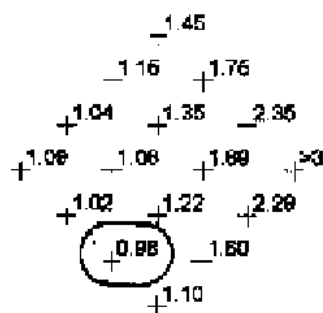
IPOTESI DI ROTTURA LOCALE DI FONDO  
CONDIZIONI DRENATE  
SENZA FALDA  
CON SISMA  
file:michi3s

Litotipo 1:	$\phi = 25$	$c = .2$	$\gamma = 1.8$
Litotipo 2:	$\phi = 28$	$c = 0$	$\gamma = 1.9$
Comp. sismica orizz. = .07		Comp. sismica vert. = .14	



**VERIFICA DI STABILITA'**  
**IPOTESI DI ROTTURA LOCALE DI FONDO**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**CON FALDA**  
**CON SISMA**  
 file:michi3fs

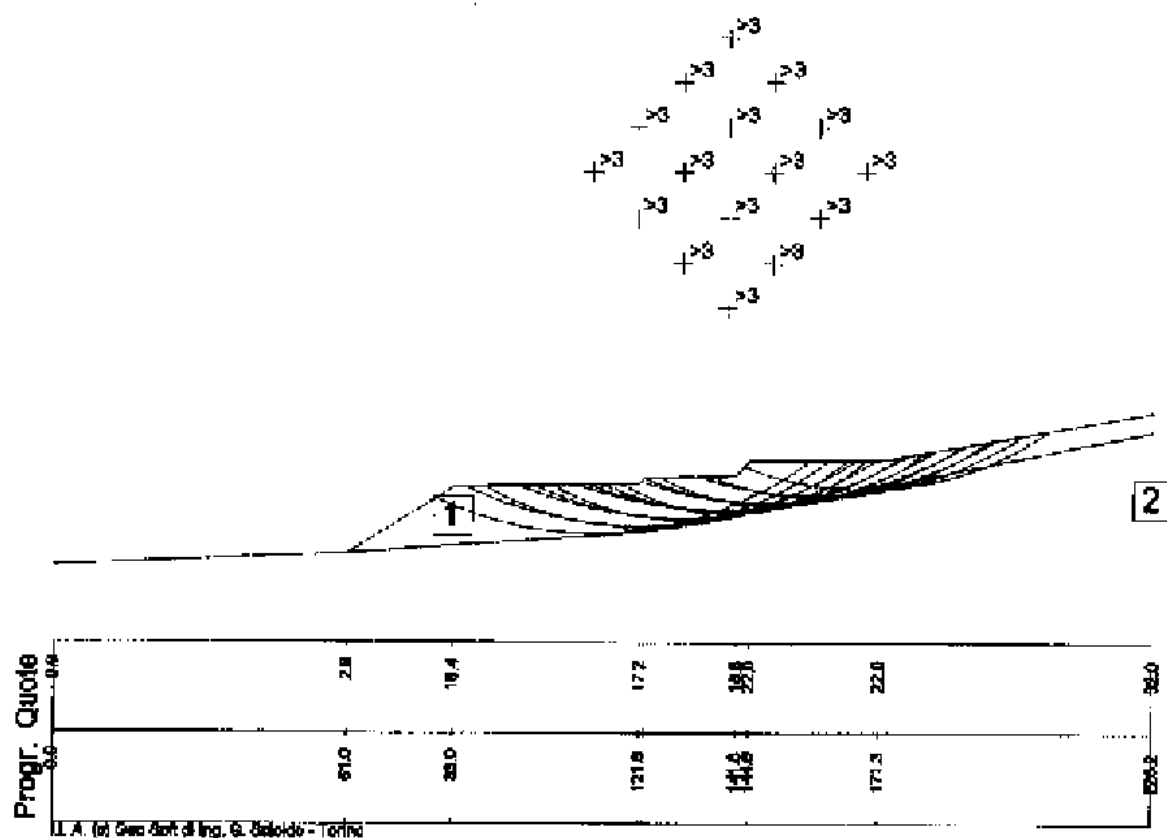
Litotipo 1:	$\phi= 25$	$c= .2$	$\gamma= 1.8$
Litotipo 2:	$\phi= 28$	$c= 0$	$\gamma= 1.9$
Gamma acqua=1	Comp. sismica orizz.=.07		Comp. sismica vert.=.14





**VERIFICA DI STABILITA'**  
**IPOTESI DI ROTTURA LOCALE DI VERSANTE**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**SENZA FALDA**  
**SENZA SISMA**  
file:michi4

Litotipo 1:	$\phi = 25$	$c = .2$	$\gamma = 1.8$
Litotipo 2:	$\phi = 28$	$c = 0$	$\gamma = 1.9$



# VERIFICA DI STABILITA'

## IPOTESI DI ROTTURA LOCALE DI VERSANTE

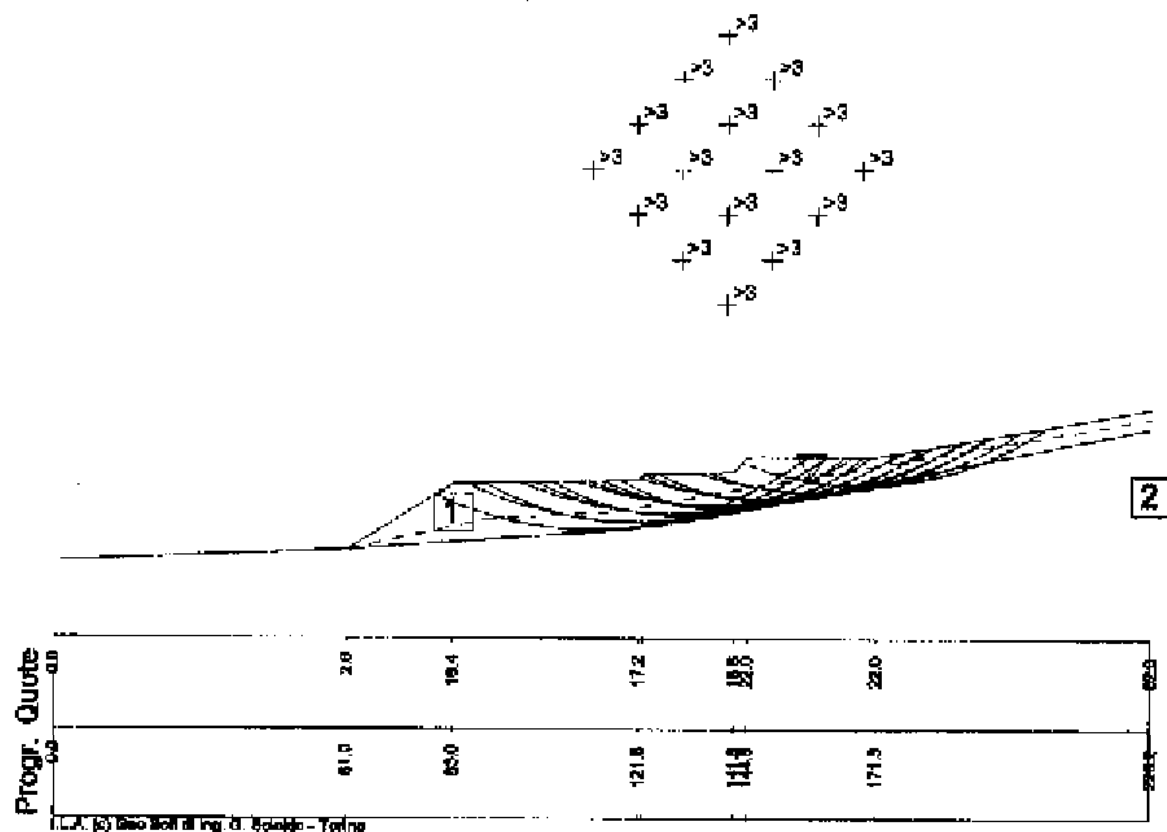
### CONDIZIONI DRENATE

### CON FALDA

### SENZA SISMA

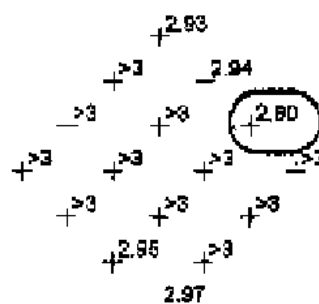
file:michi4f

Litotipo 1:	$\phi = 25$	$c = .2$	$\gamma = 1.8$
Litotipo 2:	$\phi = 28$	$c = 0$	$\gamma = 1.9$
Gamma acqua=1			



VERIFICA DI STABILITA'                       
 IPOTESI DI ROTTURA LOCALE DI VERSANTE  
 CONDIZIONI DRENATE  
 SENZA FALDA  
 CON SISMA  
 file:michi4s

Litotipo 1:                       $\phi = 25$                        $c = .2$                        $\gamma = 1.8$   
 Litotipo 2:                       $\phi = 28$                        $c = 0$                        $\gamma = 1.9$   
 Comp. sismica orizz. = .07                      Comp. sismica vert. = .14

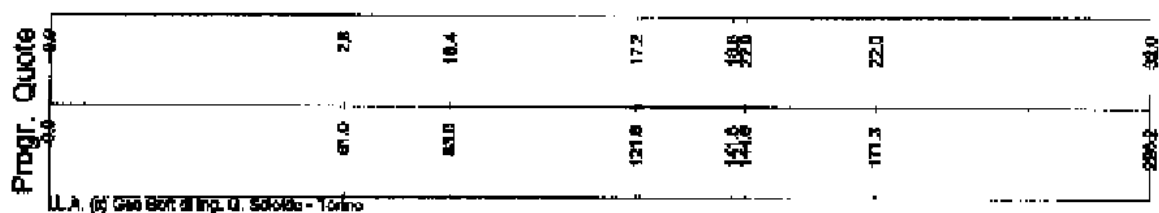
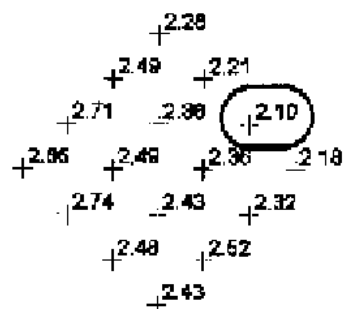


Progl. Quote	2.6	4.4	17.2	22.6	22.0	22.8
	11.0	13.0	121.5	141.8	171.3	228.2

LA (2) 04/05/2011 Ing. G. BOCCHETTI - Torino

**VERIFICA DI STABILITÀ**  
**IPOTESI DI ROTTURA LOCALE DI VERSANTE**  
**CONDIZIONI DRENATE**  
**CON FALDA**  
**CON SISMA**  
file:michi4fs

Litotipo 1:	$\phi = 25$	$c = .2$	$\gamma = 1.8$
Litotipo 2:	$\phi = 28$	$c = 0$	$\gamma = 1.9$
Gamma acqua=1	Comp. sismica orizz.=.07		Comp. sismica vert.=.14



Le condizioni simulate evidenziano che le superfici di potenziale scivolamento che possono coinvolgere nell'insieme il pendio, sono stabili ma non in sicurezza quando è presente la falda nel caso Croce 1, nella condizione di concomitanza di sollecitazione sismica e presenza di falda, risulta stabile ma non in sicurezza la superficie Croce 2s è invece instabile il profilo Croce 1FS

Le verifiche di stabilità locali risultano stabili ma non sicure con presenza di sisma e falda nel caso Croce3FS, mentre, sempre per dette condizioni, è instabile la superficie 4FS.

Le analisi delle condizioni di stabilità, relative al settore A, evidenziano la necessità di prevedere sia sistemi di raccolta e drenaggio delle acque superficiali che la realizzazione di opere drenanti che impediscano la saturazione ed il formarsi di falda idrica dei primi 3 ÷ 4 m del sottosuolo.

### **Portanza dei terreni dell'area AP3d**

In relazione alle condizioni morfologiche del versante in oggetto i valori di pressione ammissibile sul suolo ed i relativi piani di posa hanno carattere puramente indicativo.

Il carico ammissibile sul suolo per progetti esecutivi dovrà essere stabilito nel contesto dell'interazione terreno – struttura, mediante un'adeguata integrazione dei punti di indagine.

Dall'analisi geomorfologica effettuata ed in relazione alla geometria e alle caratteristiche del pendio, risultano i valori di carico ammissibile riportati di seguito:

Profondità piano di posa D = cm p.c.	Carico ammissibile Qa = kgf/cm <sup>2</sup>
150 ÷ 250	0,6 ÷ 0,7

***Dr. Geol GIAN PIETRO MAZZETTI***