



Comune di AURONZO DI CADORE

COMMITTENTE

VENETO STRADE S.p.A. Direzione Operativa di Belluno

COMMESSA

prot.n° 61/mdp/2008

PROGETTISTA

Giuseppe DE BIASI - GEOLOGO - cell 3391742330
ufficio via Canevoi 64 32014 Ponte nelle Alpi (BL) debiasigeologo@gmail.com

LAVORO

NUOVO INNESTO DELLA SR 532 AL Km 13,400 DELLA SR 48 in località Santa Caterina

DATA

14 MAGGIO 2008

NOTE

REV 02/2018 DEL 30 AGOSTO 2018 a seguito richiesta
prot. 9833317 del 9/8/2018



TESTO

RELAZIONE GEOLOGICO - GEOTECNICA PER IL PROGETTO DEFINITIVO

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 2 di 22

^ Premessa

Le opere riguardano una piccola bretella di collegamento tra la SR 48 e la SR 532 del passo di S. Antonio, per bypassare una strettoia ormai insufficiente anche al traffico veicolare consueto.

Le indagini geologiche sono state volte alla conoscenza più dettagliata possibile dell'intorno del sito di progetto, agevolate dai litotipi ben affioranti e conosciuti.

La ricerca si è perciò basata sui seguenti parametri:

estensione effettiva dell'opera

vicinanza a zone di rischio idraulico

aree di dissesto attuale o potenziale

Nell'ambito del lavoro si sono quindi individuate le litologie principali e le stratigrafie tipo rinvenibili nel sito di progetto, che comporta scavi dell'ordine di qualche metro.

Non si è ritenuto necessario effettuare scavi, sondaggi o altre indagini meccaniche nella fase iniziale in quanto le condizioni geologiche generali sono ben note anche in profondità, mentre per le progettazioni avanzate sono stati eseguiti dei sondaggi geognostici i cui dati sono allegati e che confermano in buona sostanza quanto già rivelato dalle indagini di superficie. I necessari grafici geologici tematici, cartografie e stratigrafie, e fotografie completano l'elaborato progettuale.

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 3 di 22

Geomorfologia.

Il progetto prevede la realizzazione di una bretella che segue il versante destro del torrente Diebba nella zona di intersezione con la Val d'Ansie qui rappresentata dal Lago artificiale della diga di S. Caterina.

Il versante è il residuo di un conoide fluvio glaciale rimaneggiato sul quali si evidenziano le successive terrazzature dovute ai cicli erosivo – deposizionale del Diebba. Quest'ultimo ha rimaneggiato i materiali detritici e li ha rimescolati con alluvioni più recenti, vedi sondaggi, senza alterarne in linea generale la struttura granulare stratificata.

Si tratta di un versante estremamente stabile in quanto ben drenato e che ha conservato nel tempo le forme genetiche originarie. Questo è ulteriore indice di stabilità del substrato in Bellerophon che altrove, ad esempio all'apice del Diebba, dove si manifesta un forte gipso carsismo.

In relazione all'opera di progetto tale elevata stabilità non verrà inficiata per la ottima drenabilità delle acque che non dovrà essere alterata dal manufatto, magari tramite apposite ed accurate canalizzazione delle acque indirizzate poi direttamente nel corso d'acqua sottostante.

Non si ravvede altresì interferenza tra il corso d'acqua stesso in rive destra e le terre armate, al più si potrà prevedere in via cautelativa una forma di scogliatura del piede a livello del torrente.

Nel contesto geomorfologico dell'area sia tratta di un settore a pendenza non rilevante in quanto evidentemente l'attività erosiva del Diebba come torrente o come sede di agente glaciale, ha modellato le relativamente tenere rocce del substrato, in modo da modellare il versante con ridotta acclività.

Il deposito di conoide detritica e fluvio glaciale è imponente sul lato destro del versante, infatti la valle è fortemente asimmetrica essendosi modellata su litotipi diversi sulle due spalle, in spalla sinistra infatti affiorano rocce calcaree molto compatte, probabilmente in contatto tettonico con il Permiano inferiore, che determinano una maggiore acclività e minimo deposito detritico.

Dissesti in atto e potenziali.

Allo stato attuale il versante è stabilissimo e, a parte il consueto creep per geliflusso consueto nelle aree alpine, non sono presenti dissesti riconoscibili o latenti.

Nella cartografia IFFI che fa da database per gli elaborati del PAI Piave, tavola 7 di 9 del comune di Auronzo, non sono segnalati dissesti storici se non a grande distanza e quota dal sito di progetto, è segnalata solamente l'area fluviale in alveo tra Diebba e bacino lacustre che non è coinvolta nel progetto.

Uguualmente nella tavola 10 che riguarda la pericolosità idraulica, non vengono segnalati episodi e aree di attenzione.

Infine si registra che nemmeno nella tavola delle valanghe sono segnalati episodi o prodromia all'evento valanghivo(carta 2 di 3).

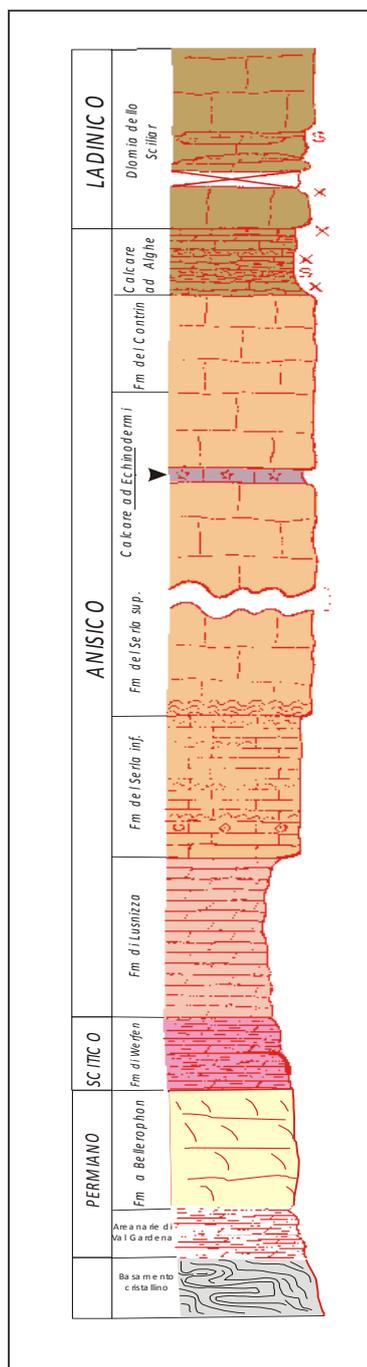
In assenza di documentazione geologica reperibile derivante dal piano regolatore vigente che è stato approvato nel 1975, si deve ragionevolmente e cautelativamente fare riferimento alla documentazione dell'Autorità dei bacino

del Piave per gli elementi ostativi o condizionanti per le opere civili. Nel nostro caso non vi sono emergente geologiche e idrogeologiche ostative all'opera di progetto.

Formazione a Bellerophon.

Calcari grigio - scuri o neri, ben stratificati, leggermente bituminosi, con marne argillose nerastre e fogliettate, intercalate specialmente nella parte alta ; breccie marnoso-dolomitiche grigiastre o brunicce e dolomie cariate grigio - scure, farinose; nella parte media e inferiore,intercalazioni di calcari nerastri talora dolomitici, stratificazione poco evidente; calcari scuri bituminosi in strati sottili, variamente alternati a calcari arenacei giallastri, a breccie marnoso-dolomitiche e a dolomie cariate ; gessi saccaroidi listati, grigio - chiari, biancastri o rosati, alternati ad argilliti siltose grigie, verdastre o nerastre, gessifere e marne grigio - scure.

Questa formazione comprende diverse unità le cui caratteristiche sono riconducibili ad un unico processo genetico e soprattutto a simili caratteristiche litologiche.



	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp
		10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 5 di 22

Nel sito di progetto si presenta piuttosto massiccia e con stratificazione di difficile riconoscimento.

In linea di massima si tratta di calcari e calcari dolomitici di colore dal rosato al grigio che risaltano nella morfologia come alti muri privi di vegetazione alternati a cenge pianeggianti.

È importante notare che sono assenti gessi o rocce gessose che pur si presentano in questo litotipo in altre aree.

Nell'area di presa della condotta, più in quota, infatti si registrano emergenze idriche solforose che denotano la presenza di strati gessosi.

Nel grafico soprastante è descritta la stratigrafia esatta, allo stato attuale delle conoscenze, delle formazioni geologiche presenti nella sezione geologica che va da Auronzo alla cima dell'Aiarnola.

Materiali di copertura.

Essi rappresentano la formazione che verrà interessata maggiormente dagli scavi stradali ed è la più estesa nell'area di studio.

Lo spessore di questi materiali è variabile in funzione dei meccanismi genetici e di accumulo. Vanno dal metro circa di spessore per il detrito di copertura fino ai dieci e più metri delle conoidi e delle falde detritiche ubicate ai piedi delle pareti rocciose. Dal momento che i litotipi presenti non alterano in senso argilloso trattandosi di dolomie e calcari, in genere i materiali di copertura sono stabili e presentano solamente fenomeni superficiali di debris flow o scorrimento lento. Non sono stati osservati fenomeni di movimento in massa di materiali o colate di dimensioni significative nel sito di progetto. A queste condizioni di stabilità hanno contribuito anche le condizioni di stratificazione delle formazioni rocciose che in questo settore del torrente Diebba non presentano facies gessose, oltre che la loro intrinseca inalterabilità.

Possiedono in genere elevata permeabilità, tipica dei materiali sciolti, e poca compattezza.

Possiamo introdurre delle categorie dei materiali di copertura per una migliore individuazione sul terreno.

1) Copertura eluviale.

Si tratta di materiali di degradazione fisica e chimica, rimasti in posto sulla roccia dalla quale provengono. Dal punto di vista litologico sono perciò uniformi, mentre da quello granulometrico le dimensioni dei detriti variano in relazione

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400		<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp	10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 6 di 22

alle caratteristiche della roccia madre e al tipo dei processi di degradazione. Nell'area del progetto derivano essenzialmente dal rimaneggiamento di depositi preesistenti e da qualche frammento della formazione rocciosa soprastante, e possiedono spessori che raramente superano il metro.

In ogni caso i terreni presenti sono piuttosto rimaneggiati e misti a riporti dovuti alle lavorazioni edili precedenti.

2) Depositi colluviali e falde detritiche.

Costituiscono i depositi quaternari più estesi e diffusi sul territorio, messi in posto dalla forza di gravità, con il concorso del Rio Diebba che originariamente divagava su tutto il conoide sottostante, e dalle valanghe, queste ultime naturalmente solo nel periodo glaciale e peri glaciale.

La zona di studio è situata lato destro del conoide detritico e quindi verisimilmente saranno presenti materiali grossolani e di recente deposizione.

Sbancamento , sagomatura e sostegno dello scavo.

Le caratteristiche geotecniche dei vari litotipi sono state tratte dalla letteratura tecnica e dalle casistiche incontrate dallo scrivente.

Eventualmente nella fase realizzativa si potranno ricalibrare gli interventi in ragione di situazioni particolari o di prove geotecniche effettuate in sito.

Partendo dal presupposto di una relativa stabilità dell'area, in quanto non si sono riscontrati fenomeni di frana o dissesto di particolare importanza si può procedere a considerare come le lavorazioni previste, in linea di massima scavi e riporti, impattano sul territorio.

Consideriamo innanzi a tutto le caratteristiche strutturali e geotecniche dei terreni e delle rocce che vengono illustrati nella seguente tabella nella quale ai litotipi viene affiancato il nome della formazione geologica corrispondente.

Tabella 2. Indicazioni qualitative sulle condizioni del substrato.

Litotipi	Formazioni geologiche	stratificazione	Alterazione superficiale	Spessore della copertura	Presenza di acqua	Utilizzabilità del materiale
Ghiaia limosa e ghiaie con blocchi	Detrito di falda e copertura in genere	assente	-	-	rara	buono
Dolomie cariate, gessose	Formazione a Bellerophon	massiccia	elevata	1,00÷2,50 m	frequente	discreto

Altre caratteristiche dell'ammasso roccioso riguardano la stratificazione, la presenza o meno di uno strato di roccia alterata, la presenza di acqua, le

condizioni di affioramento e la utilizzabilità del materiale. Vengono riassunte nella tabella seguente.

Tabella 1. Dati geotecnici delle caratteristiche dei suoli e delle rocce.

Litotipi	Formazioni geologiche	γ	c_u	q_u	Φ	k
		peso di volume	Coesione*	compressione uniaassiale	angolo di attrito**	permeabilità
Ghiaia limosa e ghiaie con blocchi	Detrito di falda e copertura in genere	16÷18 kN/mc	0÷10 kPa	60÷100 kPa	28°÷35°	10 ⁻¹ ÷1 m/sec
Dolomie cariate, gessose	Formazione a Bellerophon	22÷25 kN/mc	20÷50 kPa	20÷150 MPa	>35°	0,1÷10 ⁻² m/sec

* per le rocce la coesione o resistenza al taglio si intende misurata sui giunti di strato

** per le rocce l'angolo di attrito è riferito al materiale intatto, sui giunti questi valori si riducono notevolmente anche in rapporto al la presenza di acqua

Lavori di scavo.

I lavori di scavo vengono realizzati essenzialmente per ricavare il piano viabile e per il basamento delle terre armate. In linea di massima si potrà realizzare detto piano tutto sul materiale sciolto detritico, in quanto contatto con la roccia è all'incirca verticale e non verrà incontrata dagli scavi almeno nel settore più alto.



fig.2. escavatore idraulico in fase di scavo

In secondo luogo gli scavi servono a ridistribuire i materiali in modo da livellarli sufficientemente. Per queste operazioni non vi sono particolari accorgimenti oltre a quelli consueti della minima movimentazione di materiali. Non si prevede perciò di raggiungere il substrato roccioso come confermato dalle indagini dirette.

Le regole della stratimetria e le osservazioni in sito danno con buona probabilità il substrato roccioso a contatto verticale, come già detto, con il conoide.

Lo scavo potrà essere eseguito con mezzi meccanici e idraulici consueti senza l'utilizzo di esplosivo.

Conclusioni.

Le lavorazioni di cui al progetto riguardano la realizzazione di un nuovo locale turbine, manovra e distribuzione MT, in ampliamento dell'attuale edificio esistente.

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp

Pagina 8 di 22

La presente relazione è andata ad indagare e descrivere le condizioni geologiche e geotecniche nell'intorno di detto fabbricato.

Infatti qui saranno realizzati scavi di sbancamento, per quanto di modesta entità e impatto.

Adottando le regole dell'arte non vi sono altri accorgimenti particolari da suggerire in quanto in rapporto alle lavorazioni previste:

- l'area è stabile
- non vi sono in atto dissesti profondi
- è prevista la presenza di qualche masso instabile da asportare
- il substrato roccioso è di buona stabilità ed non è subaffiorante
- il contatto con la roccia è verticale o quasi
- il piano di fondazione delle terre armate è costituito da materiali detritici di buona qualità

Bisognerà comunque avere cura di non creare aree di penetrazione delle acque meteoriche e quindi prevedere canalette di raccolta acque e di dare ai terreni di riporto la corretta pendenza.

Queste lavorazioni possono essere modificate o incrementate in corso d'opera a seconda delle condizioni riscontrate in sito.

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 9 di 22

INDAGINI GEOGNOSTICHE IN FASE DI PROGETTAZIONE E
INTEGRAZIONI

Indice degli argomenti

Premessa..... Pag. 03

Descrizione analitica delle perforazioni geognostiche..... Pag. 04

Prove SPT e dati geotecnici. Pag. 05

Conclusioni. Pag. 13

2018_ aggiornamento terre e rocce di scavo DPR n°12072017 Pag. 07

2018_ NTC 2018 categoria sismica dei terreni..... Pag. 11

Allegati Pag. 14

Tavole

tavola 1. corografia, rilevamento geologico sul tracciato, sezioni geologiche finali,

tavola 2. stratigrafie sondaggi geognostici, foto e prove geotecniche in foro

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 10 di 22

Premessa integrazioni 2018

Per il progetto di un nuovo innesto della SR 532 con la SR 48 a partire dal ponte sul Rio Debba, oltre le indagini di superficie erano stati realizzati 3 sondaggi geognostici lungo il tracciato individuato dalla progettazione preliminare.

Il testo attuale è aggiornato alla normativa vigente soprattutto per quanto riguarda la classificazione sismica ai sensi delle NTC 2018 e secondariamente per le terre e rocce di scavo.

I dati raccolti nelle indagini ed esposti nelle cartografie allegate, tavola geologia e sotavola sondaggi, vengono riproposti in quanto sostanzialmente validi ai fini della progettazione.

Le perforazioni si erano rese necessarie perché, al di là delle buone condizioni di affioramento esistevano delle incertezze su:

- profondità del substrato roccioso sotto le alluvioni del torrente Diebba in corrispondenza al muro di sostegno previsto tra i due ponti
- caratteristiche dei materiali e individuazione di alcuni parametri geotecnici dei terreni sia sul sedime stradale che sul piano di fondazione delle terre armate previste lungo il tracciato

In linea di massima i sondaggi hanno confermato la situazione prevista in fase preliminare, definendo meglio le caratteristiche dei materiali di copertura e la loro struttura.

Il substrato roccioso è stato individuato dai sondaggi 1 e 2 a profondità rispettivamente di 16,80 e 22 ml da piano di campagna, mentre nel sondaggio n° 3 il substrato roccioso non è stato raggiunto.

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 11 di 22

Descrizione analitica delle perforazioni geognostiche.

In allegato al testo una tavola indica la posizione esatta delle perforazioni, che è leggermente differente da quella indicata nel progetto preliminare.

Si ritiene che lo spostamento non abbia inficiato la raccolta delle informazioni dal momento che è attesa una relativa omogeneità dei terreni su brevi distanze.

In linea generale nei sondaggi, specialmente il n° 1 e il n° 2, sono stati attraversati terreni alluvionali.

In particolare questi due sondaggi rivelano una buona approssimazione sia per quanto riguarda i livelli litologici che per il livello di falda.

La presenza di una bancata di ghiaie limose di colore rosso va fatta risalire al regime torrentizio del torrente Diebba, con episodi di colate di ghiaia importanti.

Al di là della matrice limosa questi due livelli sono molto compatti e rivelano uno scheletro portante di materiali a granulometria molto grossolana.

Si tratta inoltre di livelli discontinui, infatti la falda freatica riferita al Diebba non è disturbata dalla loro presenza.

Per altro abbiamo ghiaie grossolane molto sabbiose di buona qualità.

Il substrato roccioso è stato ritrovato a circa 17 metri di profondità in alveo nel sondaggio S1 e a circa 22 metri di profondità nel sondaggio S2.

Fatte le correzioni per la quota abbiamo un substrato roccioso che tende a risalire verso nord, come è logico aspettarsi.

Il sondaggio n° 3 è stato realizzato in asse al nuovo tracciato nei pressi del punto di confluenza con la SR 532.

In questo caso, dopo i depositi di copertura, si ritrova un livello di conglomerato molto compatto di natura travertinoso ricco di acque solforose.

Si tratta di materiali in genere da frane o detritici cementati dalle percolazioni di acque ricche di Sali quali quelle che escono dalle rocce gessose del permiano.

Ci troviamo infatti nei pressi del contatto stratigrafico tra i calcari scuri del Werfeniano e il calcare a Bellerophon.

In contatto è pressochè verticale e si trova poco a nord del tracciato preliminare proposto.

Al di sotto si rientra nelle ghiaie alluvionali, e anche in questo caso il livello di falda non è disturbato dalla presenza intermedia di una discontinuità.

Il livello di falda è piuttosto alto in quanto da riferire alla quota della briglia presente in alveo appena a monte del sondaggio.

Prove S.P.T. e dati geotecnici.

Le prove penetrometriche sono state eseguite con attrezzatura standard e secondo le raccomandazioni dell'associazione geotecnica italiana.

I dati ottenuti sono compatibili con i materiali incontrati dalle perforazioni.

Sono stati riscontrate due tipologie di risposta alle prove considerando la somma degli step 2 e 3, una con valori attorno a 20 dove le ghiaie sono più limose, l'altra con valori tra superiori tra 40 e 50 fino al rifiuto dove le ghiaie sono più sabbiose.

In linea generale perciò , otteniamo valori medi , attorno a:

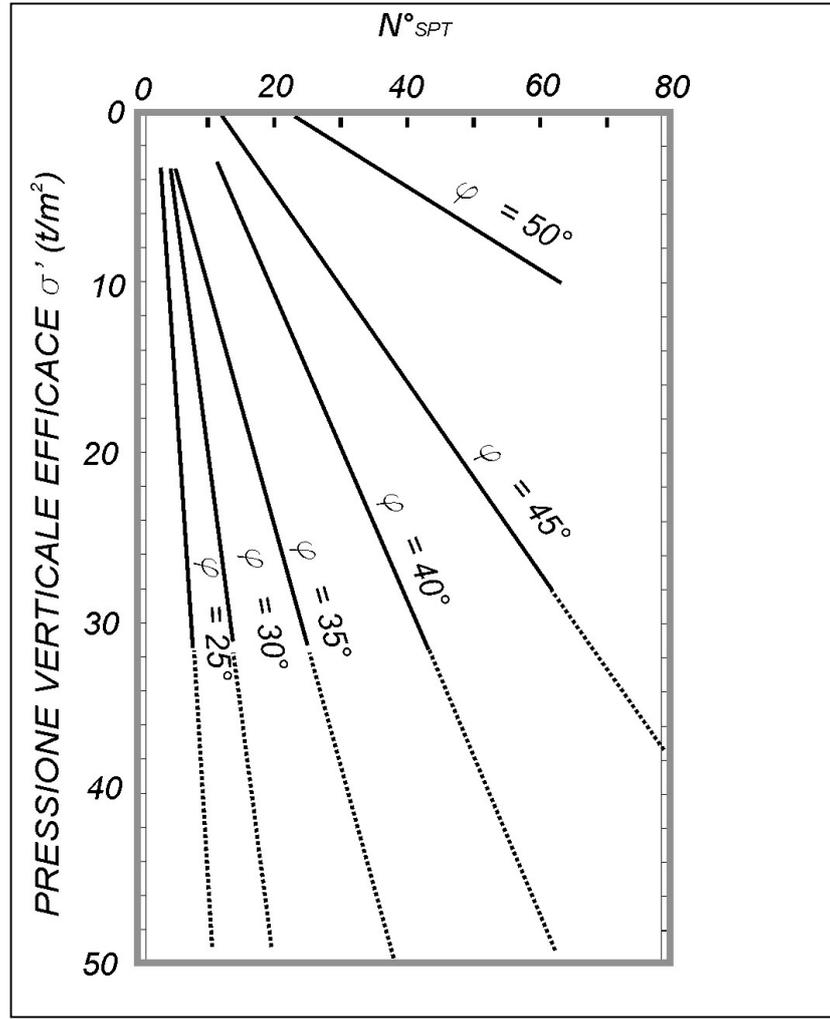
$$20 < N_{SPT} < 40$$

Sono valori che, anche operando una correzione per il rendimento del maglio S.P.T., generalmente il 60 % , e per la presenza di ghiaie grossolane che sovrastimano il dato, danno densità relative comprese tra 60% e 80%.

Per ottenere quest'ultimo dato si è fatto uso della classificazione di Terzaghi e Peck.

Utilizzando il diagramma seguente possiamo valutare l'angolo di attrito dei materiali ghiaiosi che risulta essere compreso tra 45° e 50°.

Bisogna considerare che per valori di sforzo verticale efficace bassi sottofalda come è il nostro caso, il valore ricavato di angolo di attrito è decisamente sovrastimato.



	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 13 di 22

Si può però ragionevolmente utilizzare un valore più basso dell'intervallo individuato e considerare 35°.

Un'ultima deduzione che si può fare sui risultati delle prove S.P.T., è che i materiali ghiaiosi non sono predisponenti a fenomeni di liquefazione in seguito a scosse sismiche prevedibili in base ai dati storici noti.

In particolare la densità relativa, legata all'indice dei vuoti, indica un valore piuttosto alto di quest'ultimo fattore.

Una porosità efficace del 30% per queste ghiaie è piuttosto normale e si manifesta con alti valori del coefficiente di permeabilità, attorno al metro al secondo.

Dati geotecnici.

Dai dati delle prove SPT e dai test con penetrometro e scissometro tascabili abbiamo una sostanziale conferma dei dati proposti in fase preliminare e possiamo indicare due tipologie di alluvioni:

Alluvioni ghiaiose

<i>Descrizione</i>	Ghiaia sabbiosa
<i>Peso di volume γ</i>	2 t/m ³
<i>Angolo d'attrito ϕ</i>	32-35°
<i>Coesione C_u (min)</i>	0 t/m ²
<i>Permeabilità</i>	Alta (10 ⁻² -10 ⁻³ m/s)

Alluvioni limose di colore rosso

<i>Descrizione</i>	Ghiaia sabbiosa di colore rosso con limo
<i>Peso di volume γ</i>	2 t/m ³
<i>Angolo d'attrito ϕ</i>	30°-32°
<i>Coesione C_u (min)</i>	1 - 2 t/m ²
<i>Permeabilità</i>	bassa (10 ⁻⁵ -10 ⁻⁶ m/s)

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 14 di 22

CENNI SULLA CARATTERIZZAZIONE SISMOGENETICA DI AURONZO DI CADORE

Secondo la zonazione sismogenetica **ZS9**, utilizzata per compilare la mappa della pericolosità sismica in riferimento all'OPCM 3519/2006, l'area del comune e più in generale dell'area aurontina - comeliana, non appartiene ad alcuna zona sismogenetica attiva, anche se può risentire evidentemente degli effetti dovuti alla **Zona sismo genetica n° 905 -Friuli e Veneto orientale**. Descritta come segue:

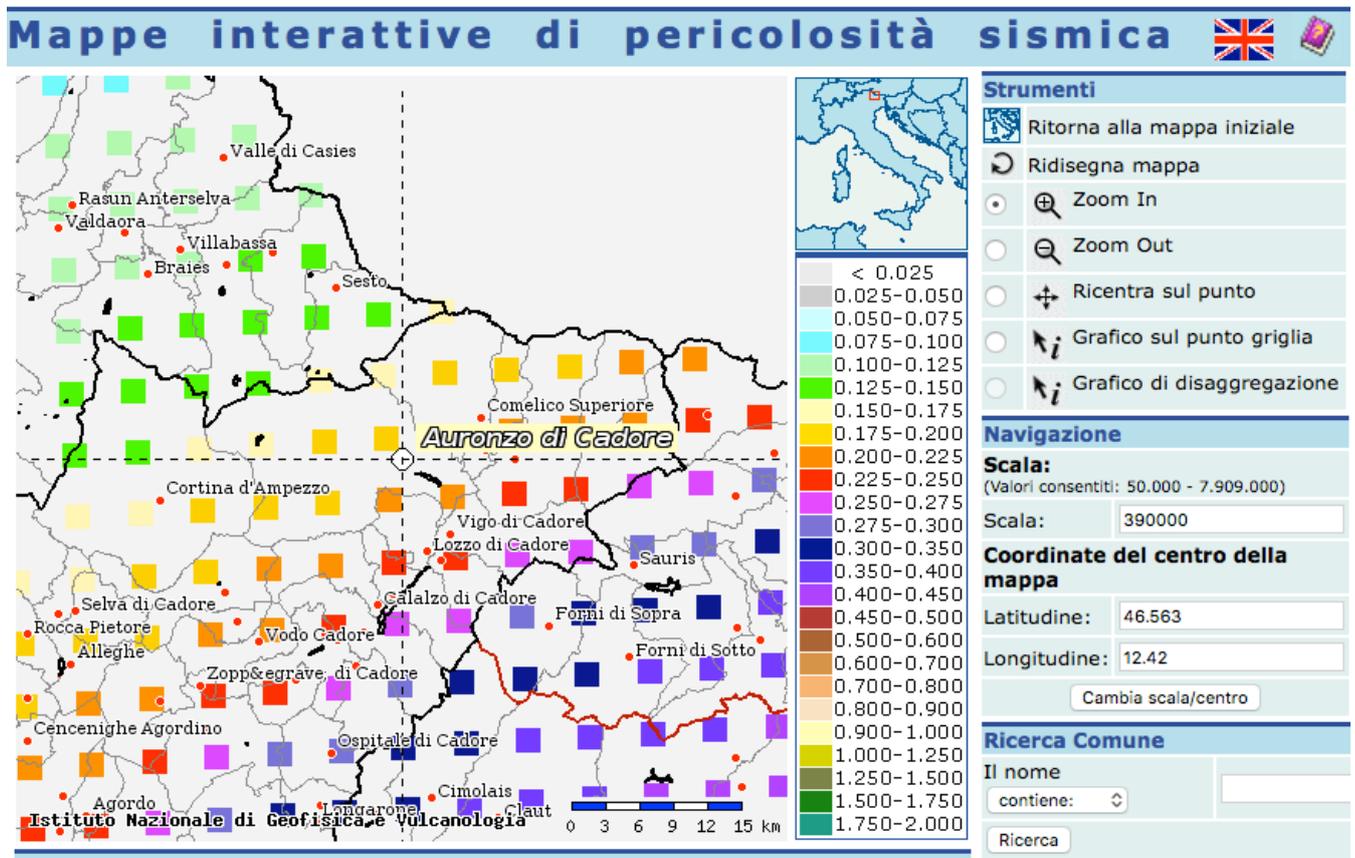
“ L'area coincide con il settore della catena alpina che ha subito il massimo raccorciamento nella collisione tra placca europea e microplacca adriatica a Sud. E' strutturata in una serie di pieghe sudvergenti dislocate da piani di sovrascorrimento ravvicinati anch'essi a vergenza meridionale facenti parte del Friuli Thrust System. A questo sistema appartengono, da Nord a Sud, i sovrascorrimenti della Linea di Belluno o linea Barcis-Starò Selo, della linea Pinedo-Avasinis, della linea della Val Salatis (una vicariante della linea di Belluno). Gli epicentri dei terremoti sono tutti ricollegabili a queste superfici di sovrascorrimento; solo il terremoto di Asolo del 1695 potrebbe essere collegato ai sistemi di faglie trasversali che dislocano in senso Nord-Sud i sovrascorrimenti principali. Il meccanismo di fagliazione responsabile dei terremoti che avvengono nella ZS 905 è di tipo faglia inversa, con una profondità efficace compresa tra 8 e i 12 km. La MW massima stimata per la ZS 905 è di 6,60.

La ZS9 rappresenta una tappa importante nella zonazione sismogenetica avviata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia a partire dagli anni '90. Questa zonazione ha sostituito la zonazione sismogenetica ZS4 utilizzata fino al 2002. (testo tratto da bibliografia)

Alla luce dei dati nazionali il territorio di Auronzo di cadore (BL) era classificato sismico ai sensi del D.M. 19.03.1982. di terza categoria, come attualmente, ovvero dove non sono attesi terremoti con accelerazioni massime del suolo maggiori di 0,125 g

Compatibilità sismica. Un approccio alla microzonazione.

Nel caso specifico, in presenza di dati rilevati direttamente che individuano il substrato roccioso in qualche punto affiorante ma sicuramente oltre i tre metri dove sono previste opere in elevazione di progetto e, ai sensi del TU 2008/ 2018, appare ragionevole inquadrare l'area di progetto nel più vasto ambito della "valle stretta" ($C > 0,25$) e classificarne in terreni con la categoria E, con spessori massimi inferiori ai 30 metri e substrato roccioso con V_{s30} attorno o maggiori di 800 m/sec. La mappa della pericolosità sul sito di progetto individua le accelerazioni massime, ci troviamo nell'area a sismicità più bassa del bellunese con accelerazioni al suolo massime previste fino a 0,125 g:



Ai sensi delle NTC del gennaio 2018, avvalendosi del software “**Spettri di Risposta**” (fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici), si fa riferimento ad una costruzione avente i seguenti parametri:

- $V_n = 50$ anni (vita nominale dell'opera di tipo 2: “infrastrutture”)
- $C_u = 1$ (coefficiente d'uso per classe II l'infrastruttura non deve subire danni ed essere agibile dopo i sisma attesi)
- $V_r = V_n * C_u = 50$ anni (periodo di riferimento)

Conducendo il calcolo allo SLO (salvaguardia delle strutture), si ha una probabilità del 10% di superamento nel periodo di riferimento pari a $V_r = 50$ anni ed un periodo di ritorno $T_r = 475$ anni. Considerando l'opera in categoria topografica T2 ($S_T=1,2$) e categoria di sottosuolo E ($S_S=1,0$), in relazione al sito in esame, in Auronzo di Cadore (BL)

COORDINATE centro Comune	
longitudine	latitudine
12,42	46,563

risultano i seguenti parametri sismici:

- $F_o=2,585$ (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro orizzontale)
- $F_v=0,613$ per lo spettro verticale
- $T_c^*=0,214$ sec (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro orizzontale)
- $T_c=0,150$ s per lo spettro verticale
- $a_g = 0,031$ g (accelerazione orizzontale su sito di riferimento rigido)
- $a_{gv} = 0,007$ g (accelerazione verticale su sito di riferimento rigido)
- $a_{max} = St*Ss*a_g = 0,0496$ (accelerazione orizzontale massima)
- $a_{max} = St*Ss*a_{gv} = 0,007$ g (accelerazione verticale massima)

I coefficienti sismici orizzontale e verticale valgono:

$$k_h = \beta_s * a_{max} / g;$$

$$k_v = \pm 0,5 k_v.$$

dove β_s assume il valore di 0,28

ovvero graficamente:

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

Ricerca per comune

LONGITUDINE	LATITUDINE	
12,51300	46,59300	
REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
Veneto	Belluno	Auronzo

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rig

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

Categoria topografica info

$S_S = 1,600$ $C_C = 2,129$ info

$h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Smorzamento ξ (%) $\eta = 1,000$ info

Fattore q_o Regol. in altezza info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 18 di 22

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,031	2,585	0,214
SLD	50	0,038	2,609	0,252
SLV	475	0,099	2,557	0,366
SLC	975	0,127	2,586	0,391

Figura 1 – tabella riassuntiva per ogni stato limite.

Si individua peraltro la situazione di “valle stretta”, senza difformità litologiche di rilievo tra i due lati della valle e verosimilmente con un fondo a V non molto inciso. I materiali della copertura sono di natura alluvionale grossolana e pertanto non suscettibili del fenomeno della liquefazione. Suule imposte di fondazioni non sono presenti litologie che siano soggette a carsismo e quindi si escludono cavità sotterranee.

Indicazioni riguardanti il riutilizzo delle terre e rocce naturali da scavo, dPR n°120/2017

Vi saranno sostanziali movimenti terra in quanto l’opera dovrà movimentare alcune centinaia di mc di volume asportando in larghissima parte materiali naturali.

Una migliore precisazione delle quantità sarà definita in sede di progetto esecutivo, ed in base alle litologie della carta geologica allegata si potranno anche delineare le tipologie granulometriche e litologiche. Non minoritarie saranno le terre vegetali.

Certamente una parte sarà riallocata in sito per la formazione dei rilevati ed il livellamento della topografia, ma probabilmente una frazione verrà destinata a discarica, recupero o altra destinazione consentita.

In quest’ultimo caso, alla luce della normativa vigente sarà opportuno eseguire dei test analitici prescritti per le terre e rocce di scavo, anche se, a termine di normativa il cantiere potrà essere considerato di piccole dimensioni, sotto i 6000 mc, e quindi soggetto ad autocertificazione della qualità delle terre.

Per quanto concerne la destinazione dei materiali di scavo, si dovrà necessariamente indicare la destinazione finale degli stessi e seguire la normativa attuale, dpr 120/2017. Come già accennato, secondo questo decreto i lavori di progetto rientrano nella definizione di “ piccolo cantiere” essendo al di sotto dei 6.000 mc di scavo, per cui la definizione di sottoprodotto può essere autocertificata dal produttore.

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp 10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 19 di 22

In ogni caso è dovuta la comunicazione ad ARPAV e Comune 15gg prima dell'inizio delle attività di scavo con una modulistica reperibile sul sito ARPAV e comunque sulla traccia della precedente il dpr 120.

Nelle immediate vicinanze dei terreni non esistono né mai sono esistite potenziali fonti di inquinamento quali, strade a grande flusso di traffico, fabbriche o laboratori artigianali e comunque produttivi, depositi di carburanti, idrocarburi o altra sostanza infiammabile. Non sono state individuate perciò fonti potenziali di particolare accertata pressione ambientale attuali né passate. Inteso come passato il cinquantennio precedente.

L'indagine geologica, allegata, rivela che i terreni dal punto di vista stratigrafico, sedimentologico e geologico sono del tutto naturali, non presentano cioè al loro interno altri materiali al di fuori di terre vegetali naturali, ghiaie e ciottoli misti a sabbia limosa e rocce in posto.

Quindi non sono dovute o necessarie ulteriori analisi di tipo analitico chimico non essendovi i presupposti per definire la tipologia delle stesse. È evidente che se le terre risultanti o parte di esse vengono trasferite ad altri cantiere autorizzato, deve essere inviata apposita comunicazione sempre ad ARPAV e comune seguendo la modulistica reperibile sul sito. In questo caso l'indagine analitica è prudenzialmente dovuta e richiesta dal soggetto che riceve le terre, sia esso cantiere che discarica autorizzata.

Tale documentazione potrà essere prodotta in fase esecutiva del progetto e del cantiere, considerando di eseguire anche degli stoccaggi provvisori prima di altro destino.

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400	<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp
		10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 20 di 22

Conclusioni.

Lo studio completato con sondaggi geognostici ha determinato:

- la presenza del substrato roccioso a 16,80 metri da piano di campagna in alveo
- il valore dell'angolo di attrito delle ghiaie e delle ghiaie limose, 35° e 32° rispettivamente
- ha qualificato i materiali presenti in profondità come idonei per caratteristiche geotecniche all'utilizzo per le terre armate e per i piani di fondazione delle stesse
- quanto per il progetto è importante la posizione del substrato roccioso rispetto alla superficie, nel ipotesi di realizzare il nuovo innesto sul versante destro del Diebba.
- La presenza di una falda freatica riferibile al torrente Diebba nei sondaggi 1 e 2
- La presenza di venute d'acqua nella posizione del sondaggio 3 in corrispondenza al conglomerato quindi attorno ai 10 metri di profondità anche se probabilmente la falda stabile è riferibile al livello del Diebba sulla briglia
- Occorre aspettarsi delle venute d'acqua, che vanno opportunamente drenate, sui piani di fondazione delle terre armate
- La categoria sismica del terreno è definita in base alle NTC 2018 come E mentre il coefficiente topografo vista l'acclività del sito e la situazione di valle stretta sarà un $T2 = 1,2$.

Ponte nelle Alpi, 15 luglio 2018

	Direzione Operativa di Belluno: PROGETTO : NUOVO INNESTO SR 532 – SR48 AL KM. 13,400		<i>Relazione Geologica finale sondaggi meccanici e prove</i>
	Giuseppe Luigi De Biasi - GEOLOGO	Commessa prot. 61/mdp	10/10/ 2008 _REV02/2018

Pagina 21 di 22

Allegati : tavola valori SPT e grafico relativo.



	profondità (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
S1 Nsp	1			12			17			22			15			13										
	2			13			26			24			31			19										
	3			7			23			29			38			19										
	somma (2 + 3)			20			49			53			69			38										
	σ terreno t/mq	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
	ϕ angolo di attrito			45			50			50			50			45										
	profondità (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
S2 Nsp	1			6			4			14			23			18			14			38				
	2			12			6			25			37			29			18			R				
	3			11			10			27			41			R			24							
	somma (2 + 3)	0		23			16			52			78						42							
	σ terreno t/mq	2	4	6	8	10	12	14	16	18	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	ϕ angolo di attrito			45			50			50			50			50			45							
	profondità (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
S3 Nsp	1			6			12			28									13			38				
	2			4			17			28									28			R				
	3			9			13			34									30							
	somma (2 + 3)	0		13			30			62									58							
	σ terreno t/mq	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	ϕ angolo di attrito			40			45			48									48			50				

