

***La microzonazione sismica di terzo livello
per la progettazione edilizia.
L'esempio di Fivizzano***

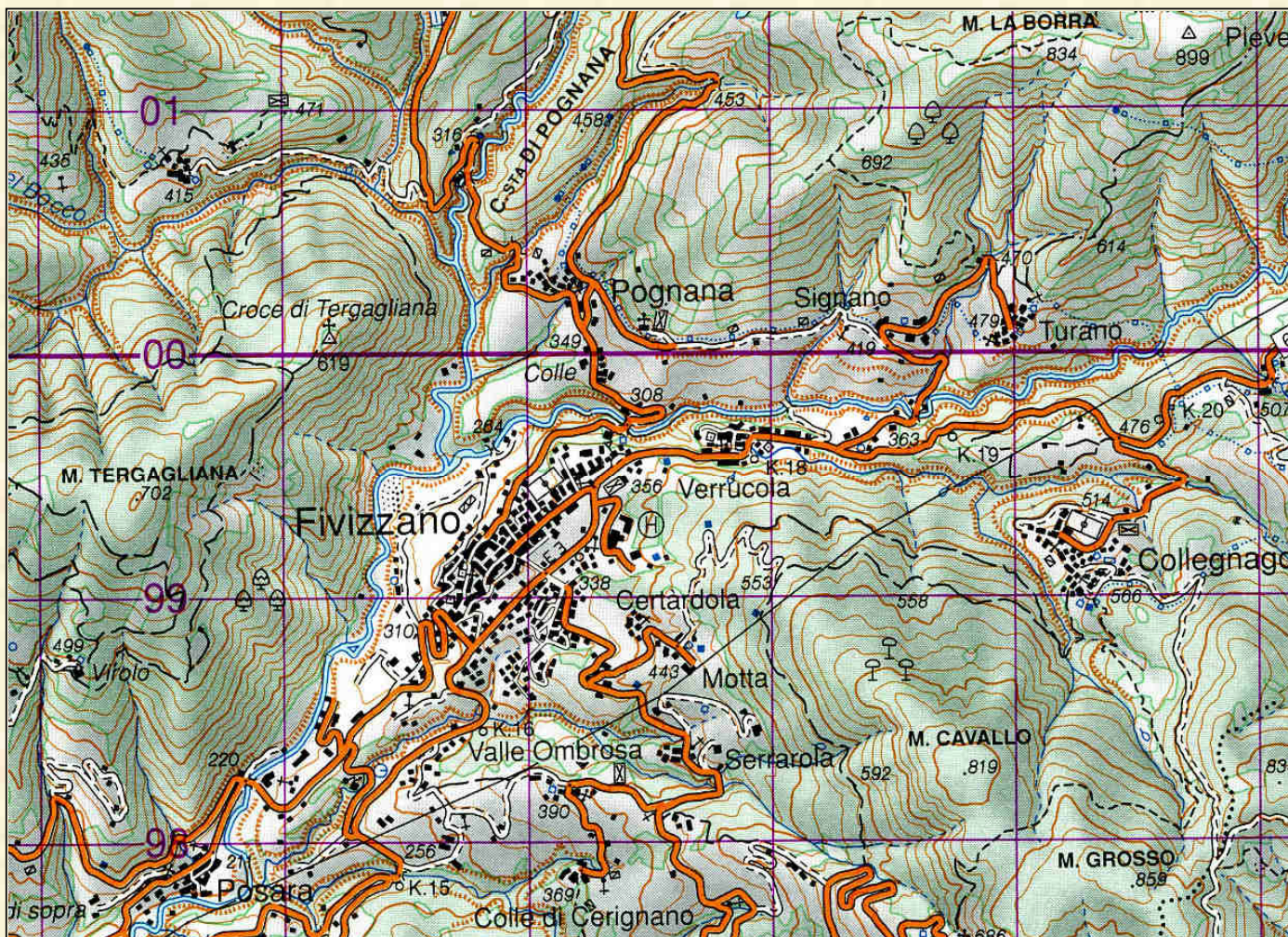
***Assetto geologico e geomorfologico
dell'area di Fivizzano***

***Giacomo D'Amato Avanzi
Alberto Puccinelli***

***Dipartimento di Scienze della Terra
Università di Pisa***

**Firenze
9 settembre 2016
Cenacolo di Santa Apollonia
Via San Gallo 25/A**

Foglio 234 topografico



Fivizzano



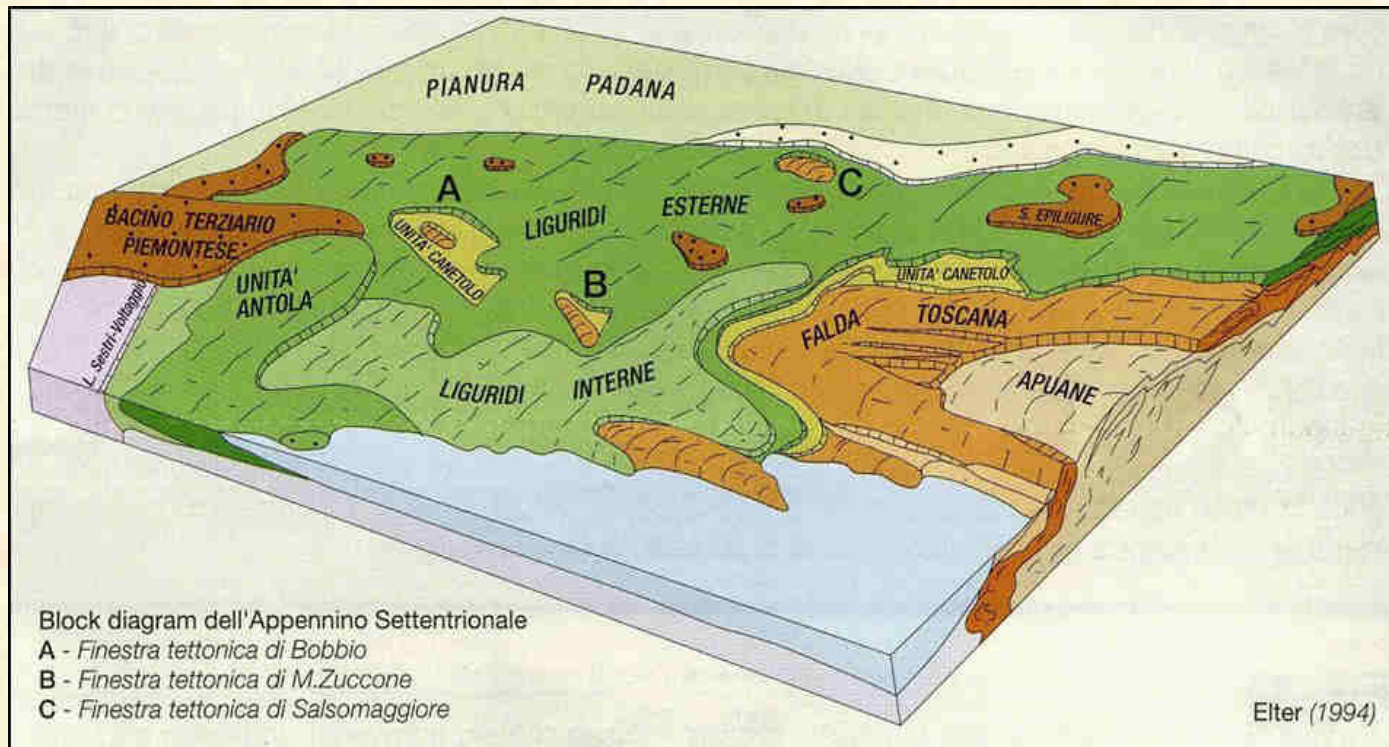
Fivizzano



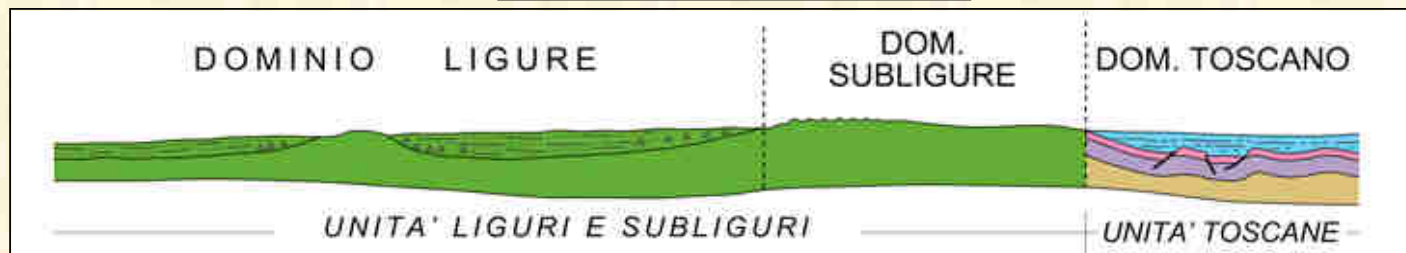
Fivizzano



Schema dell'Appennino Settentrionale (Elter, 1994)



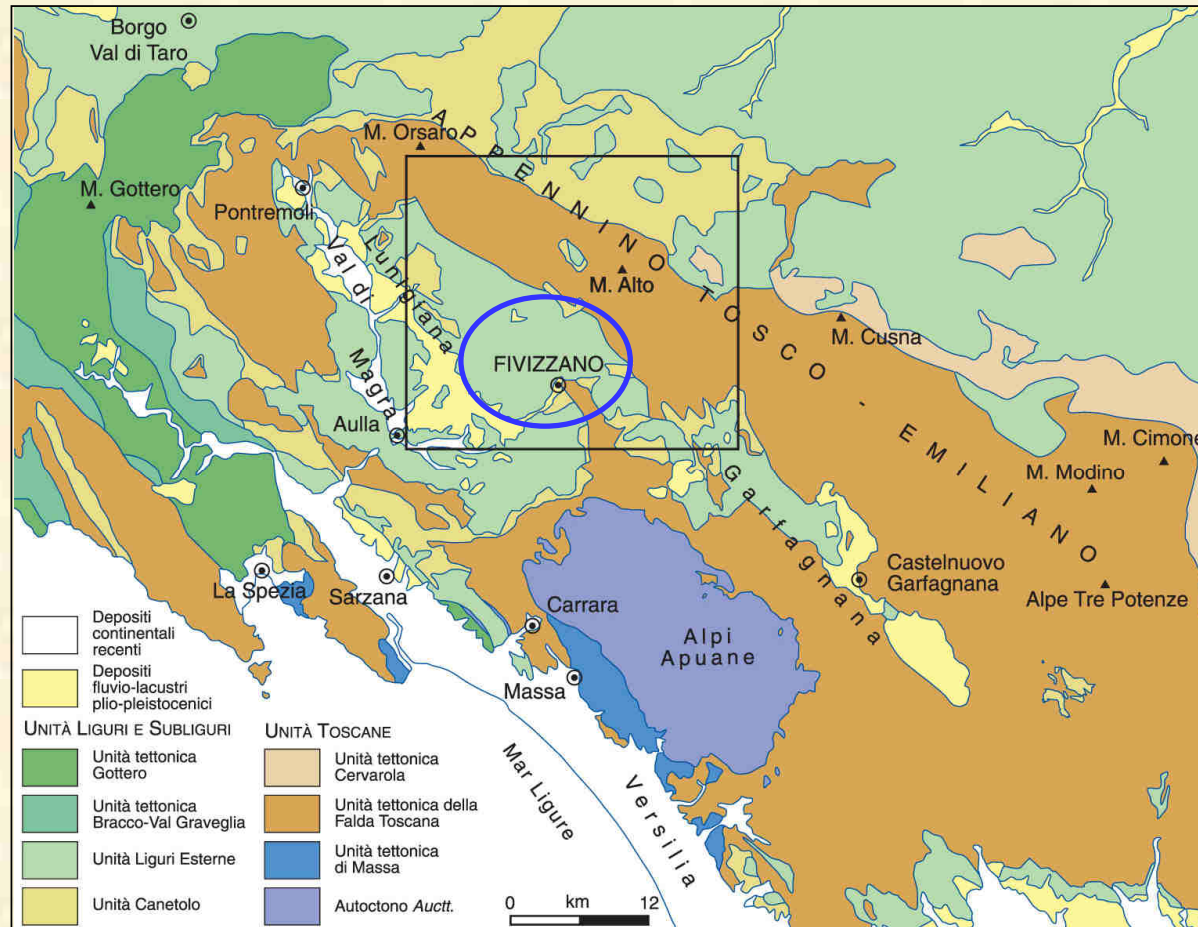
Schema paleogeografico



INQUADRAMENTO REGIONALE

Foglio ISPRA 234 FIVIZZANO

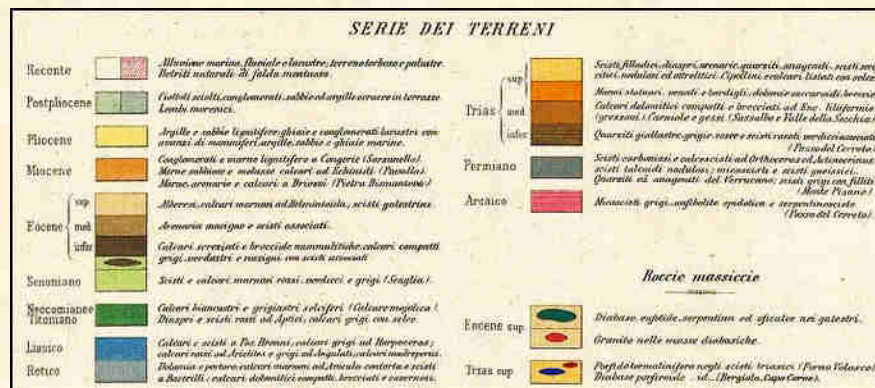
Puccinelli A., D'Amato Avanzi G., Perilli N., 2015



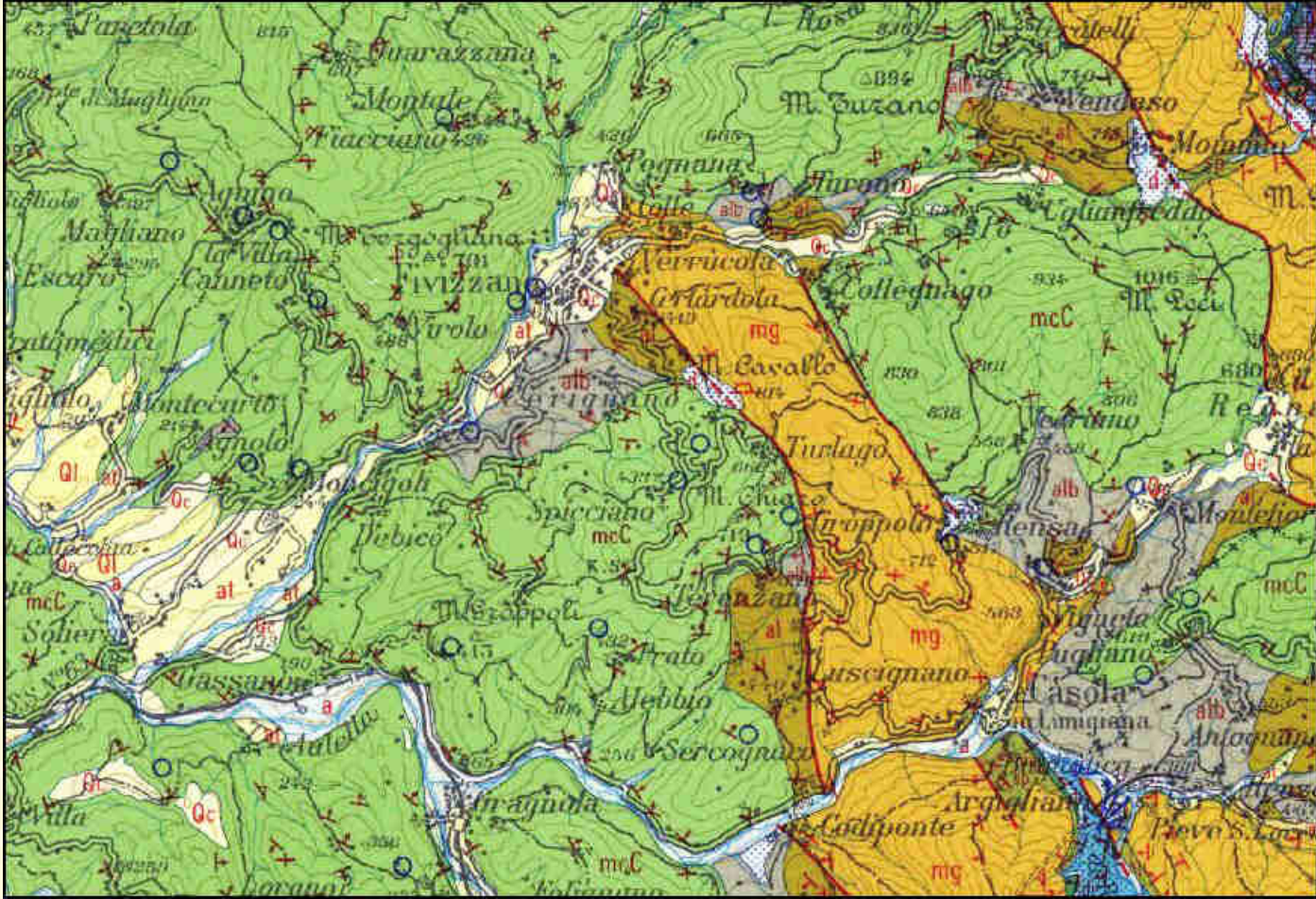
Sacco (1892)
1:1.000.000



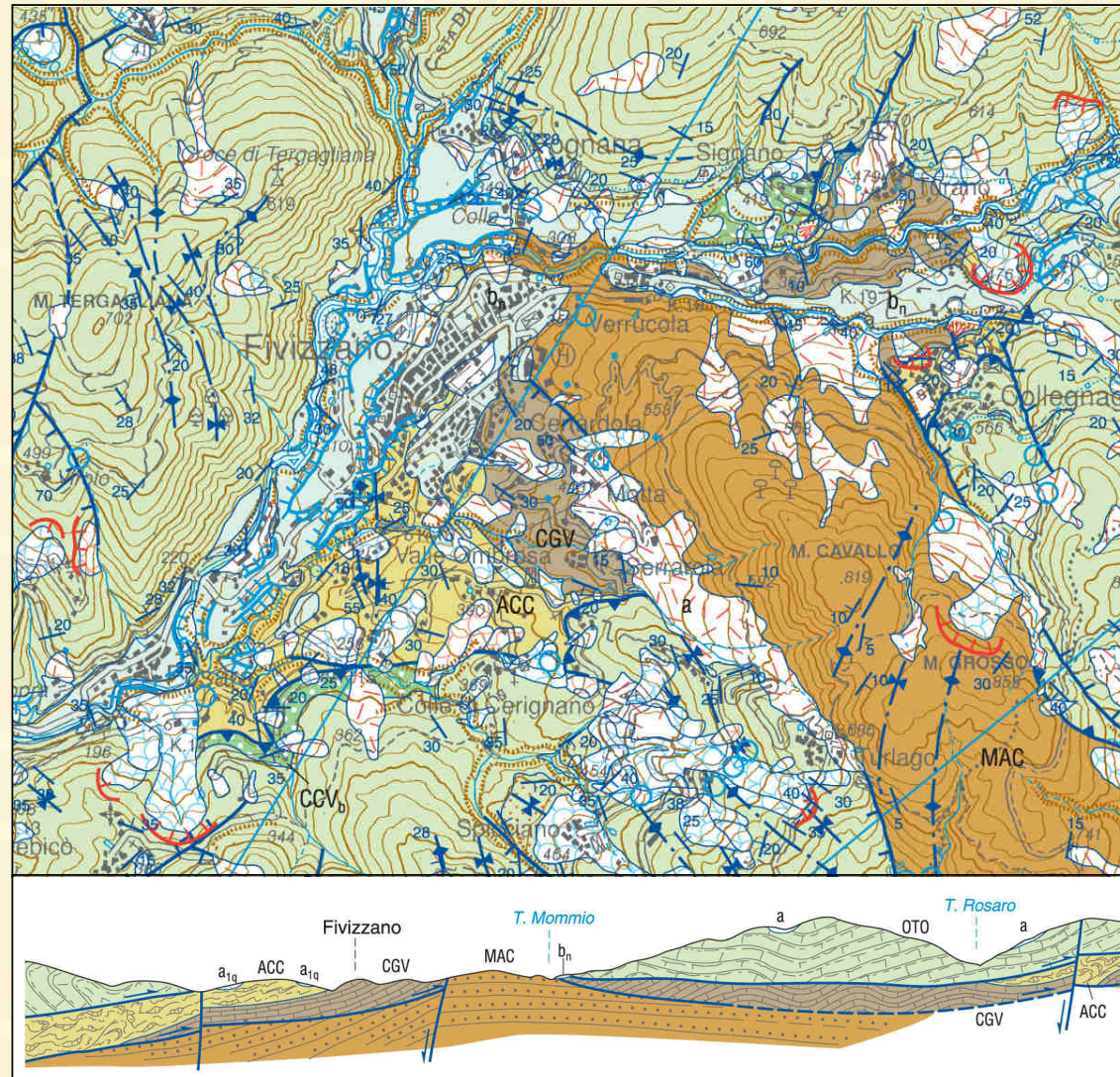
1:250.000



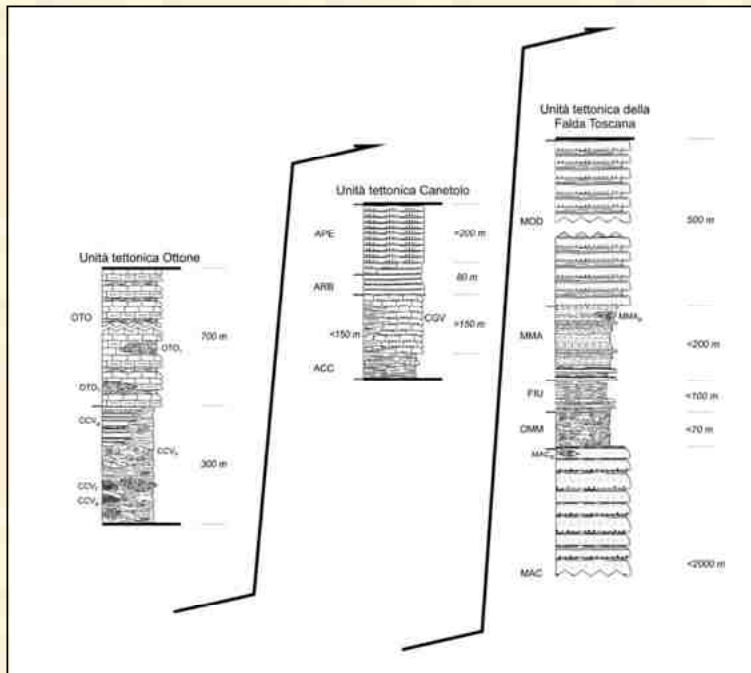
Foglio 96 Massa - 1:100.000 (Trevisan et alii, 1970)



AREA DI STUDIO
Foglio ISPRA 234 FIVIZZANO
Puccinelli A., D'Amato Avanzi G., Perilli N., 2015



Unità tettoniche della zona di Fivizzano



Depositi quaternari
alluvionali, di versante, antropici

Unità Ottone
Flysch di Ottone (OTO)
Complesso di Casanova (CCV)

Unità Canetolo
Calcari di Groppo del Vescovo (CGV)
Argille e calcari di Canetolo (ACC)

Falda toscana
Macigno (MAC)

Il **rilevamento** è stato svolto secondo le indicazioni del Progetto **CARG** (SGN/ISPRA) e del Progetto **VEL** (Regione Toscana).

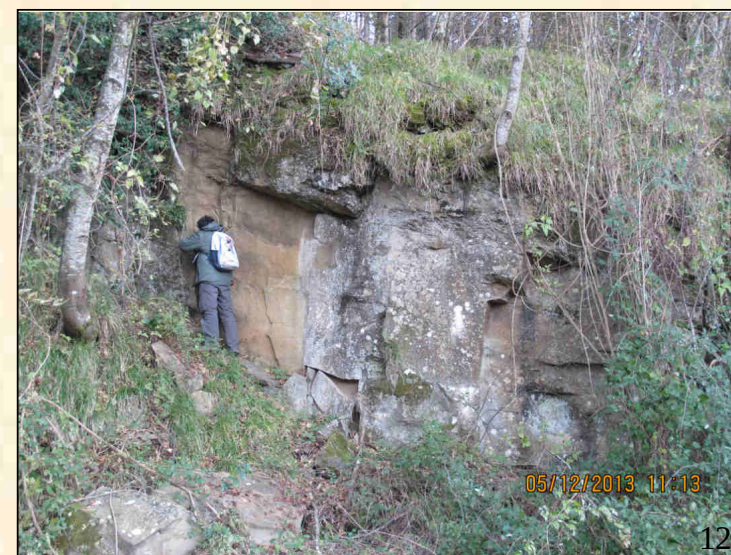
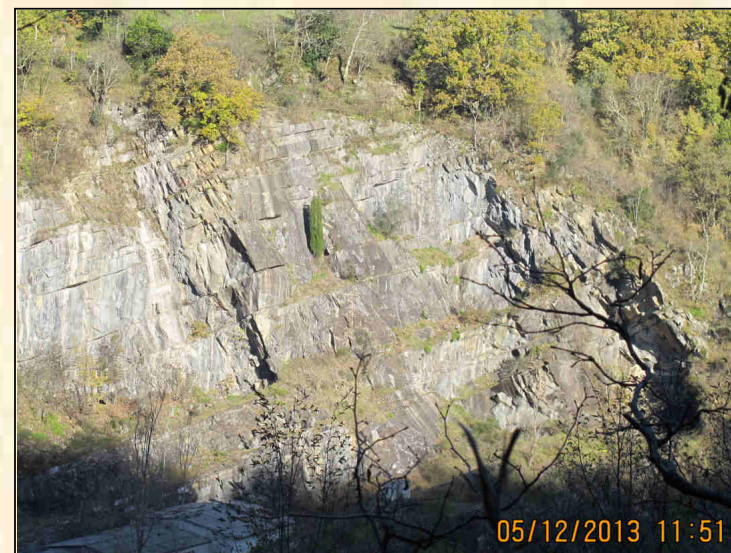
Obiettivo fondamentale: ricostruire il **modello geologico-tecnico** per fornire un **fondamento robusto alla Microzonazione Sismica**.

Carta geologica e sezioni tengono conto di **tutti i dati geognostici** scaturiti dalle varie campagne di prospezioni e/o sondaggi.

Macigno (MAC)

Torbiditi arenacee e arenaceo-pelitiche quarzoso-feldspatiche grigie o grigio-verdi, da medio-fini a grossolane, in strati da spessi a molto spessi, talvolta amalgamati.
Gli intervalli pelitici, spesso laminati, sono costituiti da siltiti, argilliti e argilliti siltose.
Oligocene sup. p.p. – Miocene inf. p.p.

Unità essenzialmente lapidea; comportamento meccanico controllato dalle caratteristiche degli interstrati pelitici e dalle fratture.
Arenaria da mediamente resistente a resistente (RCU = 40-50 MPa). Pelite debole.
Qualità dell'ammasso roccioso da scadente a discreta (BRMR = 35-55).
Permeabilità modesta per fratturazione.
Dissesti: scivolamenti traslativi di roccia.



Argille e calcari di Canetolo (ACC)

Argilliti grigio-scure o nere, da fogliettate a scagliose, a cui si intercalano strati medi e sottili di calcilutiti marnose o silicee, calcareniti, areniti fini e siltiti e torbiditi calcareo-marnose (tipo CGV).

Paleocene sup. - Eocene medio

Unità complessa prevalentemente pelitica, poco permeabile. Comportamento geomeccanico controllato dal regime delle pressioni neutre. Dissesti: frane di scorrimento e/o colamento.



Calcari di Groppo del Vescovo (CGV)

Torbiditi calcaree e calcareo-marnose in strati da medi a molto spessi, con intercalazioni di calcilutiti, areniti e argilliti.

Paleocene sup. - Eocene medio

Comportamento essenzialmente lapideo, che può divenire complesso (intervalli pelitici). Permeabilità medio-alta (fratture, carsismo). Dissesti: scivolamenti di roccia lungo i giunti di strato; coltri soggette a movimenti di scorrimento e/o colamento.



Flysch di Ottone (OTO)

Torbiditi calcareo-marnose grigio-scure in strati da medi a molto spessi, talvolta a base calcarenitica, costituite da calcari marnosi e marne calcaree (prevalenti), a cui si intercalano marne siltose, argilliti e argilliti calcaree, arenarie fini e siltiti. Assenti i paraconglomerati (Argilliti di Monte Veri).

Campaniano Inferiore p.p. - Campaniano Superiore/Maastrichtiano Inferiore

Frazione lapidea mediamente resistente; interstrati pelitici deboli provocano spesso un comportamento “complesso”.

Permeabilità da medio-bassa a media per fratturazione.

Dissesti: scivolamenti traslativi di roccia in corrispondenza dei giunti di strato.

Coltri di alterazione interessate da frane superficiali di scorrimento e/o colamento.



Depositi quaternari

Terreni di riporto

*Depositi alluvionali recenti o
attuali*

Detrito di versante

Corpi di frana

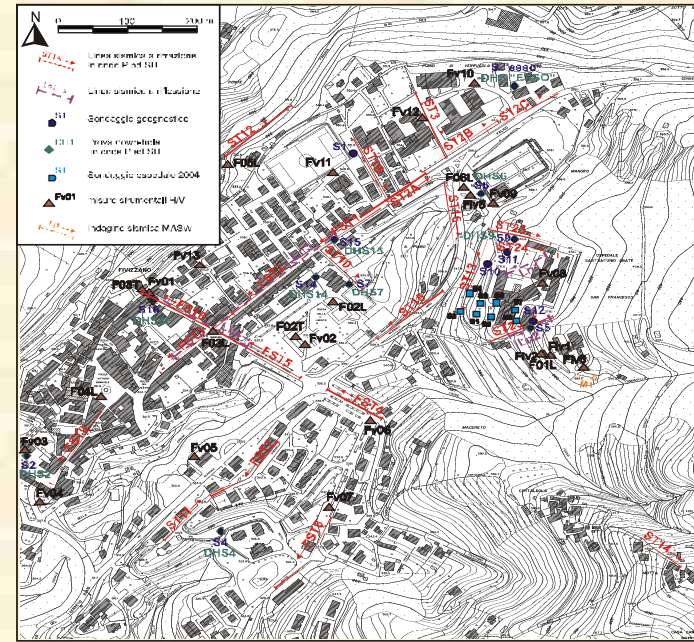
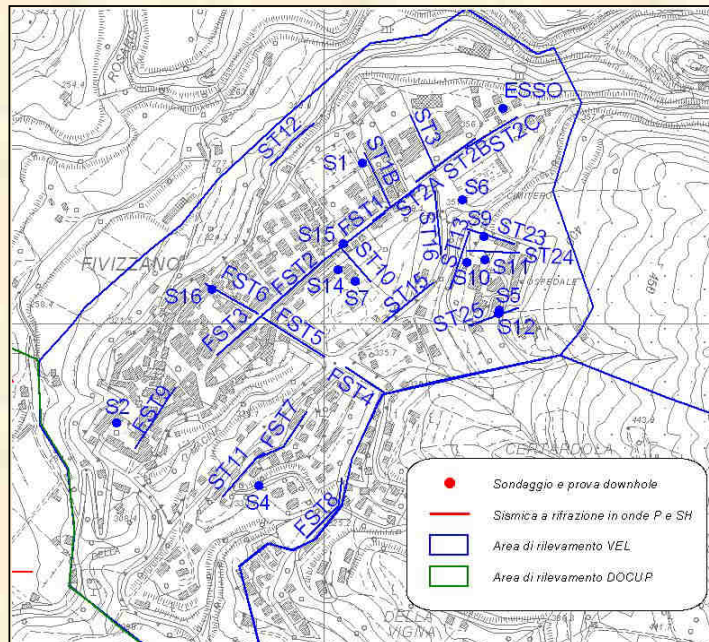
Depositi alluvionali terrazzati

Ghiaie con ciottoli e blocchi, sabbie e limi; prevalgono ghiaie grossolane a ciottoli di Macigno in matrice sabbiosa; frequenti livelli di frammenti angolosi (colata detritica?); frazione coesiva ridotta o assente; spessore da pochi metri a circa 50 m.

?Pleistocene medio/superiore - Olocene.

Deposito da moderatamente addensato ad addensato, molto permeabile, con comportamento prevalentemente granulare. Dissesti: crolli o scivolamenti lungo le scarpate di terrazzo.

Indagini svolte nel corso del progetto



23 Sondaggi (19 a carotaggio continuo e 4 misto) tot 739 m

11 Prove down-hole (onde P+S)

27 Stese di sismica a rifrazione (onde P+SH) tot 3243 m

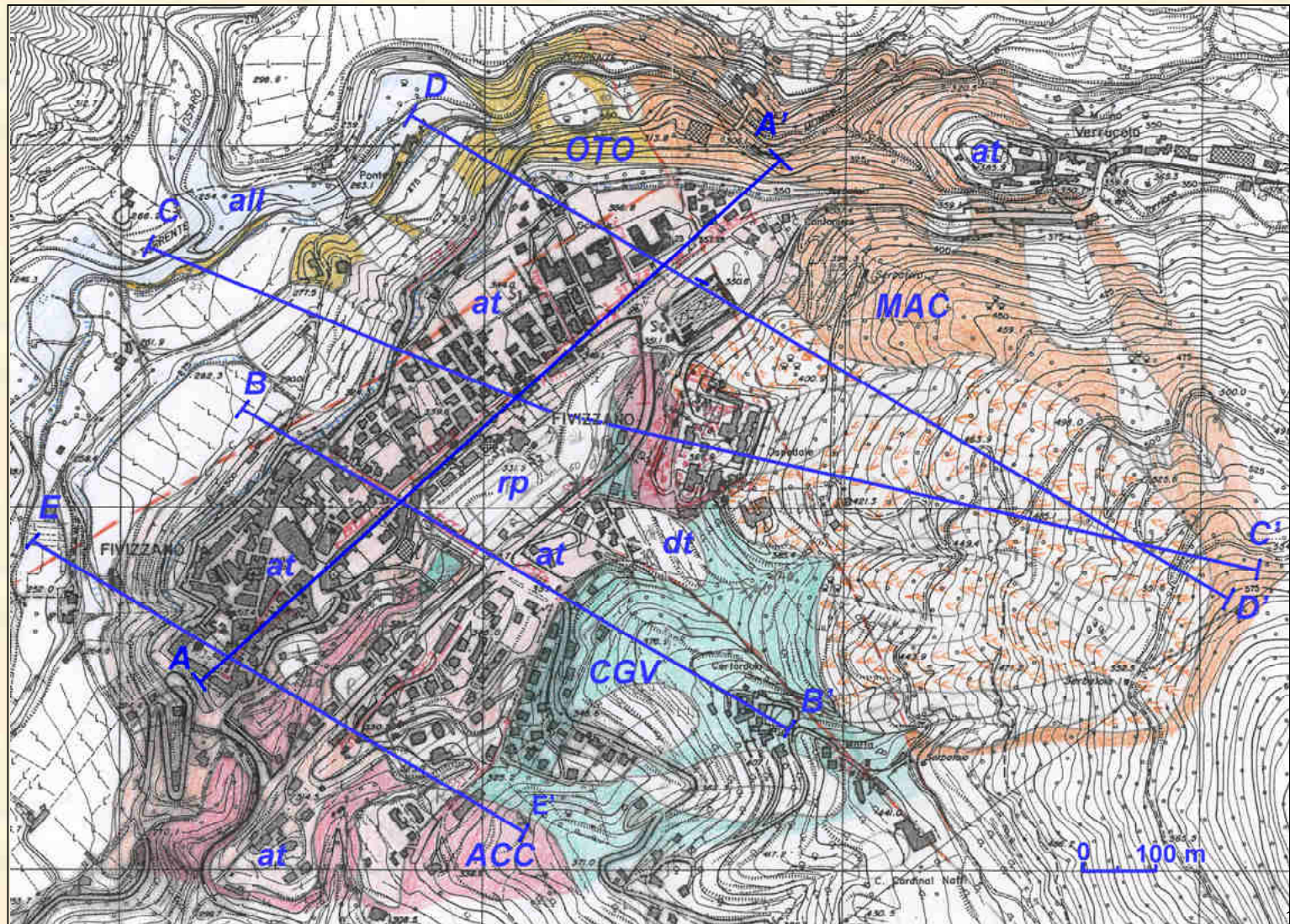
4 Stese di sismica a riflessione (2 SH e 2 P) tot 606 m

1 Prova masw

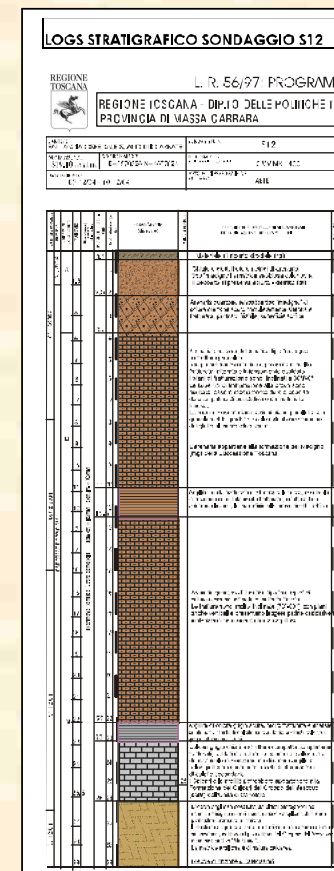
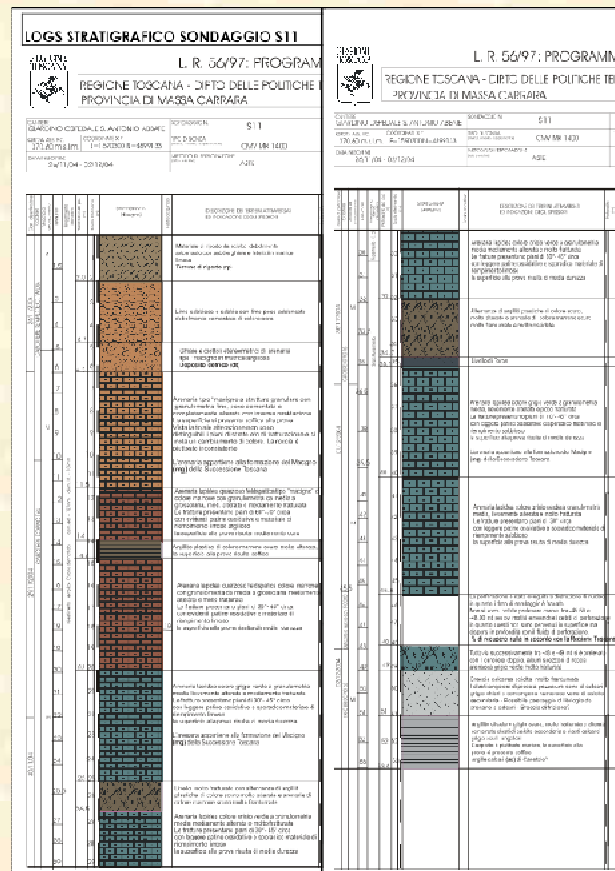
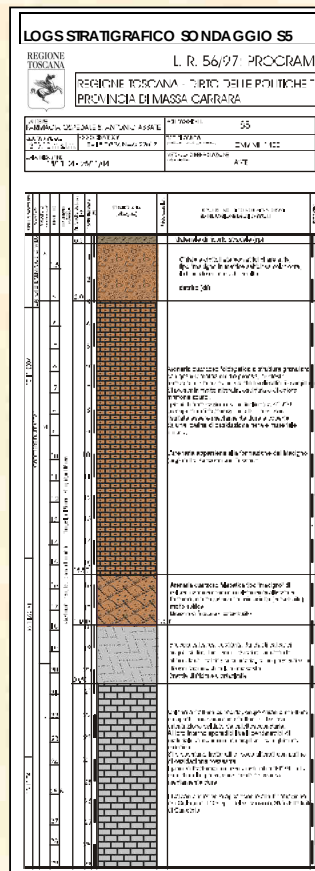
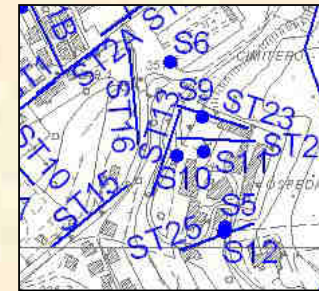
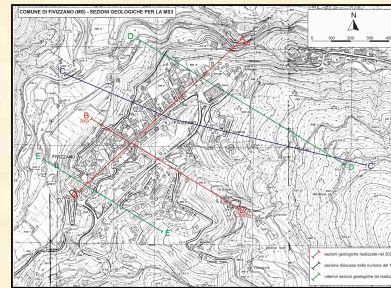
25 Misure di rumore a stazione singola

91 Totale

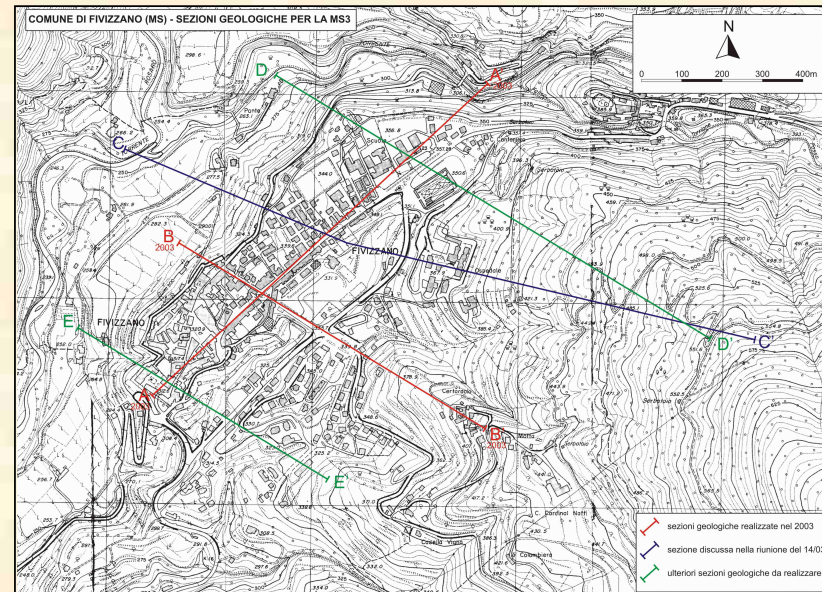
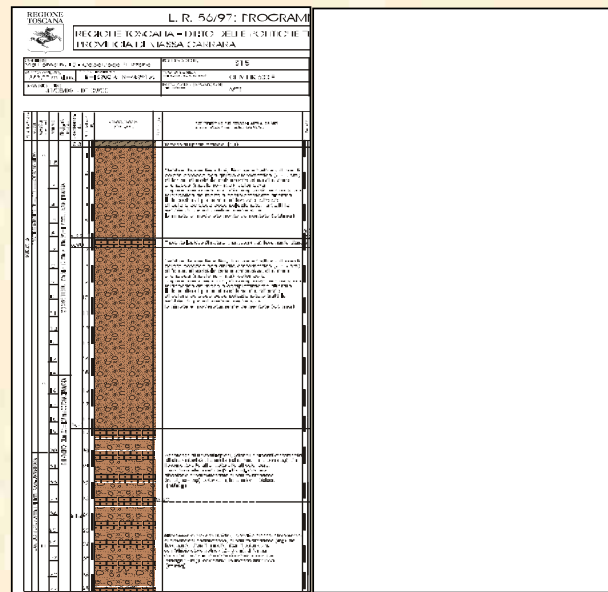
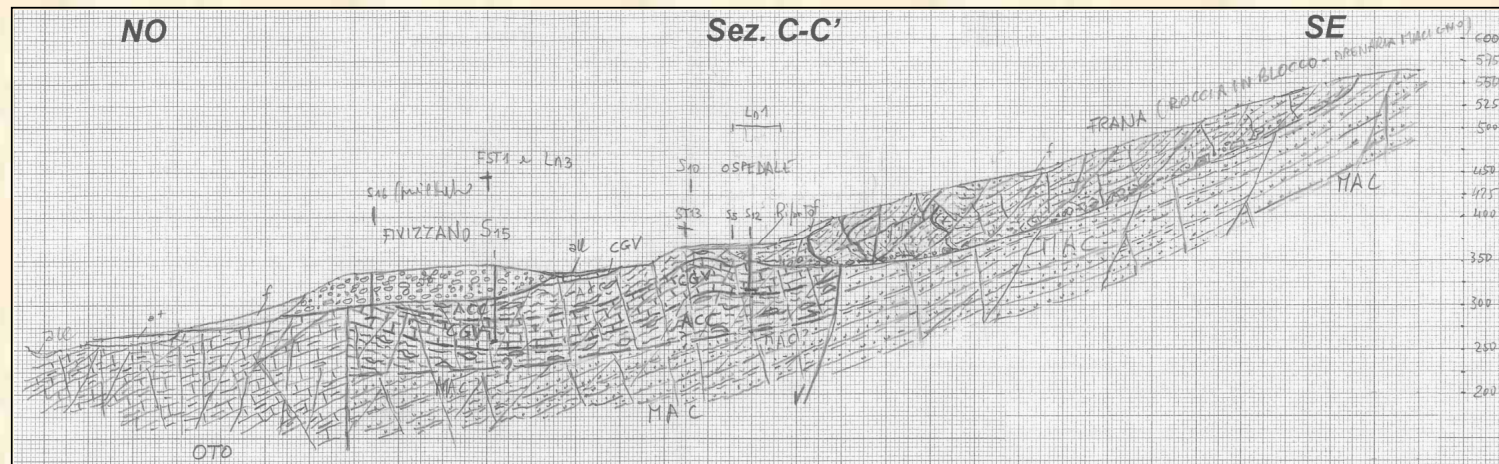
La carta e le sezioni geologiche



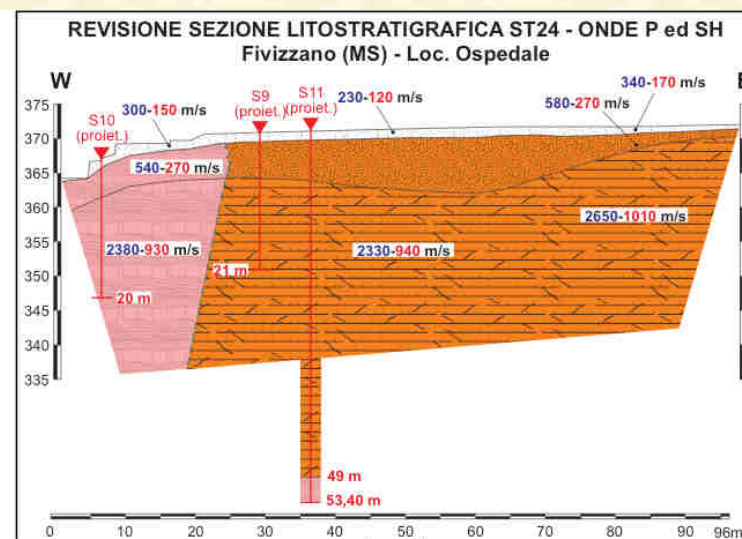
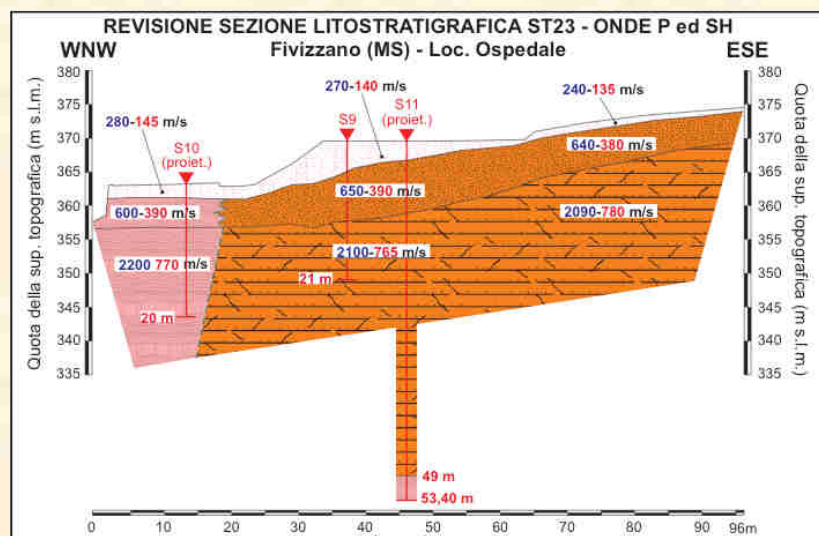
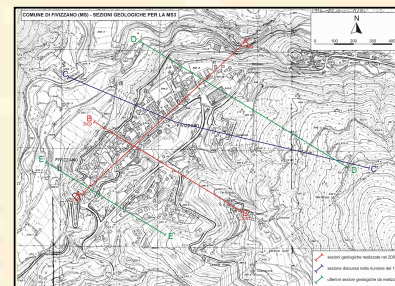
Sezione C-C' S5, S11, S12



Sezione C-C' S15



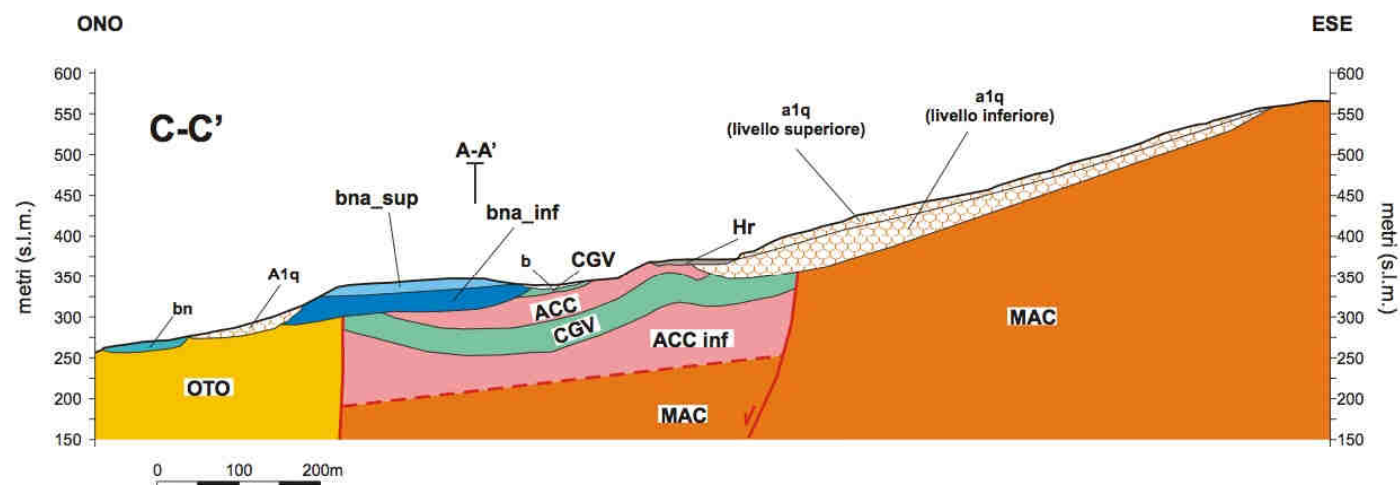
Sezione C-C' ST 23, ST 24





Allegato 6

FIVIZZANO (MS) Microzonazione sismica di III Livello SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA C-C'



Depositi di riporto (Hr)

Corpo di frana
quiescente (a1q)

Alluvioni attuali (b)

Alluvioni terrazzate
recenti (bn)

Alluvioni terrazzate antiche
(bna) - livello superiore

Alluvioni terrazzate antiche
(bna) - livello inferiore

Argille e calcari di
Canetolo (ACC)

Calcari del Gruppo
del Vescovo (CGV)

Arenarie del Macigno
(MAC)

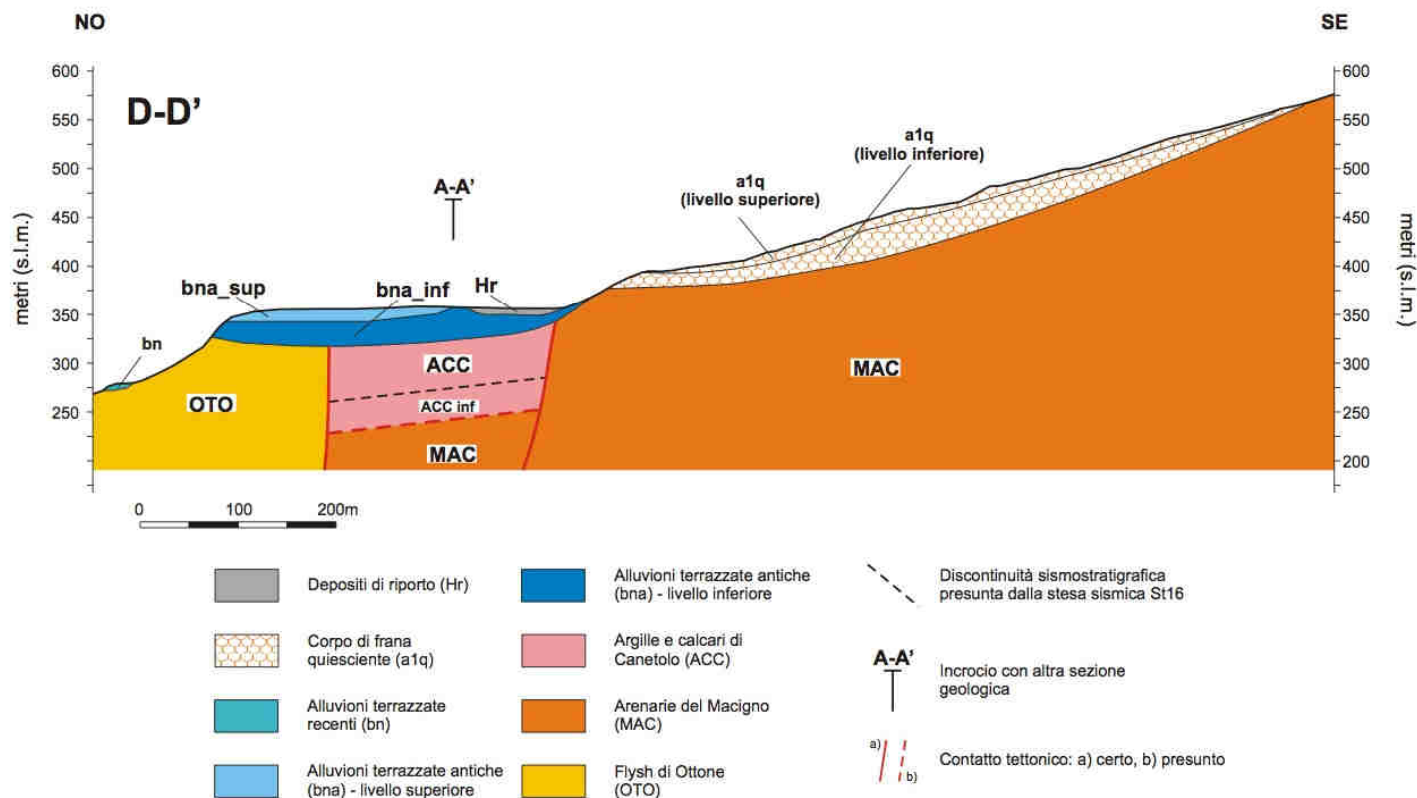
Flysch di Ottone
(OTO)

A-A'
Incrocio con altra sezione
geologica

a) / b)
Contatto tettonico: a) certo, b) presunto

Allegato 6

FIVIZZANO (MS) Microzonazione sismica di III Livello SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA D-D'



La frana





05/12/2013 11:13

"Trincee"



"Frana"

Cosa sappiamo

- Frana con indizi di evoluzione in atto
- Modello geologico-strutturale
- Materiale (assemblaggio di rocce ad alto contrasto di competenza)

Cosa non sappiamo

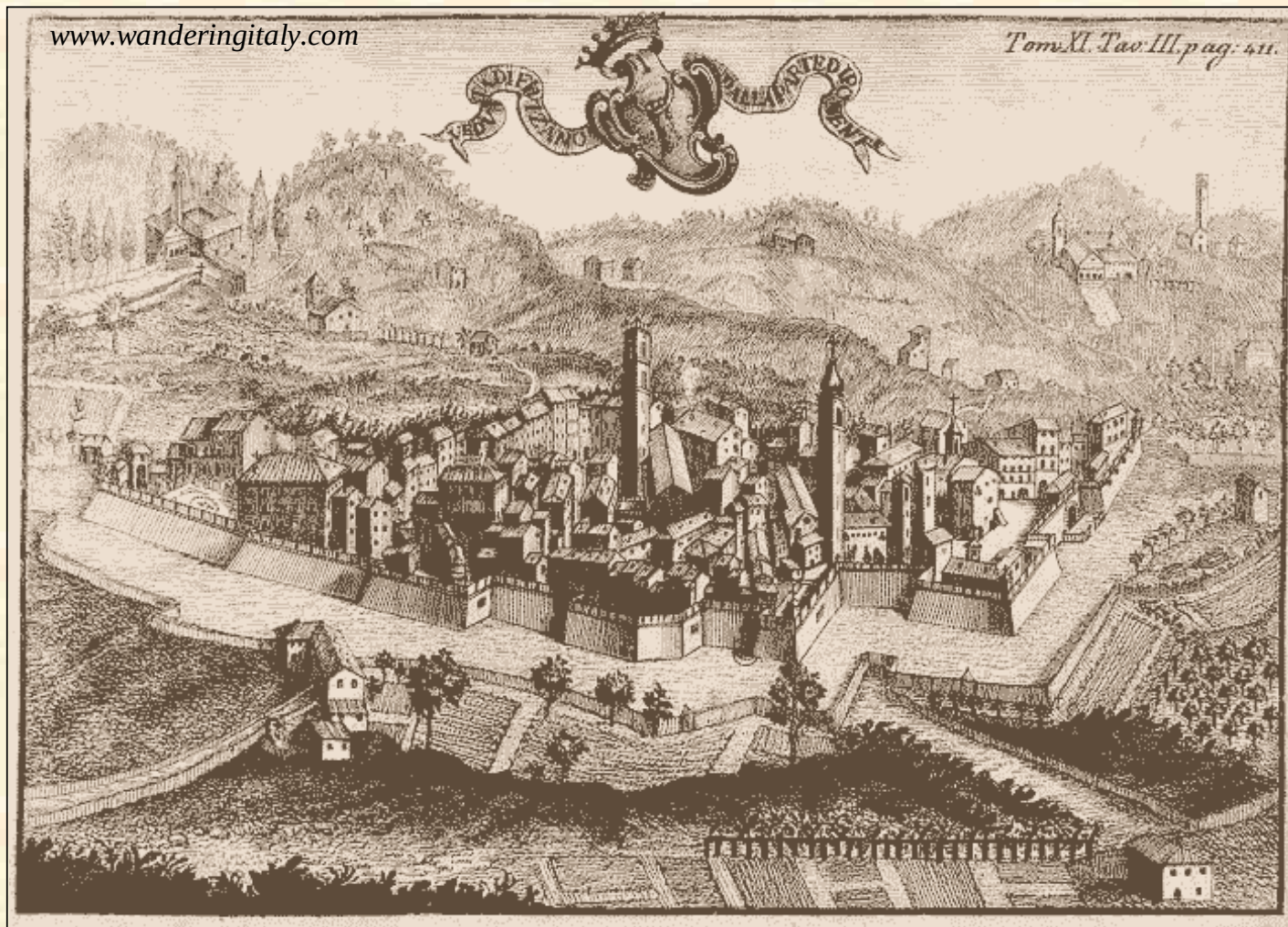
- Parametri geotecnici
- Modello geologico-tecnico e modello costitutivo di riferimento
- Modello idrogeologico
- Stato di attività (attiva, quiescente o stabilizzata?)
- Comportamento in caso di piogge intense e prolungate e/o sisma

Cosa possiamo fare

- Rilievo geomeccanico
- Campionamento e prove geotecniche
- Serie di analisi di stabilità nelle diverse condizioni
- Sondaggi a carotaggio continuo
- Monitoraggio deformazioni e livelli piezometrici
- Pluviometri in telelettura
- Sistema di allertamento

Conclusioni





Grazie per l'attenzione!