

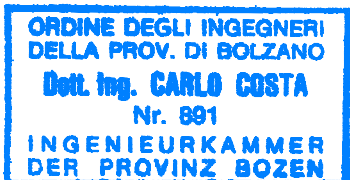
**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI TRENTO**  
**dott.ing. ROBERTO BOSETTI**  
INSCRIZIONE ALBO N° 1027

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
*dott. ing. Roberto Bosetti*

# autostrada del brennero

ALLARGAMENTO DELLA CARREGGIATA SUD AUTOSTRADALE  
IN CORRISPONDENZA DELLA SALITA DI AFFI TRA  
LA PROG. KM 201+285 E LA PROG. KM 203+930 E  
RIFACIMENTO DEI SOVRAPPASSI AUTOSTRADALI  
N°68 "RIVOLI-ZUANE" E N°69 "S.C. RIVOLI-CAPRINO"

<b>1.2.1.1</b>	<b>RELAZIONI</b> RELAZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE Sovrappasso nr. 68 Rivoli-Zuane Relazione geologica
----------------	--

0	MAG-2022	EMISSIONE	A. BOZZANI	F. OSS PAPOT	C. COSTA
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
DATA: MAGGIO 2008			<b>DIREZIONE TECNICA GENERALE</b>		IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA: 
NUMERO PROGETTO: 29/08					

PROVINCIA DI VERONA  
COMUNE DI RIVOLI VERONESE

STUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO PER  
IL PROGETTO ESECUTIVO DEI LAVORI DI  
REALIZZAZIONE DEI SOVRAPPASSI

N.7 "SVINCOLO STAZIONE DI BRESSANONE",  
N.17 "SVINCOLO STAZIONE DI BOLZANO SUD",  
N.68 "ZUANE",  
N.69 "S.C.RIVOLI CAPRINO" E  
"NUOVO SOVRAPPASSO ALLA A1"

OGGETTO:

**N.68 "ZUANE"**

ALLA PROGRESSIVA AUTOSTRADALE KM 202+957

RELAZIONE GEOLOGICA

COMMITTENTE :

AUTOSTRADA DEL BRENNERO S.P.A.



DATA :

12/2008

REALIZZATO DA:



dott. Alessandro Bozzani  
dott. Annapaola Gradizzi

I - 39100 Bolzano - 39100 Bozen  
Via Comini, 8 - L. von Coministraße  
Tel. 0471279949 - Fax 0471408442  
info@ingeabz.it

TIMBRI E FIRME:



*Alessandro Bozzani*



*Annapaola Gradizzi*

**RIFACIMENTO  
SOVRAPPASSO N°68  
“ZUANE”**

**Autostrada del Brennero**

# INDICE

1.	PREMESSA .....	2
2.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....	3
3.	INDAGINI ESEGUITE.....	5
4.	ASSETTO IDROGEOLOGICO.....	7
5.	MODELLO GEOLOGICO DEL TERRENO.....	8

## TAVOLE e ALLEGATI

<b>Tavola 1</b>	Ubicazione dell'area e inquadramento geologico
<b>Tavola 2</b>	Carta Geologica
<b>Tavola 3</b>	Sezione Geologica



## **1. PREMESSA**

Su incarico della Società Autostrade del Brennero è stato eseguito uno studio geologico-geotecnico per il rifacimento di 4 sovrappassi autostradali (n°7 "Bressanone", n°17 "Bolzano Sud", n°68 "Zuane", n°69 "S.C. Rivoli Caprino") e la realizzazione di 1 nuovo sovrappasso alla A1 a Campo Galliano.

È stato eseguito 1 sondaggio in prossimità di ogni spalla dei ponti (2 sondaggi per sovrappasso), con profondità variabile da 35 a 60 metri. Al fine della determinazione dei principali parametri geotecnici sono state eseguite sia prove in situ (penetrometrie e downhole) che prove di laboratorio su campioni di terreno prelevati dai carotaggi. L'esecuzione delle indagini è stato affidato alla ditta Intergeo S.r.l. di Modena. Le prove sono state eseguite nel periodo dal 17 aprile 2008 al 4 luglio 2008.

In accordo con il committente e lo studio di progettazione, il presente documento è stato redatto sulla base delle disposizioni del nuovo D.M. 14 gennaio 2008.

Il presente studio analizza l'assetto geologico, geomorfologico e geotecnico di dettaglio in corrispondenza del Sovrappasso N° 68 "Zuane".

## **2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

Le aree in esame sono situate poco a nord dell'abitato di Rivoli Veronese, in particolare il sovrappasso N° 68 è situato nei pressi di località Zuane. Per l'ubicazione del sito si fa riferimento alla Carta Tecnica Regionale ed in particolare all'elemento "Rivoli Veronese" 123022, in scala 1: 5.000, di cui un estratto è riportato in Tavola 1 e per l'assetto geologico generale si fa riferimento alla Carta Geologica d'Italia, Foglio "Peschiera" in scala 1: 100.000, di cui un'estratto è riportato in Tavola 2.

Dal punto di vista geomorfologico generale l'area è inserita nell'anfiteatro morenico Atesino, costituito dal potente anfiteatro rissiano e dalle tracce degli scaricatori fluvioglaciali rissiani.

Le colline moreniche presentano un andamento semicircolare, rettilineo subparallelo nella porzione centrale. I cordoni morenici ricalcano l'antica traccia del Fiume Adige. Interposti fra le cerchie moreniche rissiane sono presenti i depositi fluvioglaciali e cataglaciali.

Il principale elemento morfologico dell'area è costituito dalla presenza dei depositi morenici dell'Anfiteatro Atesino, testimonianza di più fasi glaciali susseguitesesi in epoca quaternaria, che hanno contraddistinto, come risaputo, l'aspetto di un ben più vasto territorio.

Il ghiacciaio espletava, tramite il suo fronte, un'azione di spinta e deposizione del materiale eroso a monte, producendo degli accumuli di materiale geneticamente e granulometricamente eterogeneo, noti come morene. Nel territorio in esame si possono quindi trovare i risultati di varie fasi di avanzamento glaciale, risalenti nella maggioranza dei casi alle ultime due glaciazioni del Pleistocene, rispettivamente quella Rissiana, e quella Würmiana.

La presenza del ghiaccio era accompagnata da una serie di fenomeni classificati come fenomeni di ambiente periglaciale. Elemento di spicco di tale ambiente è senza dubbio quello degli scaricatori fluvioglaciali, corsi d'acqua alimentati dalla fusione del

ghiaccio, che nelle fasi interglaciali o post-glaciali potevano raggiungere portate notevolissime.

Dal punto di vista geomorfologico locale le aree in esame sono poste in corrispondenza dell'ampia traccia fluvio-glaciale di età rissiana recente che separa le cerchie moreniche più antiche, ad andamento semicircolare dai depositi morenici più recenti che si raccordano con il fondovalle della Val d'Adige.

Questa traccia di scaricatore fluvio-glaciale di età rissiana recente è il principale e più importante dell'Anfiteatro Morenico Atesino. E' costituito da una vasta area pianeggiante che con direzione circa N-S attraversa tutto l'anfiteatro morenico e si raccorda a sud con la piana alluvionale del Torrente Tasso e in seguito con l'apice della grande conoide del Fiume Adige.

L'area in esame ha quindi una morfologia pianeggiante ed è interessata da evidenti sistemazioni antropiche legate all'urbanizzazione del centro abitato.

Dal punto di vista geolitologico locale in corrispondenza dell'area di interesse è stata riscontrata la presenza di un'unica litologia costituente il sottosuolo, in particolare si tratta dei depositi fluvio-glaciali rissiani recenti, che formano l'ampia traccia dello scaricatore fluvio-glaciale.

Il deposito fluvio-glaciale rissiano è costituito dall'interdigitarsi di depositi di diversa natura, prevalentemente ghiaiosi, ma anche sabbiosi e sabbioso limosi.

Lo scaricatore fluvio-glaciale depositava infatti differenti sedimenti a seconda delle diverse fasi di stasi o trasporto che interessavano il ghiacciaio.

### **3. INDAGINI ESEGUITE**

In prossimità dei sovrappassi esistenti, per indagare la tipologia dei terreni su cui verranno poste le fondazioni dei nuovi sovrappassi, sono stati eseguiti rispettivamente 2 sondaggi a carotaggio continuo, uno sul lato destro e uno sul lato sinistro della carreggiata dell'autostrada.

Il sondaggio S1/68 è stato spinto fino alla profondità di 40 m e il sondaggio S2/68 è stato spinto fino alla profondità di 35 m; per ognuno è stata eseguita la stratigrafia dei terreni e la raccolta di campioni per le analisi di laboratorio; nel sondaggio S1/68 è stato installato un tubo in PVC per la realizzazione delle prove di down-hole, mentre l'altro è stato attrezzato come piezometro.

L'ubicazione dei sondaggi è riportata in Tavola 1.

Poiché la litologia prevalente in tutti i sondaggi è costituita da materiale molto grossolano (principalmente ghiaie), sono stati raccolti campioni di materiale rimaneggiato e campioni shelby solo in corrispondenza dei livelli più limosi.

Sui campioni prelevati sono state eseguite prove di laboratorio per determinare:

- curva granulometrica (per setacciatura);
- massa volumica;
- prova di taglio c.u.

Nella tabella seguente vengono riportati i campioni analizzati e le analisi condotte su ciascuno di essi:

			pen e torv su camp	granulometria pas 0,4 - 0,7	sedimentaz limti Attenberg	Massa Volumica	Picnometro umidità Esp Libera	taglio cu	taglio cd	Ed	sis down hole
<b>ZUANE S1/68</b>	C1			1		1		1			
	SH1	1	1	1	1	1	1	1			
<b>S2/68</b>	C2			1		1		1			
	C5			1							

Le stratigrafie con le foto dei sondaggi sono riportate in Allegato 1.

Le interpretazioni della prova di down-hole sono riportate in Allegato 2.

I referti di laboratorio delle prove eseguite sono riportate in Allegato 3.

Riassuntivamente sono di seguito descritte le successioni stratigrafiche individuate nei sondaggi S1 e S2 eseguiti per questo sovrappasso.

#### SONDAGGIO S1:

0.0 m – 6.5 m = Ghiaia medio-fine debolmente limosa di colore marron chiaro con grani arrotondati di dimensioni massime pari a 3-4 cm;

6.5 m – 12.3 m = Alternanze di argille limose e limi sabbiosi di colore marron chiaro. Deposito asciutto e molto addensato;

12.3 m – 40 m = Ghiaia in matrice sabbiosa leggermente limosa di colore marron chiaro costituita da grani arrotondati di diametro massimo pari a 10 cm.

#### SONDAGGIO S2:

0.0 m – 6.8 m = Ghiaia sabbiosa leggermente limosa di colore marron, costituita da grani arrotondati di diametro massimo pari a 3-4 cm;

6.8 m – 27.6 m = Sabbia limosa debolmente ghiaiosa e limo sabbioso di colore marron chiaro;

27.6 m – 35 m = Ghiaia con sabbia fine debolmente limosa di colore marron chiaro. Deposito asciutto e molto addensato.

#### **4. ASSETTO IDROGEOLOGICO**

Dal punto di vista idrogeologico i depositi fluvioglaciali rissiani rilevati nell'area in esame costituiscono un'unità idrogeologica avente una discreta-buona permeabilità per porosità primaria, localmente impermeabile in corrispondenza degli orizzonti granulometrici più fini.

Ai depositi in esame può essere assegnato un coefficiente di permeabilità medio pari a  $10^{-4}$  -  $10^{-5}$  m/sec.

La superficie freatica appartenente all'acquifero principale si trova a profondità superiori a quelle preventivate dal progetto in esame, non è possibile comunque escludere delle locali venute d'acqua in corrispondenza di livelli ghiaiosi sovrastanti a livelli impermeabili o cementati che fungano da confine idrogeologico.

Nel corso della campagna geognostica non sono state rilevate venute idriche o presenza di falda nei sondaggi eseguiti.

Lo scorrimento delle acque superficiali segue le linee di massima pendenza che indicativamente convogliano le acque meteoriche verso SW, dove una leggera differenza di quota ne permette il deflusso.

Dal punto di vista idrografico superficiale il reticolo principale è costituito dal Fiume Adige che scorre molto più ad est del sito in esame e dal Torrente Tasso che scorre in corrispondenza del margine esterno dell'anfiteatro morenico di Rivoli, verso ovest.

## **5. MODELLO GEOLOGICO DEL TERRENO**

In accordo con quanto previsto dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008) è di seguito riportato il modello geologico locale desunto dalla campagna geognostica.

In Tavola 3 è riportata la sezione geologica interpretativa derivata dalle stratigrafie dei sondaggi eseguiti e sulla quale è stato definito il modello geologico-geotecnico locale. Tutti i materiali rilevati appartengono ai depositi fluvioglaciali rissiani, prevalentemente costituiti da ghiaie medio-grossolane intervallate a lenti di materiali fini di natura limo sabbiosa e argillosa.

In corrispondenza del sovrappasso 68 è stato rilevato un primo strato costituito da ghiaie in matrice sabbiosa leggermente limosa, che si estende con spessore praticamente costante su entrambi i lati del sovrappasso. In particolare questo primo strato di ghiaie si estende fino alla profondità di circa 6.5 m dal p.c.. Queste ghiaie sono costituite da grani arrotondati, poligenici, di diametro massimo pari a 3-4 cm. Il deposito è asciutto e addensato.

A questo primo strato segue su entrambe le spalle una lente di materiali fini, che in corrispondenza della spalla destra è costituita da argille limose e limi sabbiosi e si estende fino alla profondità di circa 12.5 m dal p.c., mentre in corrispondenza della spalla sinistra la lente di materiali fini, costituita da sabbie limose e limi sabbiosi, si estende per profondità superiori, fino a circa 27.5 m dal p.c.. In corrispondenza della spalla sinistra viene intercettata quindi un'importante lente di materiali fini anche se costituiti prevalentemente da sabbie. Il deposito si presentava comunque asciutto e addensato.

Il modello geologico locale si chiude con uno spessore univoco e costante su entrambe le spalle costituito da ghiaie in matrice sabbiosa leggermente limosa, deposito caratterizzato da addensamento molto elevato.

Non è stata intercettata nessuna venuta idrica di entità significativa, né è stata rilevata la presenza di una falda acquifera, i materiali intercettati dai sondaggi erano sempre asciutti.

Si rimanda alla Relazione Geotecnica, redatta per questo sovrappasso, per la parametrizzazione dei materiali rilevati.

Verona, DICEMBRE 2008

Dott. Alessandro Bozzani

Dott. Annapaola Gradizzi



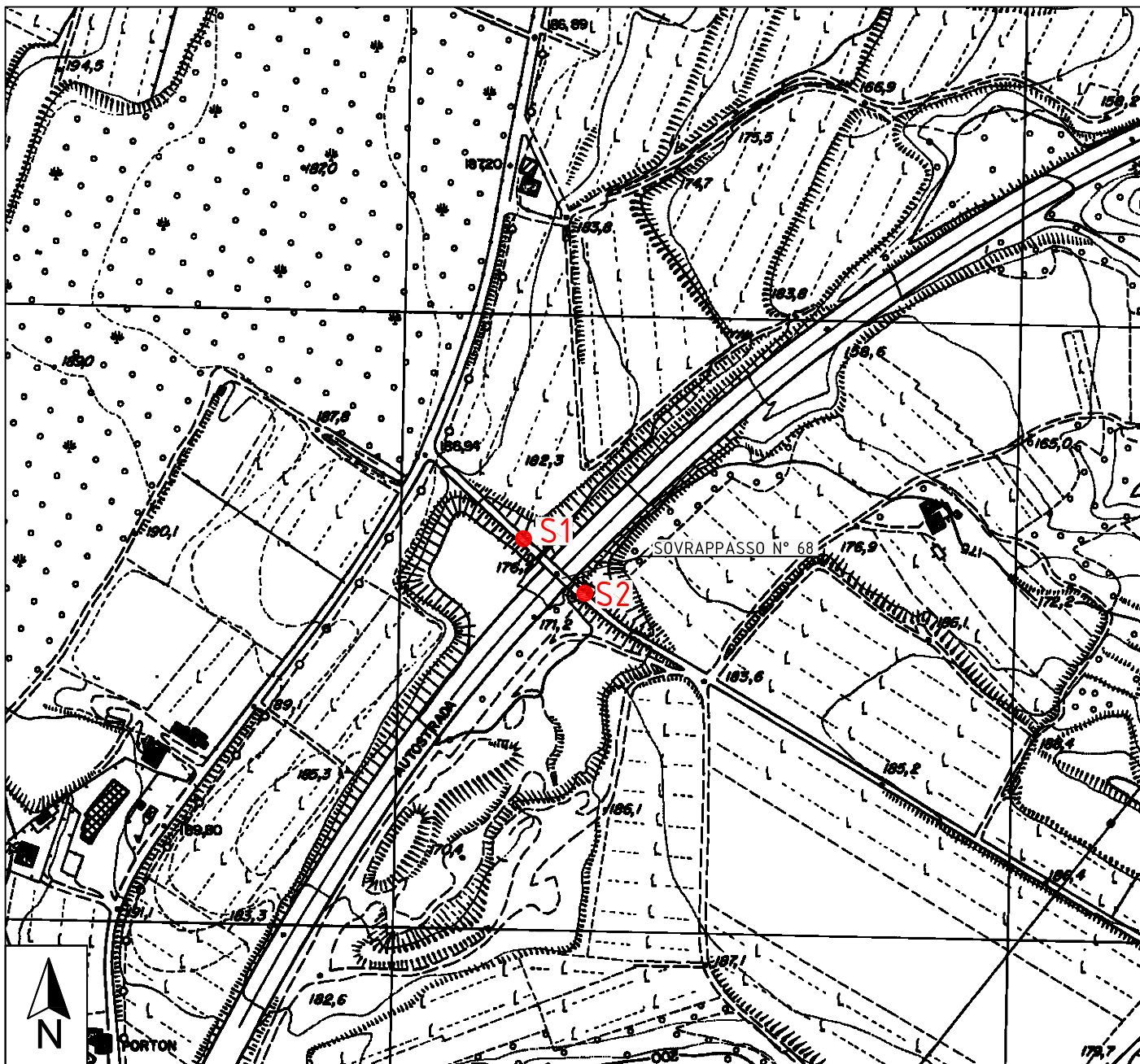


**COROGRAFIA**

Scala 1:25000

**INQUADRAMENTO**

Scala 1:5000



**ORTOFOTO**

Scala 1:5000

**S**  
● Sondaggi

COROGRAFIA,  
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO  
E ORTOFOTO  
CON POSIZIONAMENTO  
SONDAGGI GEODNOSTICI  
EFFETTUATI  
SOVRAPPASSO 68 "ZUANE"



dott. Alessandro Bozzani  
dott. Annapaola Gradizzi

Data: 12/2008

Scala: 1: 25.000  
1: 5.000

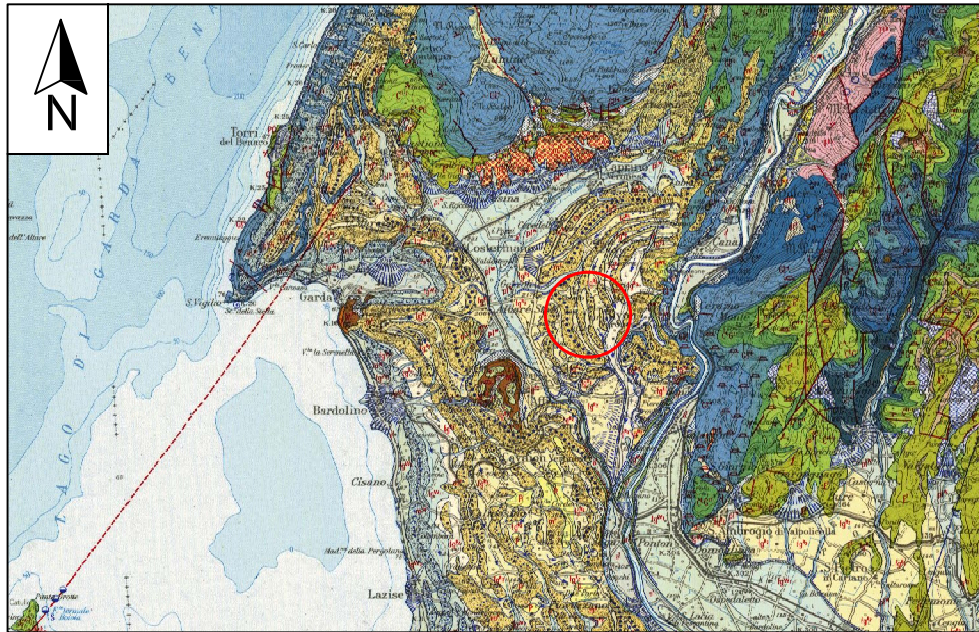
Tavola:

**1**



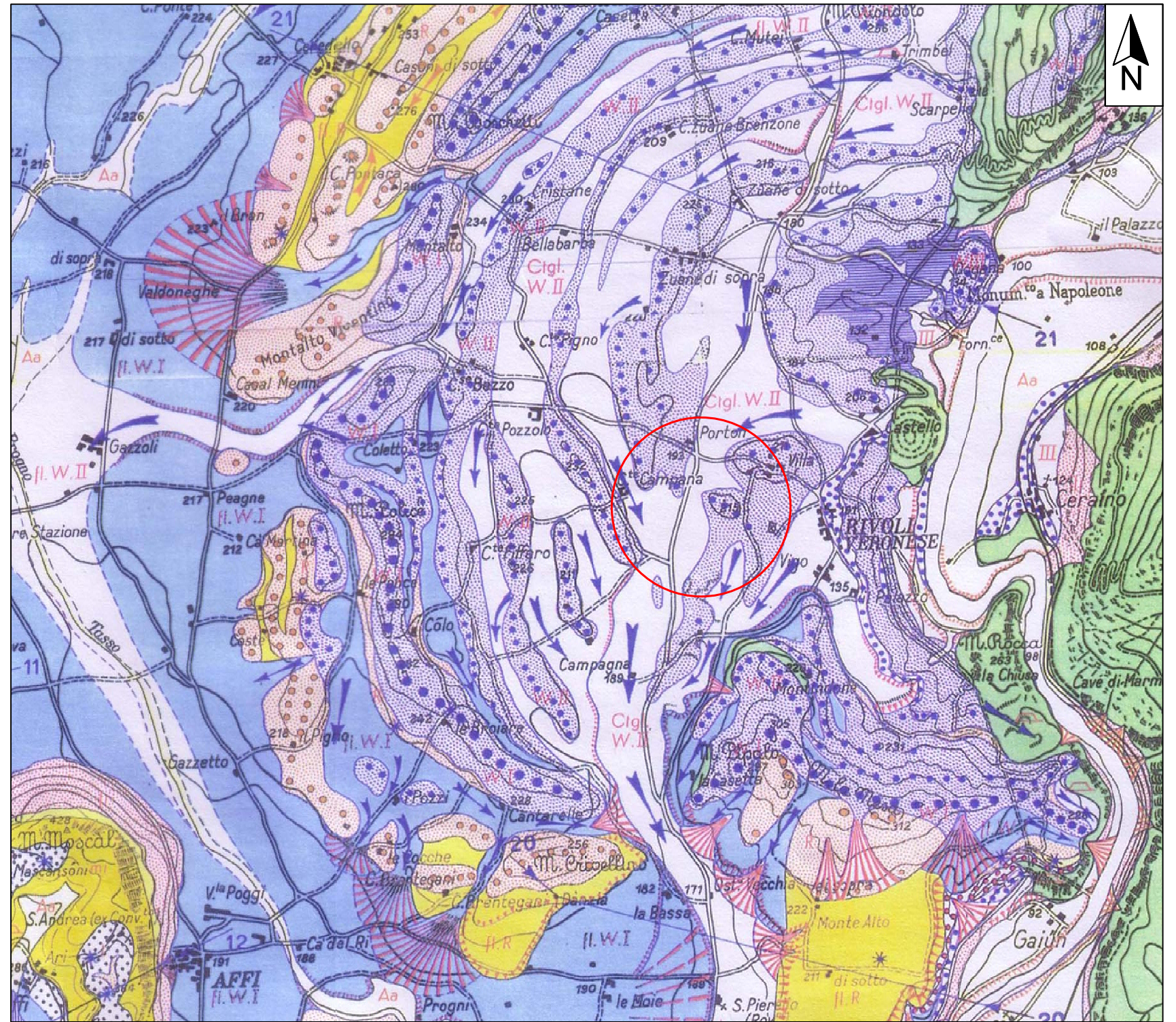
# ESTRATTO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

Scala 1:200.000



- Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, a ghiaie grossolane con ciottoli porfirici, terrazze e raccordate con stadi tardowürmiani (Val d'Adige, Mincio). All'interno delle cerchie moreniche, sono comprensive della fase di ritiro tardo-würmiana, a sabbie e ghiaie e, talora, con morenico fangoso di fondo. **WURM RECENTE.**
- Alluvioni fluvio-glaciali e pluvio-fluviali, prevalentemente sabbiose, con strato di alterazione brunastro, di spessore limitato. Pluviale würmiano (pi\*) esterno all'ambito glaciale con conoidi (Pesina-Capripino). Costituiscono la media pianura generalmente a valle della zona delle risorgive e si raccordano con le cerchie moreniche del massimo würmiano. **WURM.**
- Morene ghiaiose bianche, con terreno di alterazione bruno. Cerchie moreniche interne all'anfiteatro del Garda e testimoni di cerchie nella bassa Valle dell'Adige, a nord di Ceraino. **WURM.**
- Frane a grossi blocchi, cementate; detrito di falda cementato, a Helix sp. (sud-est di Dolcè) (di\*); alti conoidi arrossati ed erosi (Val d'Adige di Peri-Dolcè) (WR); 40-60 metri (Brentino) (WR).
- Argille rosse, di dilavamento carsico (Lumini), potenti una dozzina di metri e sfruttate talora per laterizi (Ca' Verde a monte di S. Ambrogio); sottostanti argille azzurre lacustri, con resti vegetali e selci di tipo musteriano-clactoniano. (i\*\*). Sabbie argillose, con qualche livello ciottoloso, fluvio-lacustri, terrazzate e sospese di 50 metri sull'Adige (da Ceraino a nord di Dolcè) (i\*\*). **INTERGLACIALE WURM-RISS.**
- Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, ghiaiose, con terreno argilloso rossastro di alterazione superficiale. Terrazze e sospese sui 25 metri, si raccordano con le cerchie più interne del morenico Riss (Salionze, ecc.). **RISS RECENTE.**
- Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, da molto grossolane a ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso, giallo-rossiccio, di ridotto spessore. Terrazze, sospese sui 30 metri, costituiscono l'alta pianura generalmente a monte della zona delle risorgive e si raccordano con le cerchie moreniche maggiori dell'anfiteatro del Garda (Lonato-Esenta, Castiglione delle Stiviere, ecc.). **RISS.**
- Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, prevalentemente ghiaiose, alterate per oltre un metro in argille rossastre. Terrazze e sospese di 40 e più metri, si raccordano con le cerchie moreniche risiane più esterne dell'anfiteatro del Garda e di quello atesino di Rivoli Veronese. **RISS ANTICO.**
- Argille lacustri singliacali di Incaffi (i\*).  
Morene ghiaiose, talora debolmente cementate, con strato di alterazione argilloso, di colore rossastro o rosso, con qualche ciottolo calcareo, e dello spessore massimo di 1-2 metri. Dove il paleosuolo è dilavato, affiorano le sottostanti ghiaie bianche, anche calcaree, inalterate. Cerchie moreniche maggiori dell'anfiteatro del Garda e di quello atesino di Rivoli Veronese (m\*). **RISS.**
- Cordone morenico.
- Scaricatore fluvio-glaciale.

Area in esame



## ESTRATTO DELLA CARTA GEOLOGICA DELL'ANFITEATRO MORENICO DEL GARDA

Scala 1:25.000

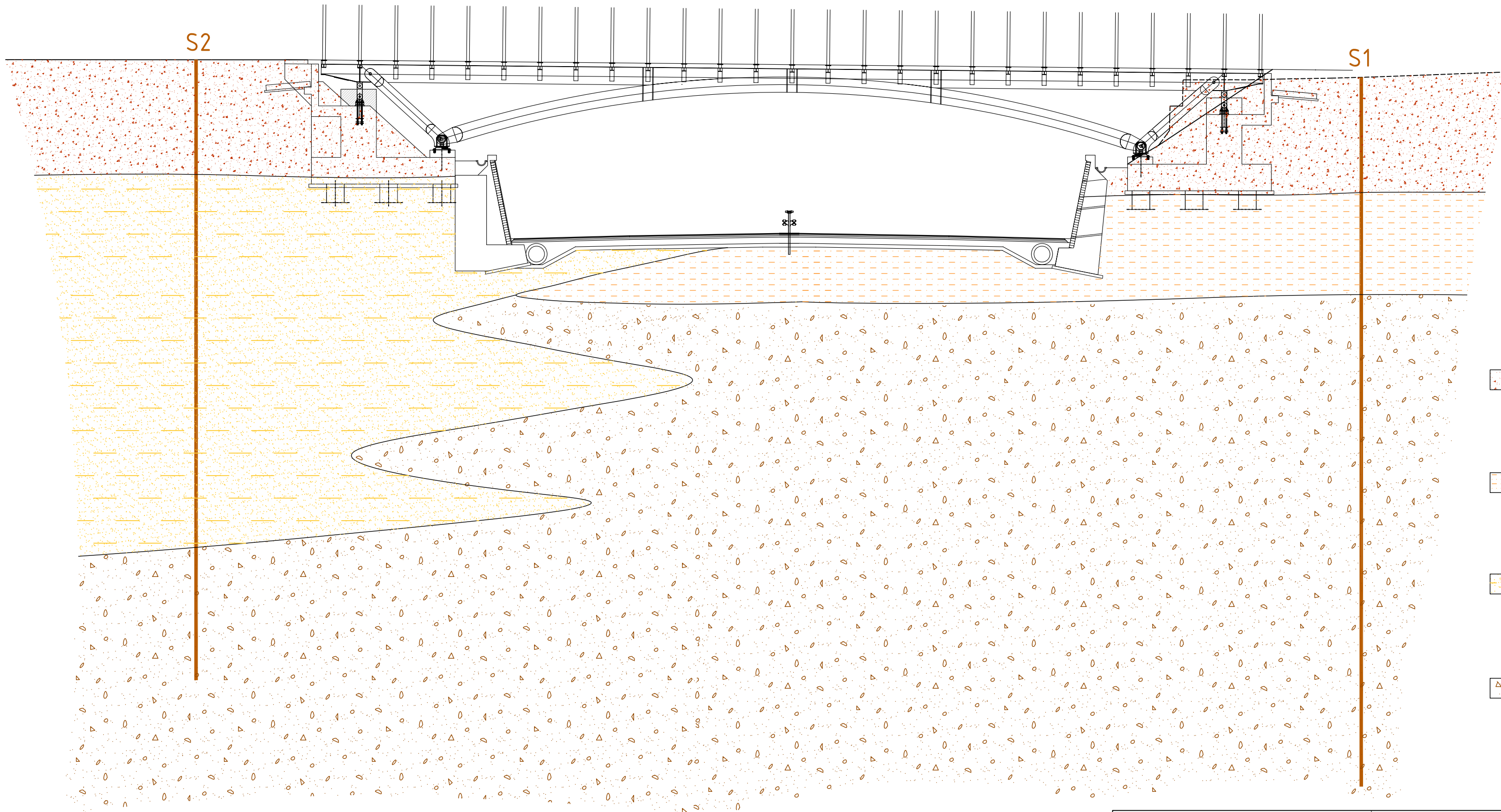
- MIOCENE INFERIORE**, in alto, calcari teneri a Pettinidi (Langhiari); sotto, calcari e calcareniti a Sausella, Cypriaster, Echinolompa, denti di Pesci ecc. di M. Moscat e Rocca di Garda.
- Soaglia rossa marcesca del Cretaceo sup.; Biancone; serie marmorea del Mala - Tilonio bianco e rosso, rose - Km meridiano a Apuloceras acanthicum, rosso mandorlato, rosso-calcari gialli biancastri o bronzetti dell'Oxfordiano-Calloviano; calcari coltici (bronzettini) e Pentastaria del Dogger; calcari grigi del Lias (Val d'Adige di Dolcè).
- WURM**: argille lacustri singliacali di Incaffi, sberrate dalle cerchie W. I.  
Morenico ghiaioso con terreno bruno; cerchie (fresche del W. I e II; principali scaricatori fluvio-glaciali); e cerchietti rossi (le "piramidi di terra" nel morenico di fondo).





Area in esame

<b>CARTA GEOLOGICA</b>	 Studio di geotecnica e geologia applicata alla protezione dell'ambiente Büro für Geo-technik und angewandte Umweltingeologie	Data: 12/2008	2
		dott. Alessandro Bozzani dott. Annapaola Gradizzi	



# SEZIONE GEOLOGICA - SOVRAPPASSO 68 "ZUANE"



-  DEPOSITO FLUVIOGLACIALE COSTITUITO DA GHIAIA IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA
-  DEPOSITO FLUVIOGLACIALE COSTITUITO DA ALTERNANZE DI ARGILLA LIMOSA E LIMI SABBIOSI
-  DEPOSITO FLUVIOGLACIALE COSTITUITO SABBIA LIMOSA
-  DEPOSITO FLUVIOGLACIALE COSTITUITO DA GHIAIA IN MATRICE SABBIOSA LEGGERMENTE LIMOSA

SEZIONE GEOLOGICA SOVRAPPASSO 68 "ZUANE"	 Studio di geotecnica e geologia applicata alla protezione dell'ambiente Büro für Geo-technik und angewandte Umweltgeologie	Data: 12/2008	Tavola:  <b>3</b>
		Scala: 1: 200	

dott. Alessandro Bozzani  
dott. Annapaola Gradizzi