

**CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI SUOLI:
LA CARTA SISMICA DEI SUOLI DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO**



**dott. Andrea Franceschini
Servizio Geologico P.A.T.**

Con l'**OPCM 3274** introduzione nelle Norme Tecniche del concetto di amplificazione stratigrafica (S_s) mantenuto anche nei D.M. successivi sino al **D.M. 14.01.08**

La Provincia Autonoma di Trento ha stabilito l'obbligatorietà della progettazione antisismica in Zona 4 (per i privati anche con D.M. 96).

Necessità della definizione del parametro V_{s30}

| Categoria | Descrizione |
|-----------|---|
| A | <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i> |
| B | <i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i> |
| C | <i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i> |
| D | <i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i> |
| E | <i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i> |

D.M. 14.01.08

Tab 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Con l'**OPCM 3274** introduzione nelle Norme Tecniche del concetto di amplificazione stratigrafica (S_s) mantenuto anche nei D.M. successivi sino al **D.M. 14.01.08**

La Provincia Autonoma di Trento ha stabilito l'obbligatorietà della progettazione antisismica in Zona 4 (per i privati anche con D.M. 96).

Necessità della definizione del parametro V_{s30}

| Categoria sottosuolo | S_s | C_c |
|----------------------|---|------------------------------|
| A | 1,00 | 1,00 |
| B | $1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$ | $1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$ |
| C | $1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$ | $1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$ |
| D | $0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$ | $1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$ |
| E | $1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$ | $1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$ |

D.M. 14.01.08

Tab 3.2.V – Espressioni di S_s e C_c

Con l'**OPCM 3274** introduzione nelle Norme Tecniche del concetto di amplificazione stratigrafica (S_s) mantenuto anche nei D.M. successivi sino al **D.M. 14.01.08**

La Provincia Autonoma di Trento ha stabilito l'obbligatorietà della progettazione antisismica in Zona 4 (per i privati anche con D.M. 96).

Necessità della definizione del parametro V_{s30}

| Categoria sottosuolo | S_s | C_c |
|----------------------|---|------------------------------|
| A | 1,00 | 1,00 |
| B | $1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$ | $1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$ |
| C | $1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$ | $1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$ |
| D | $0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$ | $1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$ |
| E | $1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$ | $1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$ |

D.M. 14.01.08

Tab 3.2.V – Espressioni di S_s e C_c

BANCHE DATI SERVIZIO GEOLOGICO P.A.T.

Banca dati sondaggi

Banca dati sorgenti

Banca dati piezometri

Banca dati inclinometri

Banca dati dissesti

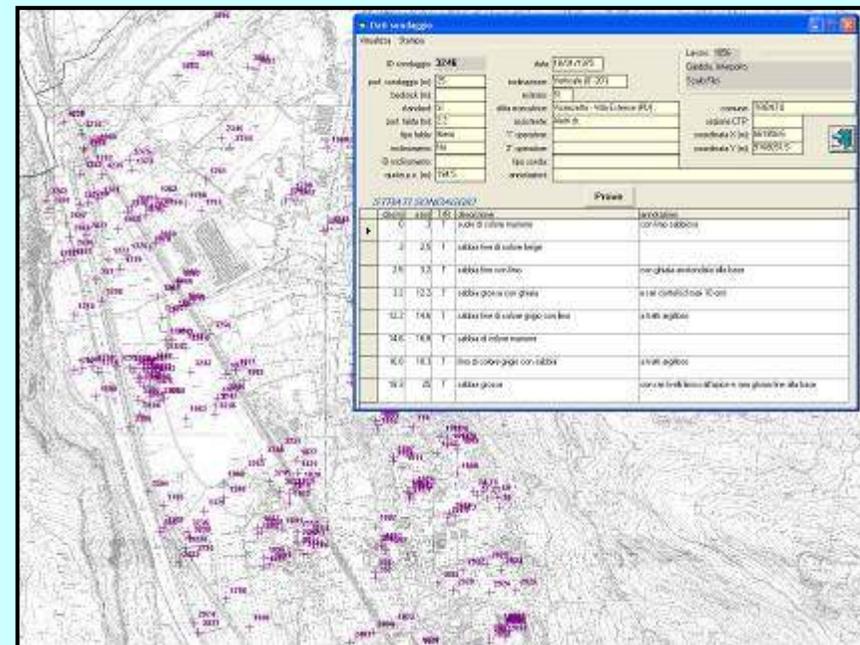
Banca dati geofisica

Cartografia geologica

BANCHE DATI SERVIZIO GEOLOGICO P.A.T.

Banca dati sondaggi

4064 sondaggi

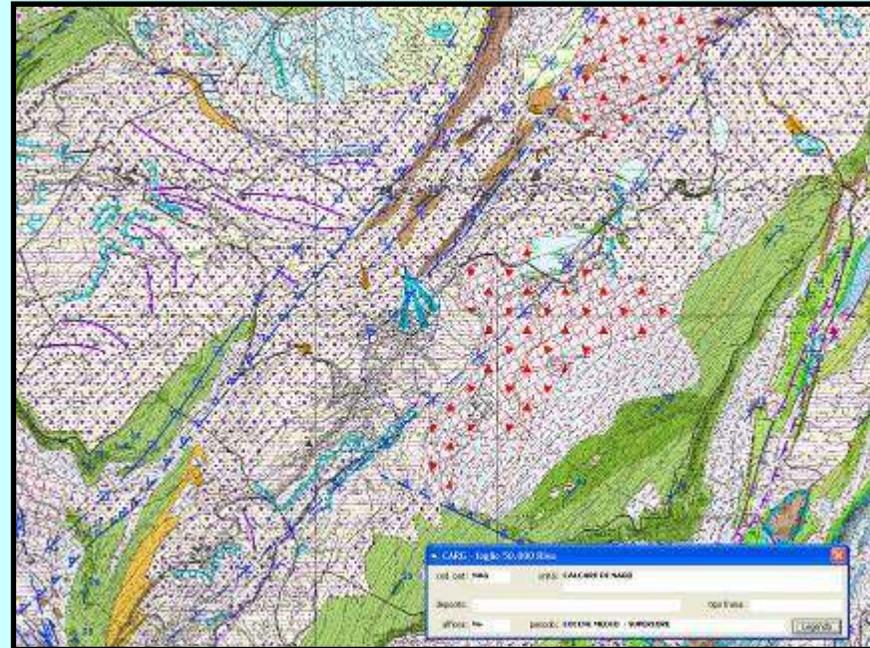


BANCHE DATI SERVIZIO GEOLOGICO P.A.T.

Banca dati sondaggi

4064 sondaggi

Cartografia geologica



BANCHE DATI SERVIZIO GEOLOGICO P.A.T.

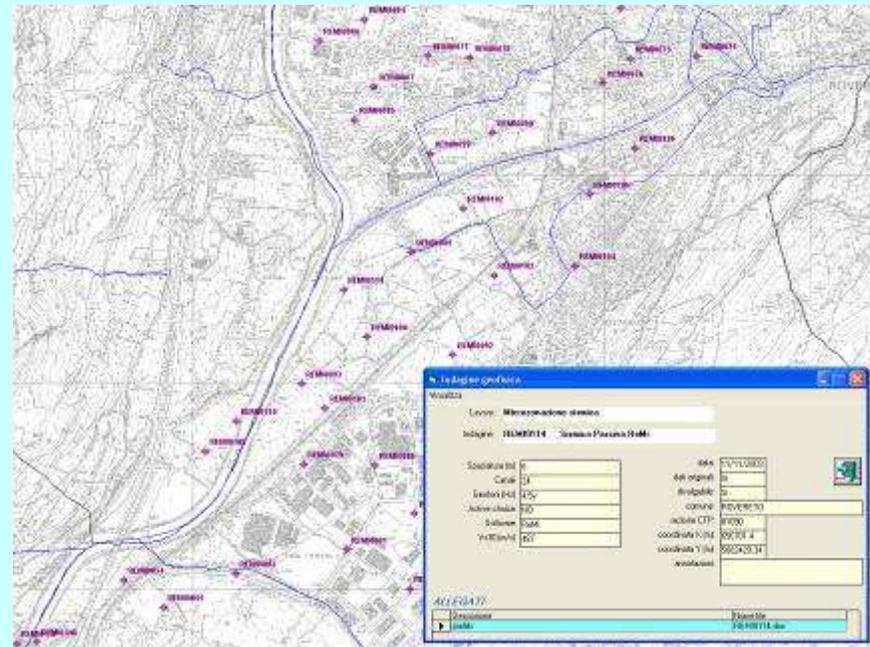
Banca dati sondaggi

4064 sondaggi

Cartografia geologica

Banca dati geofisica

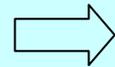
780 indagini (660 ReMi)



Banca dati sondaggi

+

Cartografia geologica

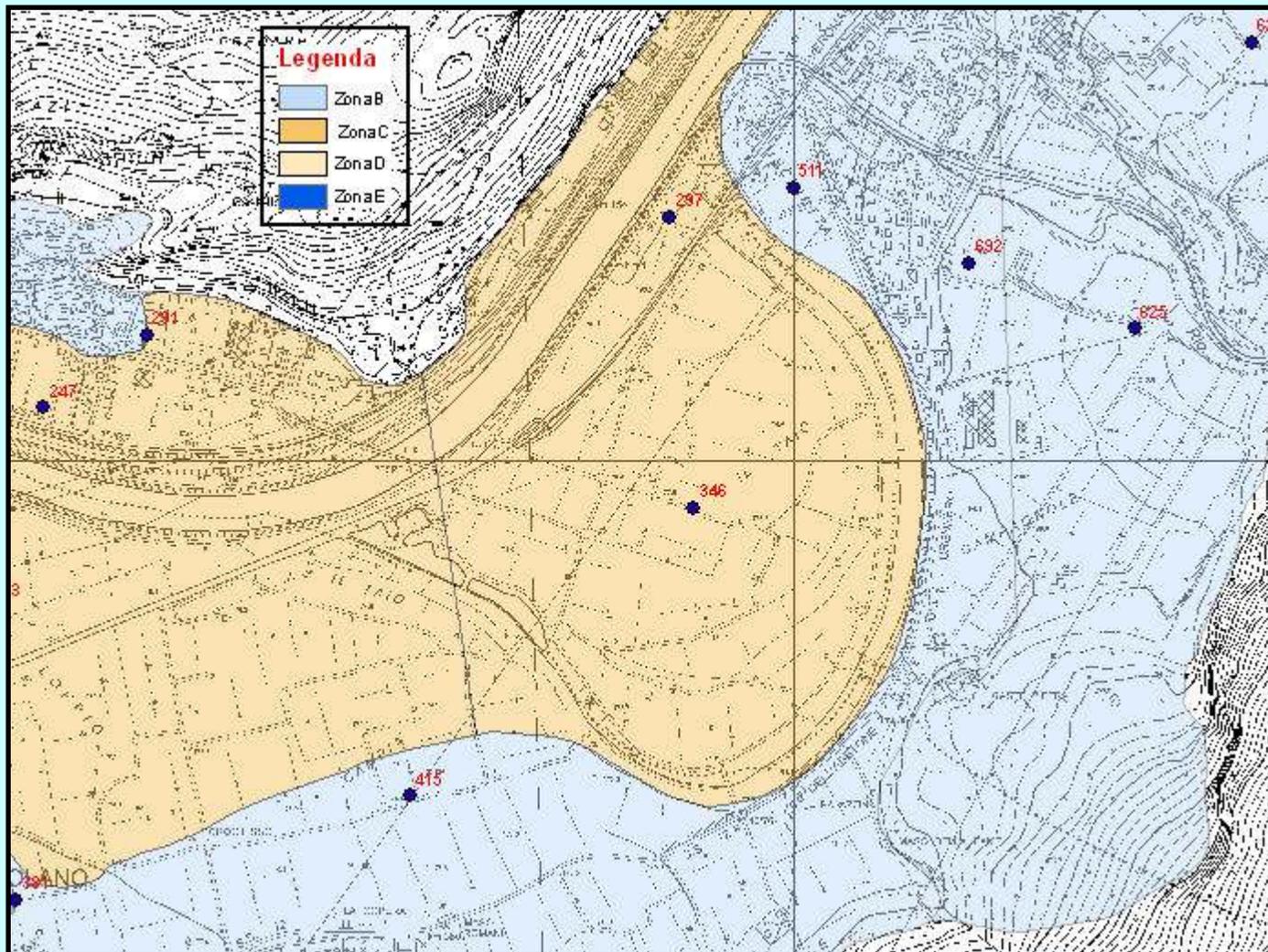


CARTA SISMICA DEI SUOLI

+

Banca dati geofisica

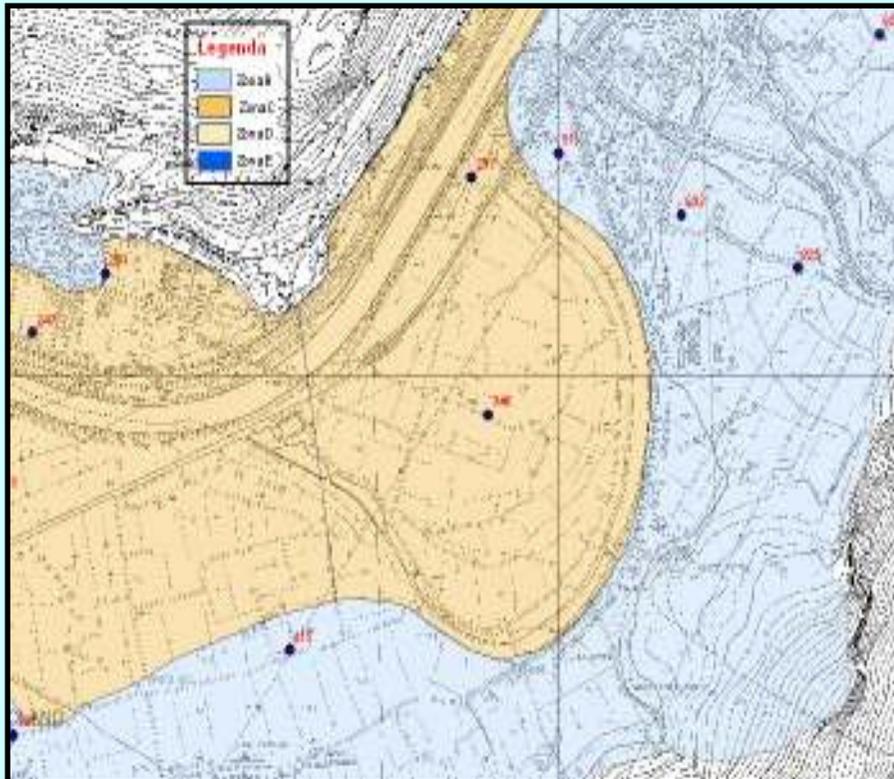
FINALITA': ausilio alle attivita' di indagine



CARTA SISMICA DEI SUOLI

Presupposti:

- corrispondenza (almeno parziale) tra forma morfologica e costituzione litologica
- corrispondenza (locale) tra costituzione litologica e velocità SH



Cartografia

geologica/geomorfologica: definisce forme e litologie

DB Sondaggi : definisce litologie e spessori

DB Geofisica (ReMi): definisce V_{s30}

Carta sismica dei suoli

- prime indagini ReMi anni 2002/2003
- predisposizione banca dati geofisica anni 2005/2006
- realizzazione prima cartografia (comprensorio C10) anni 2006/2007
- pubblicazione in Internet: anno 2007
- indagini geofisiche realizzate appositamente sino ad oggi: circa 550 ReMi e 50 HVSR

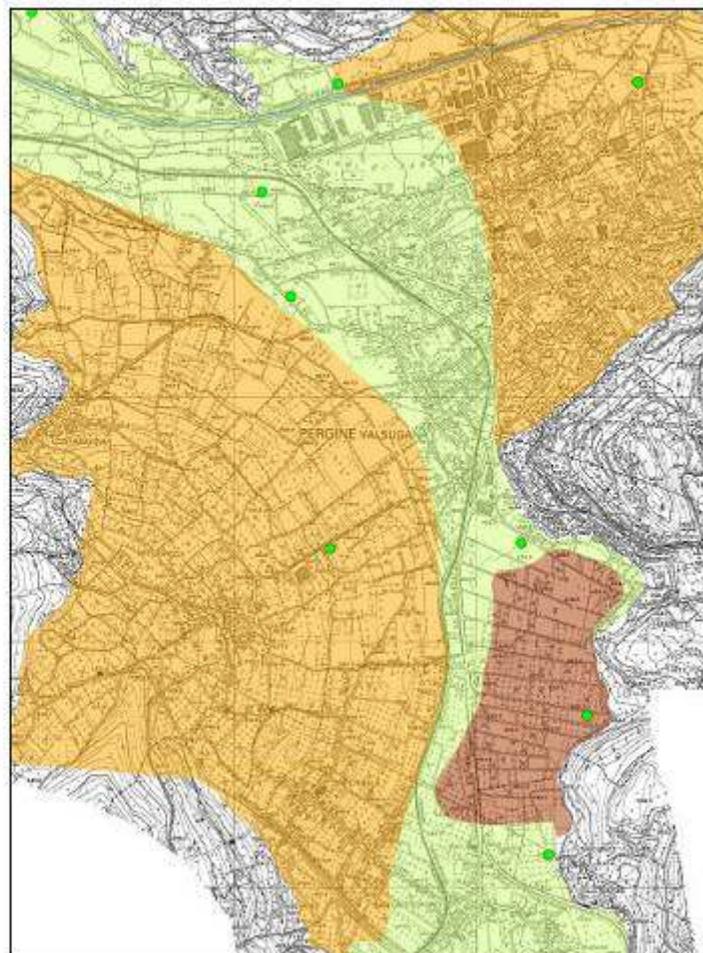
**copre la quasi totalità dei fondovalle della provincia
(manca la val di Cembra e parte della val di Non)**

Carta sismica suoli - Comprensorio C4 - Provincia Autonoma di Trento

Scala 1: 22033 OK



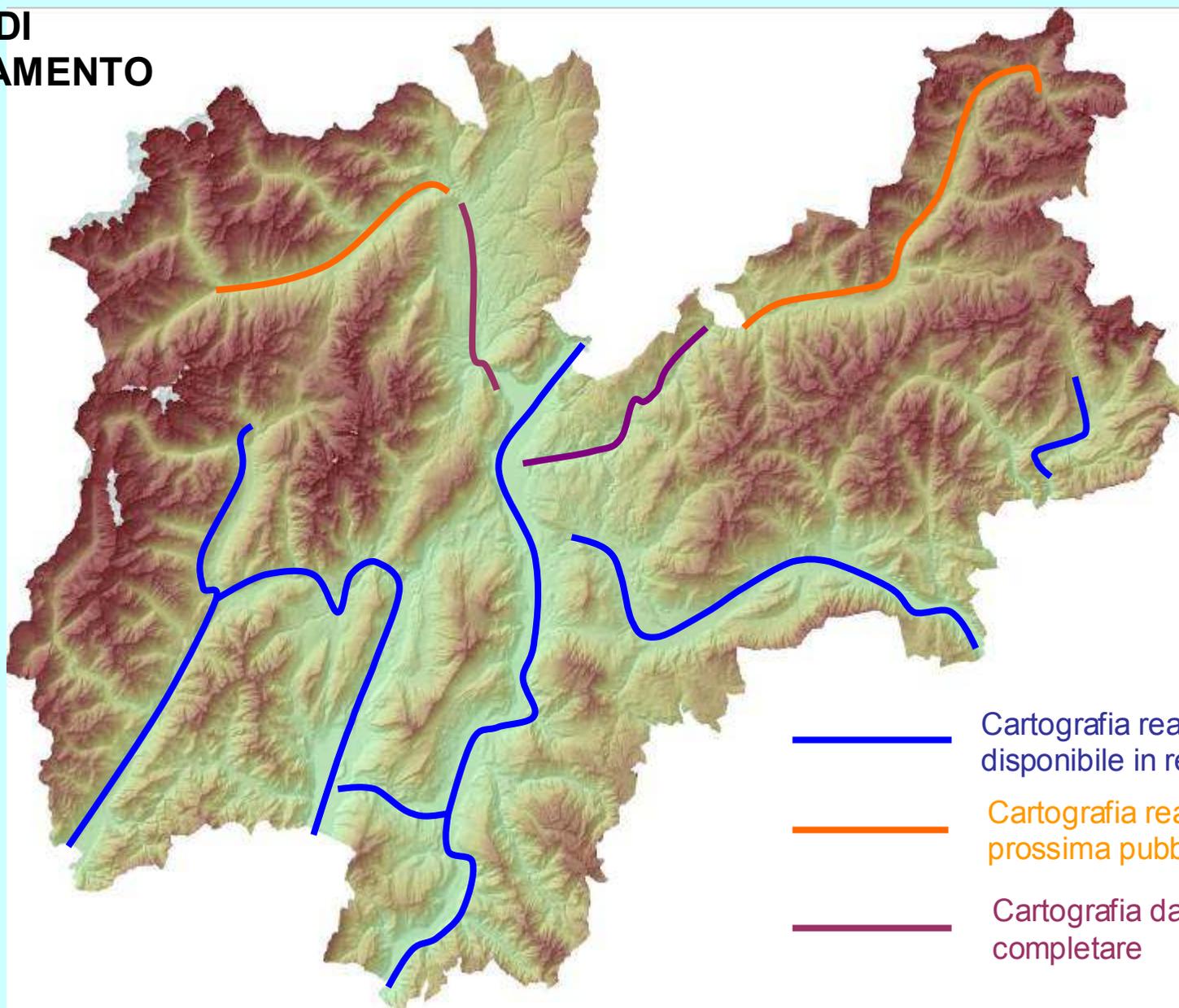
-  VS30
-  Laghi
-  Fiumi
- Classificazione sismica suoli di fondazione**
 -  B: $360 < VS30 < 800$
 -  C: $180 < VS30 < 360$
 -  D: $VS30 < 180$
-  ComprensorioC4
-  Carta tecnica



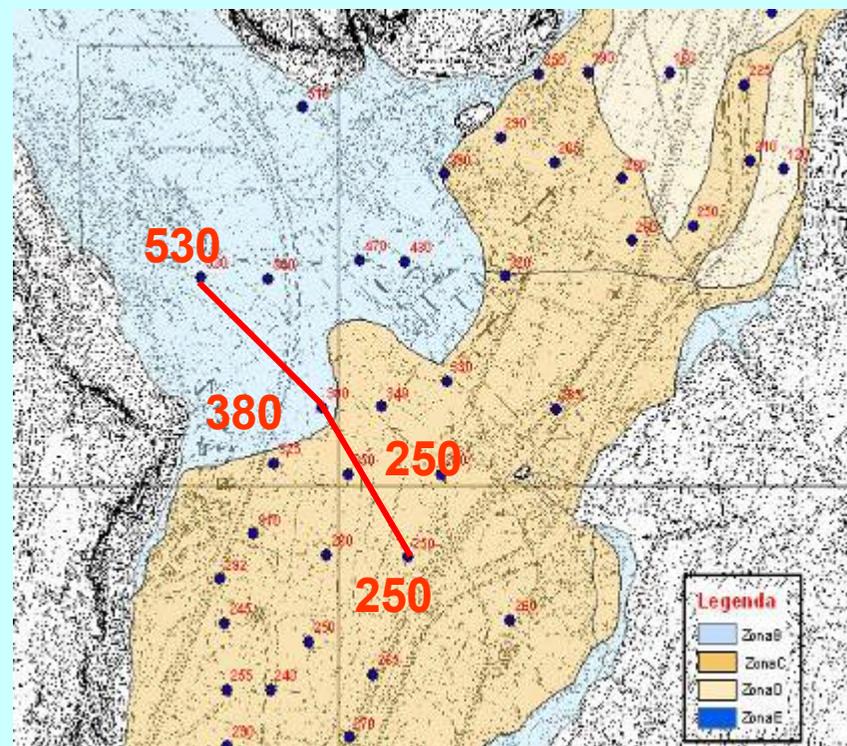
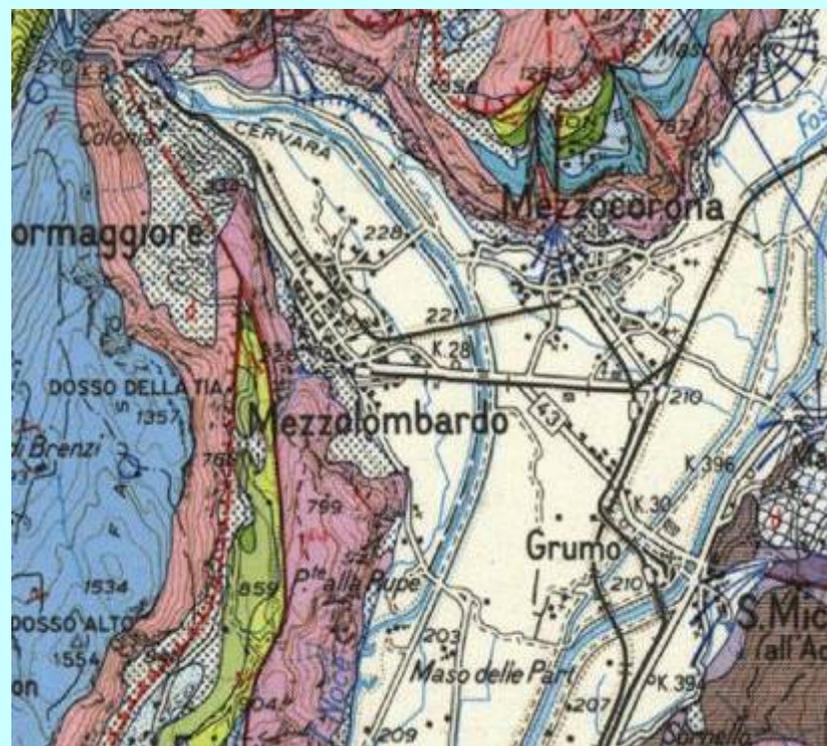
Autore: Servizio Geologico
Istituzione: Provincia Autonoma di Trento
E-Mail: geo.wm@provincia.tn.it
Data: 22. novembre 2007

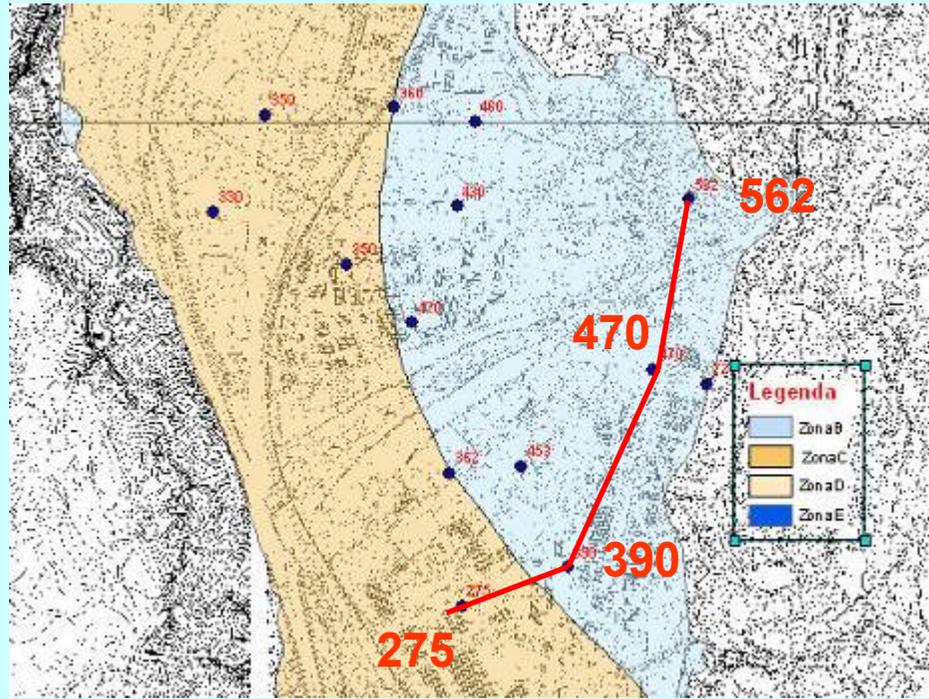
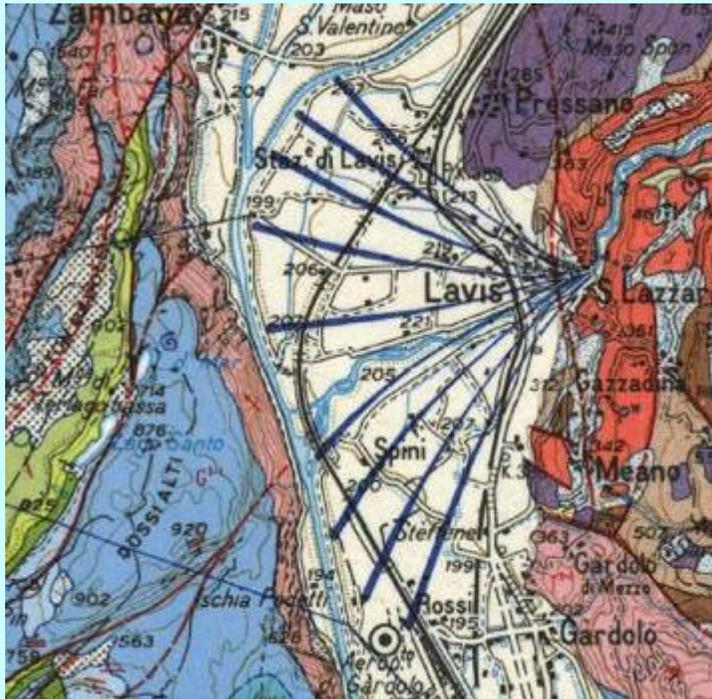
0 483.2 966.3
m

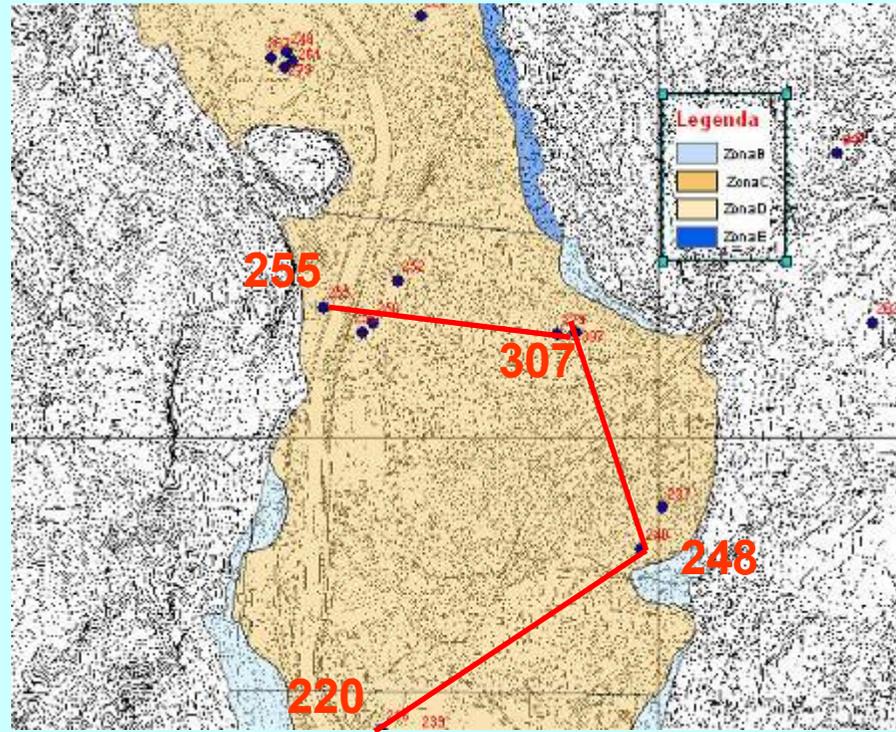
STATO DI AVANZAMENTO

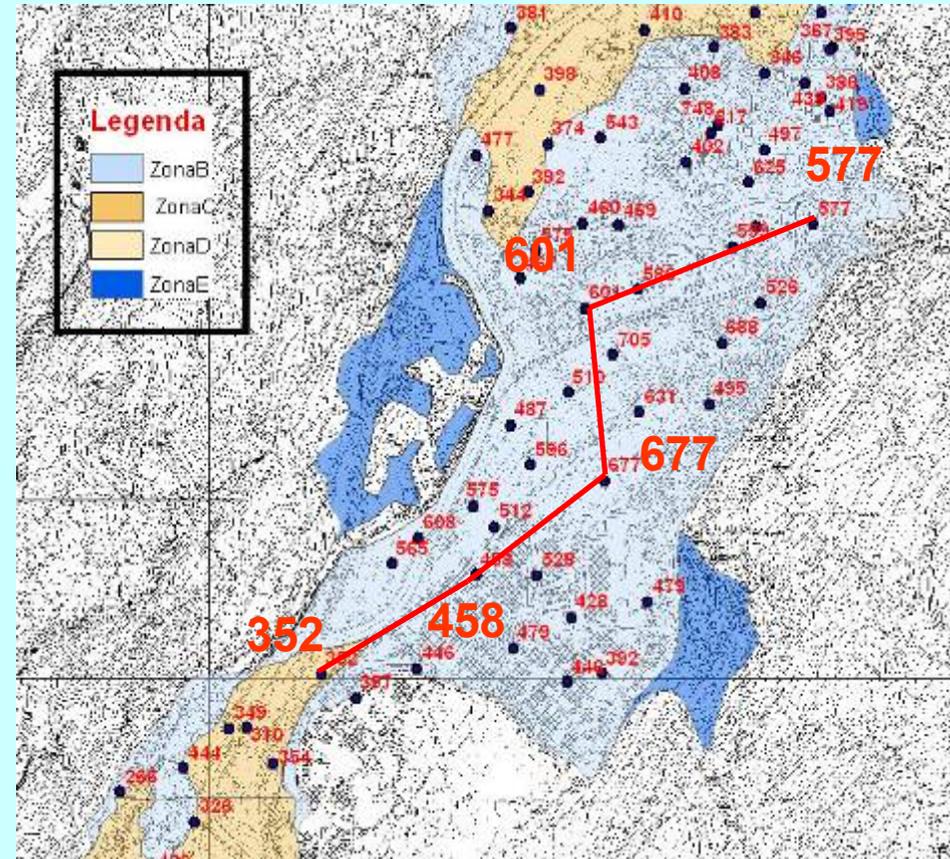


RAFFRONTI









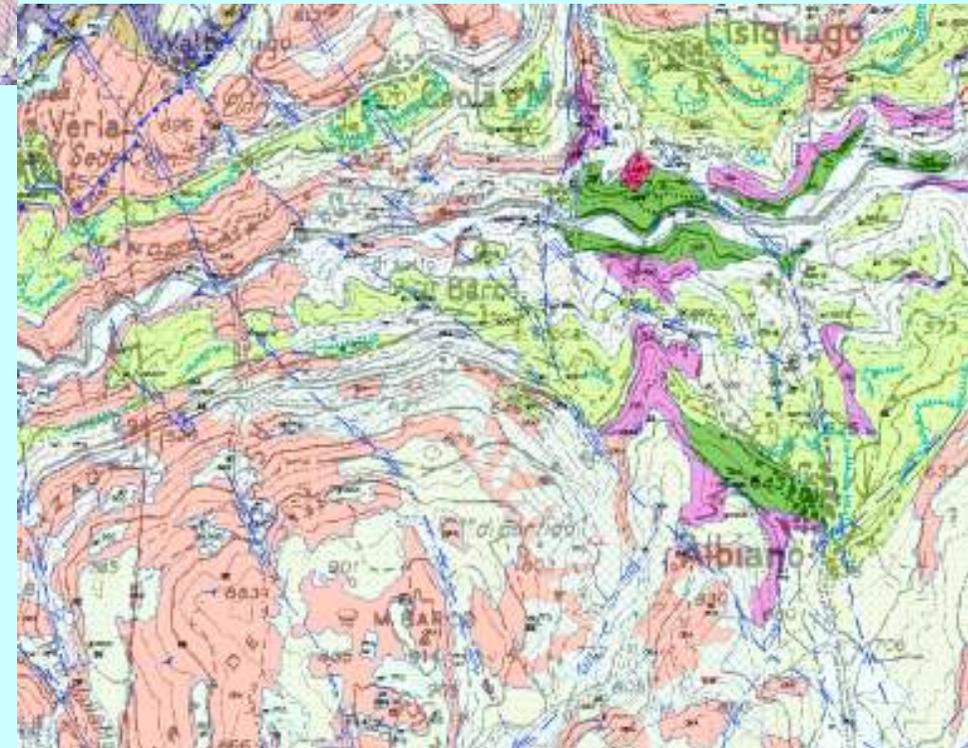
presupposti iniziali non sempre verificati



Valle di Non

La complessità della morfologia sotterranea non consente correlazioni su grande scala

Valle di Cembra



I depositi quaternari presentano consistenti variabilità litologiche

CONSIDERAZIONI GENERALI

Indagine ReMi: veloce e facile, risultati omogenei e ripetibili

Numero di indagini: ancora non adeguato (particolarmente in alcune zone) alla complessità generale della geologia esistente

Abbinamento con altre tipologie d'indagine: non indispensabile per ottenere un corretto valore di V_{s30} , necessario per acquisire migliori conoscenze geologiche (spessori e numero di livelli)

Problema principale: definizione degli spessori particolarmente nelle aree "di margine" o in alcune valli (sondaggi meccanici non distribuiti omogeneamente e spesso di profondità non sufficiente)

Presupposti iniziali: validi in contesti "semplici"