



REGIONE TOSCANA



POLITECNICO DI TORINO



Università degli Studi di Genova



Dipartimento per lo Studio del Territorio
e delle sue Risorse
DIP.TE.RIS.

UNIVERSITÀ DI PISA



*Risposta sismica di depositi di terreno a
grana grossa in alcune aree della
Toscana (PRIN)*

12 Aprile 2005



DESCRIZIONE DEL PROGETTO

- **OBIETTIVI**
- **PARTECIPANTI E COMPITI**
- **ATTIVITA' SVOLTE**
- **RISULTATI:**
 - **GIA' ACQUISITI**
 - **IN VIA DI COMPLETAMENTO**



OBIETTIVI

- **DEFINIRE E VERIFICARE UN APROCCIO MULTIDISCIPLINARE PER:**
 - DETERMINARE LA PERICOLOSITA' SISMICA A SCALA LOCALE IN AREE DI NUOVI INSEDIAMENTI
- **ASPETTI MULTIDISCIPLINARI:**
 - PERICOLOSITA' DI BASE + INDAGINI + ANALISI DI RISPOSTA SISMICA ® PERICOLOSITA' LOCALE
- **VERIFICA:**
 - MONITORAGGIO SISMICO IN FORO E SUPERFICIE



EFFETTI DI SITO: STRATIGRAFIA



PARTECIPANTI

- **UNIVERSITA' DI CHIETI (Prof. Signanini)**
 - Indagini geofisiche: ricostruzione geometrie del sottosuolo e parametrizzazione fisico-meccanica
- **UNIVERSITA' DI GENOVA (Prof. Eva)**
 - Monitoraggio sismico, pericolosità sismica, scenari, effetti di sito
- **UNIVERSITA' DI PISA (Prof. Puccinelli)**
 - Assetto stratigrafico e strutturale, inquadramento geologico ed interpretazione prove geofisiche e sondaggi
- **POLITECNICO DI TORINO (Prof. Jamiolkowski)**
 - Caratterizzazione geotecnica, pericolosità sismica, analisi
- **REGIONE TOSCANA (Arch. Ferrini)**
 - Aspetti di interesse, banca dati, aspetti logistici

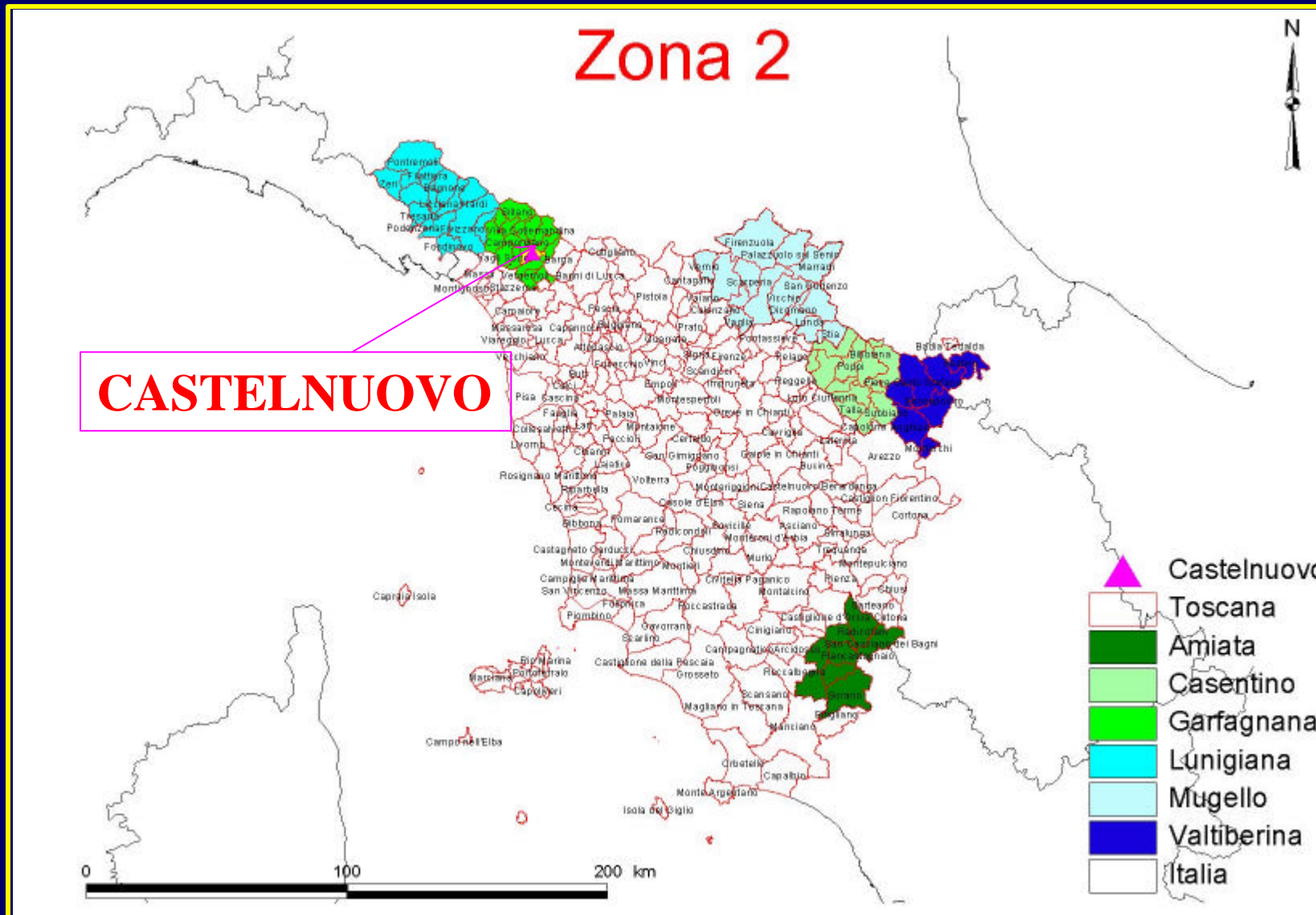


CRITERI PER LA SELEZIONE DEI SITI

- **Urbanizzazione**
- **Aspetti geologici**
- **Natura litologica delle coperture**
 - Terreni a grana grossa (ghiaie e sabbie pulite)
- **Falda superficiale**
- **Aspetti logistici**



AREE DI INTERESSE



PERICOLOSITA' SISMICA: APPROCCIO PROBABILISTICO (LAI E MENSI 2003)

- **ZONE SIMOGENETICHE (ZS4)**
- **CATALOGO DEI TERREMOTI (CPTI –
PRECURSORI, REPLICHE)**
- **ANALISI DI COMPLETEZZA**
- **LEGGE DI RICORRENZA (GR –TRONCATE)**
- **RELAZIONI DI ATTENUAZIONE (AMBRASEYS
1996, SABETTA & PUGLIESE 1996)**
- **DEAGGREGAZIONE: M-d**
- **SELEZIONE DI ACCELEROGRAMMI
NATURALI SISMO E SPETTRO-COMPATIBILI**



ALTRI CONTRIBUTI ALLA DETERMINAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

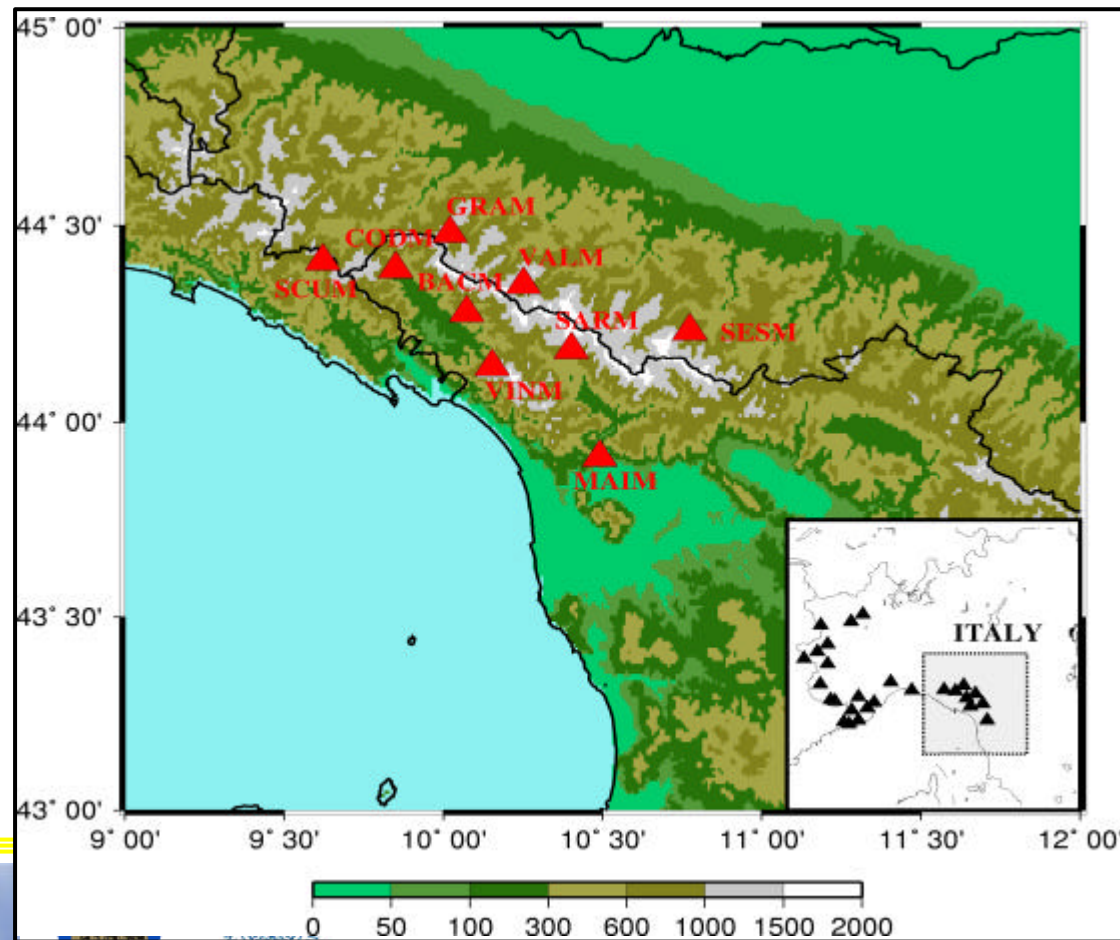
- **MONITORAGGIO CONTINUO
DELL'ATTIVITA' SISMICA IN
SUPERFICIE (8 STAZIONI)**
- **MONITORAGGIO TEMPORANEO IN
FORO IN DUE STAZIONI**
- **DETERMINAZIONE PRELIMINARE DEI
FATTORI DI AMPLIFICAZIONE
(NAKAMURA)**
- **LEGGI DI ATTENUAZIONE REGIONALE**



SEISMIC MONITORING

Lunigiana - Garfagnana

(Regional Seismic network of Lunigiana - Garfagnana)



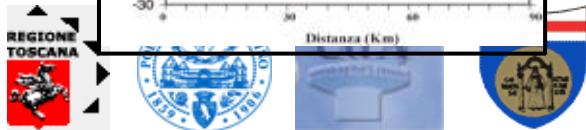
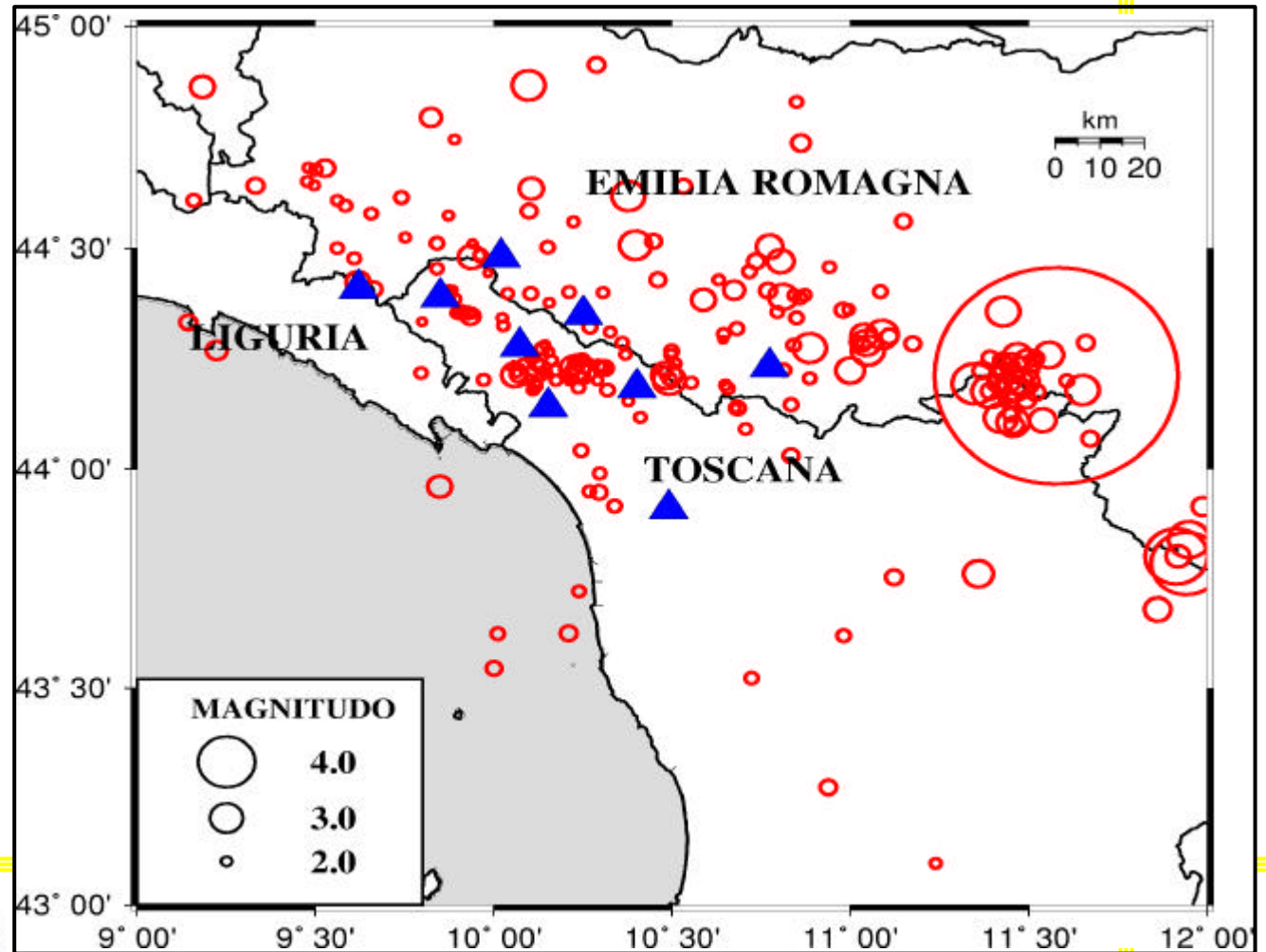
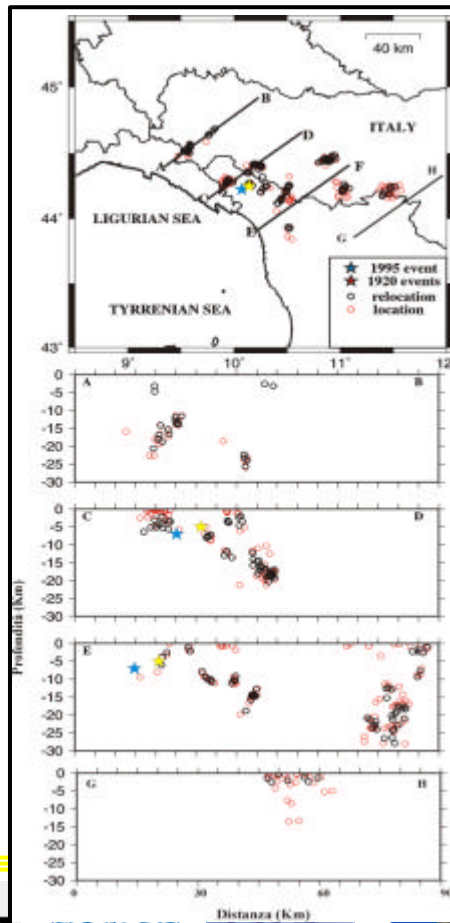
SEISMIC MONITORING

Lunigiana - Garfagnana

Sequenze e Swarm individuati
attraverso tecniche di

“waveform similarity”

Sismicità 2003 - 2004



INDAGINI GEOLOGICHE

- **CARTE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE 1:2000 (VEL, REGIONE TOSCANA);**
- **SEZIONI GEOLOGICHE**

(*) BASATE SU RILIEVI GEOLOGICI E INTERPRETAZIONE DI INDAGINI GEOFISICHE PRODOTTE NELL'AMBITO DEL PROGETTO VEL, VULNERABILITA', ETC.



INDAGINI GEOFISICHE

- **SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE SH E P**
- **PROVE DOWN-HOLE**
- **VALUTAZIONE SISTEMATICA DEI CAMPI DI VARIAZIONE DI VELOCITA' E SPESSORI PER LE DIFFERENTI FORMAZIONI**

(*) PRODOTTE NELL'AMBITO DEL PROGETTO VEL, PROGETTO VULNERABILITA' EDIFICI PUBBLICI, ETC.



CARATTERIZZAZIONE DI SITO: PROBLEMI SPECIFICI

- **BEDROCK SISMICO PROFONDO
(TECNICA VSP)**
- **SUOLO DURO SU SUBSTRATO
ROCCIOSO ANCORA PIU' RIGIDO**



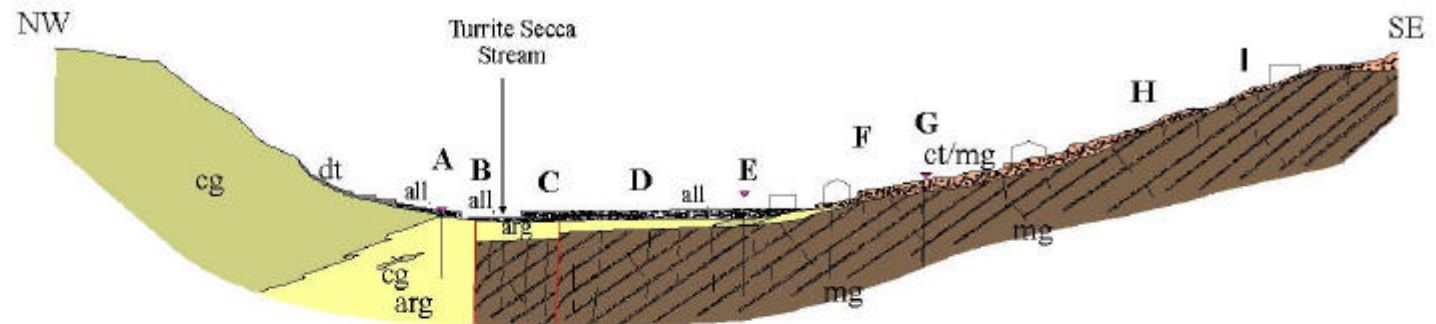
INDAGINI GEOTECNICHE

- **SONDAGGI (SPT, CAMPIONI);**
 - **DPT**
 - **PROVE DI LABORATORIO**
 - **RCT**
 - **CLTST**
 - **CLTXT**
 - **CLASSIFICAZIONE**
- (* NELL'AMBITO VEL, VULNERABILITA' ETC.**



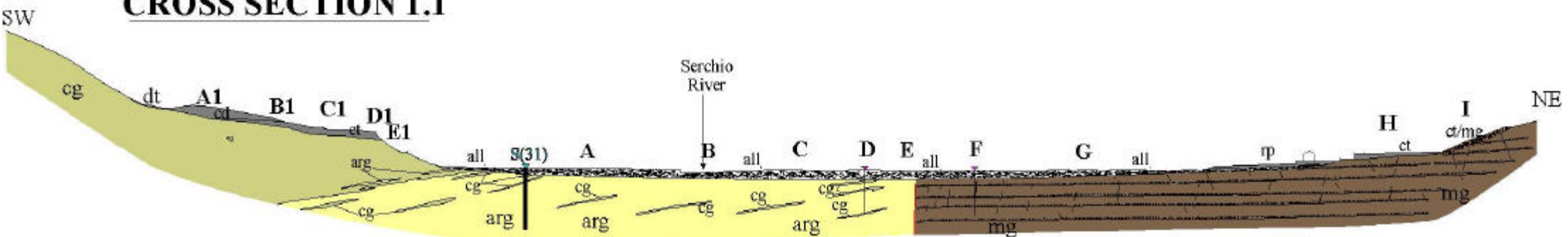
CROSS SECTION 2

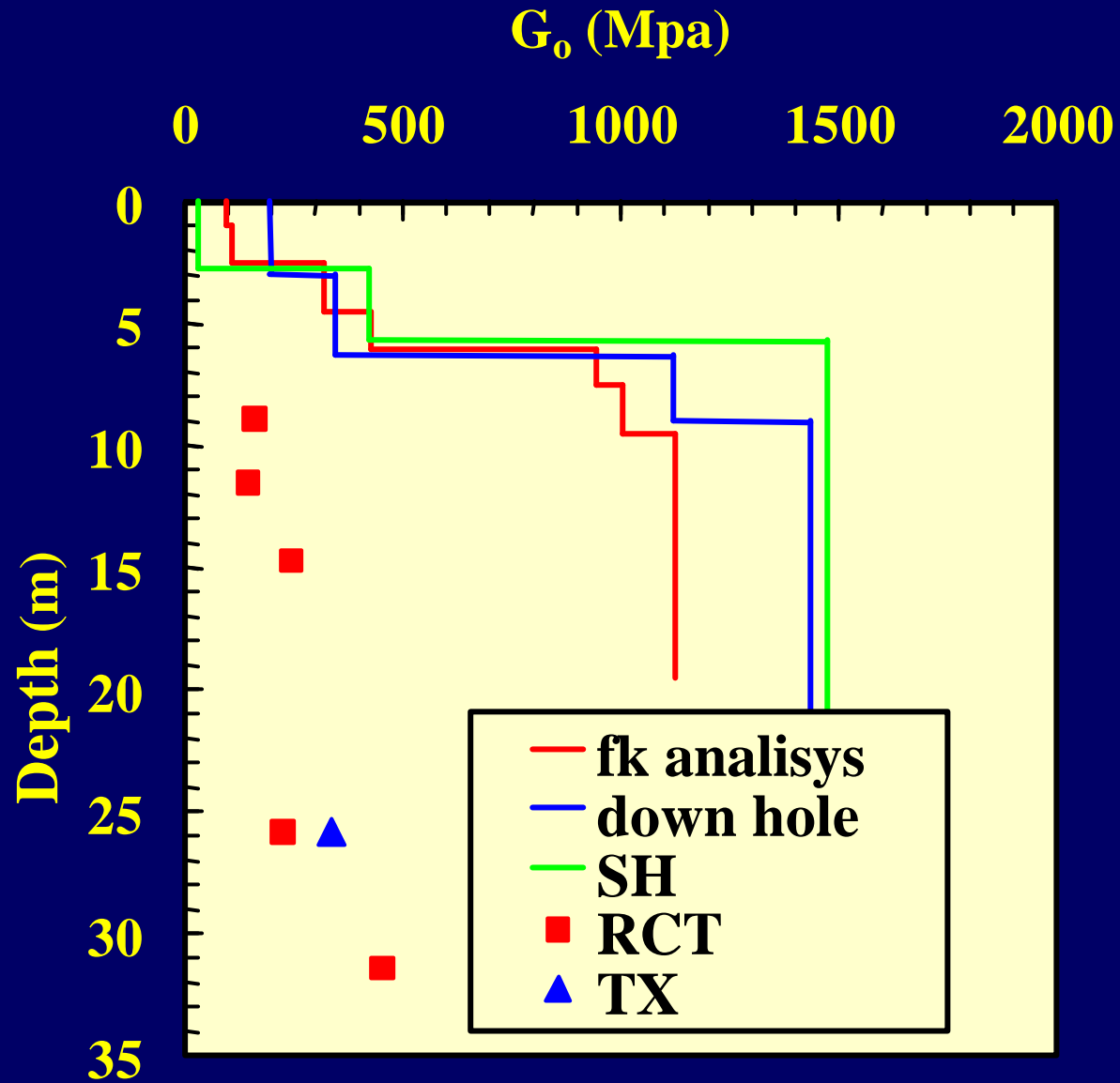
-  Vegetable terrain (rp).
-  Recent alluvial deposits (all)
-  Debris deposits (dt)
-  Alluvial deposits from debris-flow (cd)
-  Alluvial deposits (ct)
-  Old alluvial deposits (ct/mg)
-  Fluvial-lacustrine deposits (cg)
-  Fluvial-lacustrine deposits (arg)
-  Sandstone (mg)
-  Fault
-  Borehole



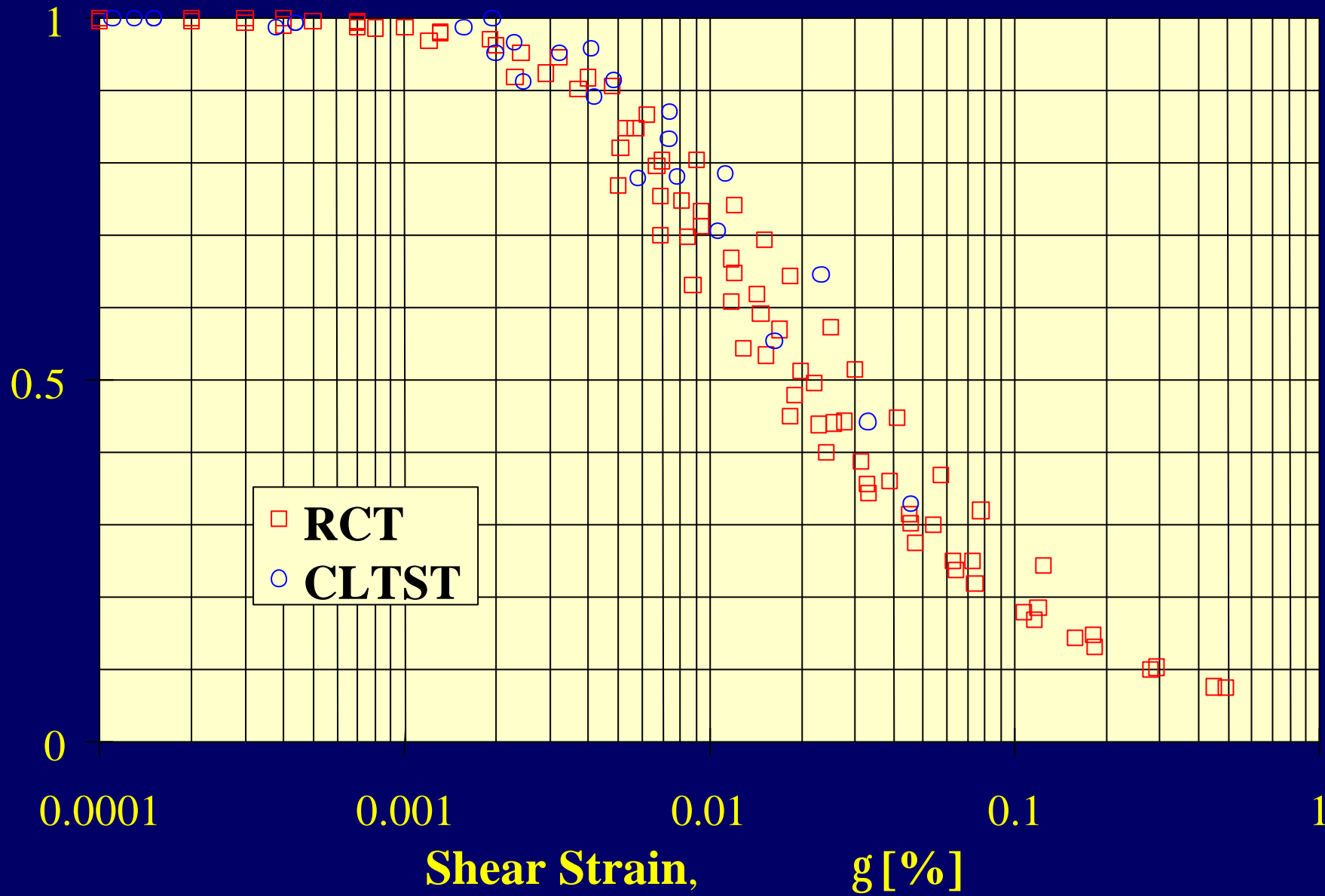
CROSS SECTION 1.2

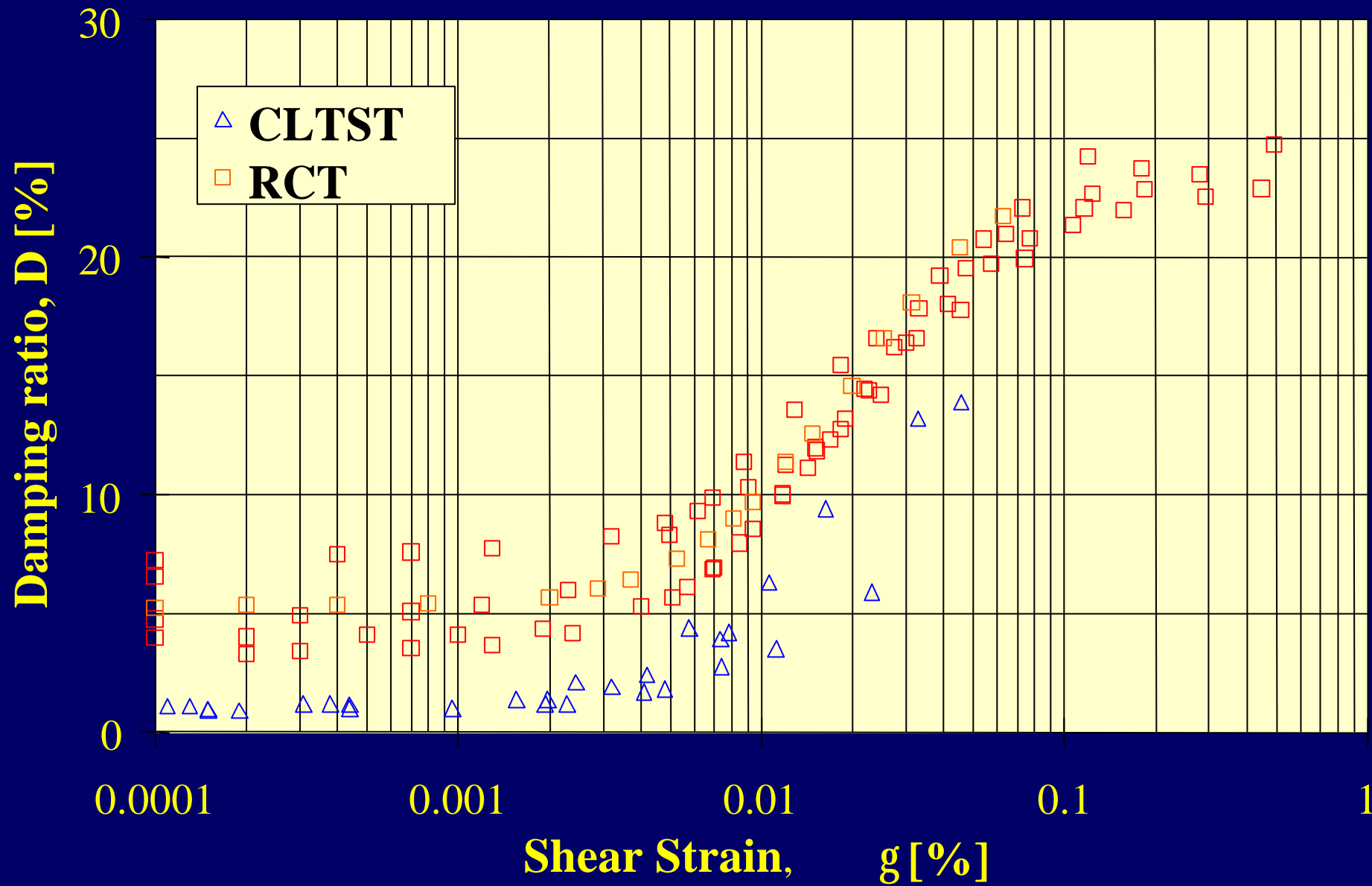
CROSS SECTION 1.1





Normalized shear modulus, G/G_0 [-]





CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

- **MACIGNO INTATTO (CTXT)**
- **MACIGNO ALTERATO (CTXT)**
- **FORMAZIONI DEL FLUVIO-LACUSTRE (RCT, CLTST, CLTXT)**
- **ALLUVIONI (LETTERATURA, ATTIVITA' DEL PROGETTO)**



ANALISI NUMERICHE

- **EERA SHAKE91**
- **NERA**
- **ONDA**
- **QUAD4M**
- **DESRA**

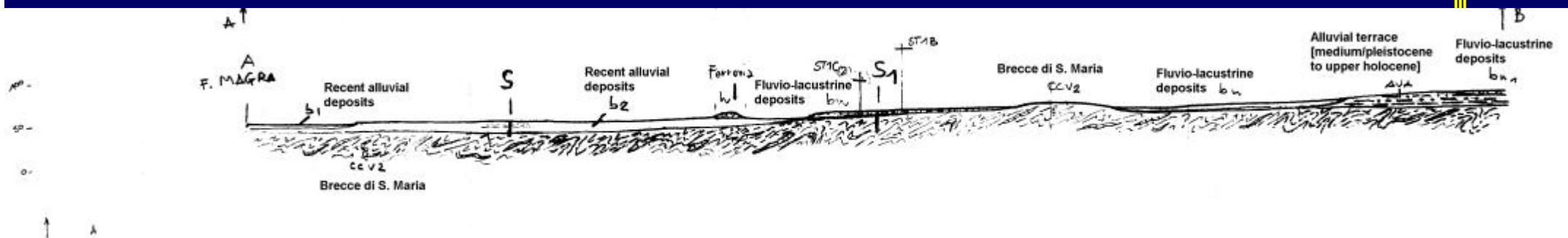


SCELTA DI UN CAMPO PROVA

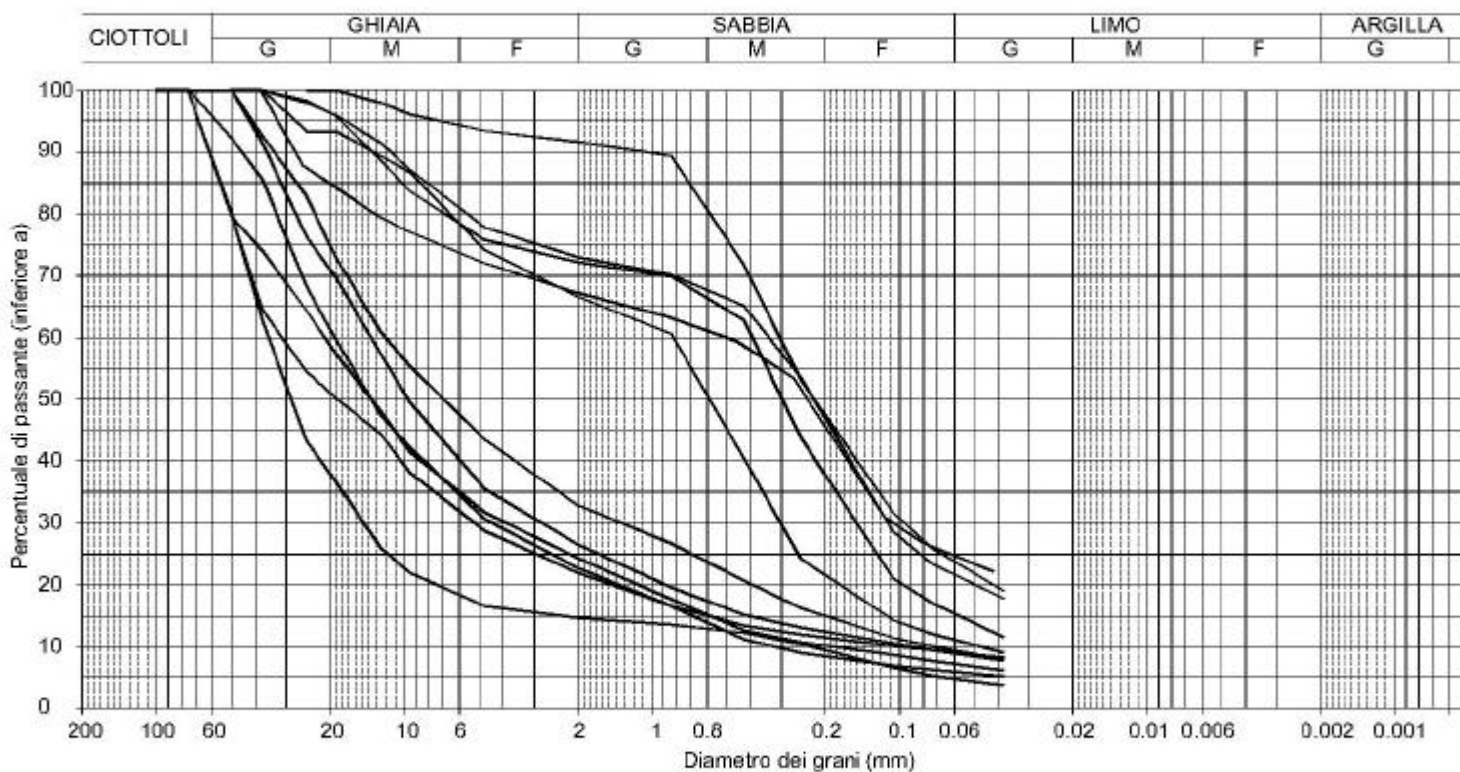
- **PRESA IN ESAME DI DIVERSE AREE**
- **VALUTAZIONE DI:**
 - **CONDIZIONI GEOLOGICHE**
 - **CONDIZIONI LITOLOGICHE**
 - **FALDA**
- **POZZETTI ESPLORATIVI**
- **SONDAGGI (158 mm, LPT, granulometrie)**
- **CASTELNUOVO G.NA, TERRAROSSA**



CONDIZIONI GEOLOGICHE DELL'AREA



ANALISI GRANULOMETRICHE



RISULTATI

- **ACQUISITI**
 - **CARATTERIZZAZIONE**
 - **NUOVE TECNICHE DI CAMPIONAMENTO E PROVA**
 - **ANALISI DI PERICOLOSITA'**
 - **ANALISI PRELIMINARI DI RISPOSTA SISMICA**
- **IN CORSO**
 - **MONITORAGGIO SISMICO**

