

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA  
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA**



***OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULLA  
CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA  
DEL PROGETTO DI DISCARICA  
IN LOCALITA' PORTA,  
COMUNE DI MONTIGNOSO,  
PROVINCIA DI MASSA CARRARA***

*A cura di:*

*Prof. Michele Marroni, ordinario del SSD GEO03-Geologia strutturale  
Dott. Luca Pandolfi ricercatore confermato del SSD GEO03-Geologia strutturale  
Prof. Mauro Rosi, ordinario del SSD GEO08-Geochimica e vulcanologia*

Il documento relativo alle “osservazioni preliminari sulla caratterizzazione geologica del progetto di discarica in localita' Porta, Comune di Montignoso, Provincia di Massa Carrara” è stato redatto in base alla richiesta del Dott. Ing. Dalle Mura pervenuta al Dipartimento di Scienze della Terra in data 26 maggio 2009.

La richiesta di rilascio delle osservazioni preliminari ha avuto parere positivo ed è stata regolarmente approvata nella seduta del Consiglio del Dipartimento di Scienze della Terra svoltosi in data 27 Maggio 2009 con apposita delibera.

L'intera procedura non è onerosa per i richiedenti.

Le osservazioni sul progetto di ampliamento della discarica della ex-cava Viti in Localita Porta (Comune di Montignoso, Provincia di Massa Carrara) sono il frutto dell'esame della seguente documentazione:

file ppt presentato dal Dott. Lunardini nella seduta dell'inchiesta pubblica del 18 Maggio 2009

file ppt presentato dal Dott. Geol. Turba nella seduta dell'inchiesta pubblica del 18 Maggio 2009

file ppt presentato dal Dott.Ing Gardenato nella seduta dell'inchiesta pubblica del 18 Maggio 2009

Documentazione scaricabile dal sito della Provincia di Massa Carrara

<http://gisnetwork.provincia.ms.it/VIA/CavaViti/Progetto1/tabid/149/>

## **OSSERVAZIONI SULLA CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA**

In base alla documentazione a disposizione, alla letteratura geologica esistente per l'area in esame e ad osservazioni di terreno, gli scriventi mettono in evidenza i seguenti punti qui di seguito elencati:

Punto 1: valore ambientale e vulnerabilità dell'area circostante

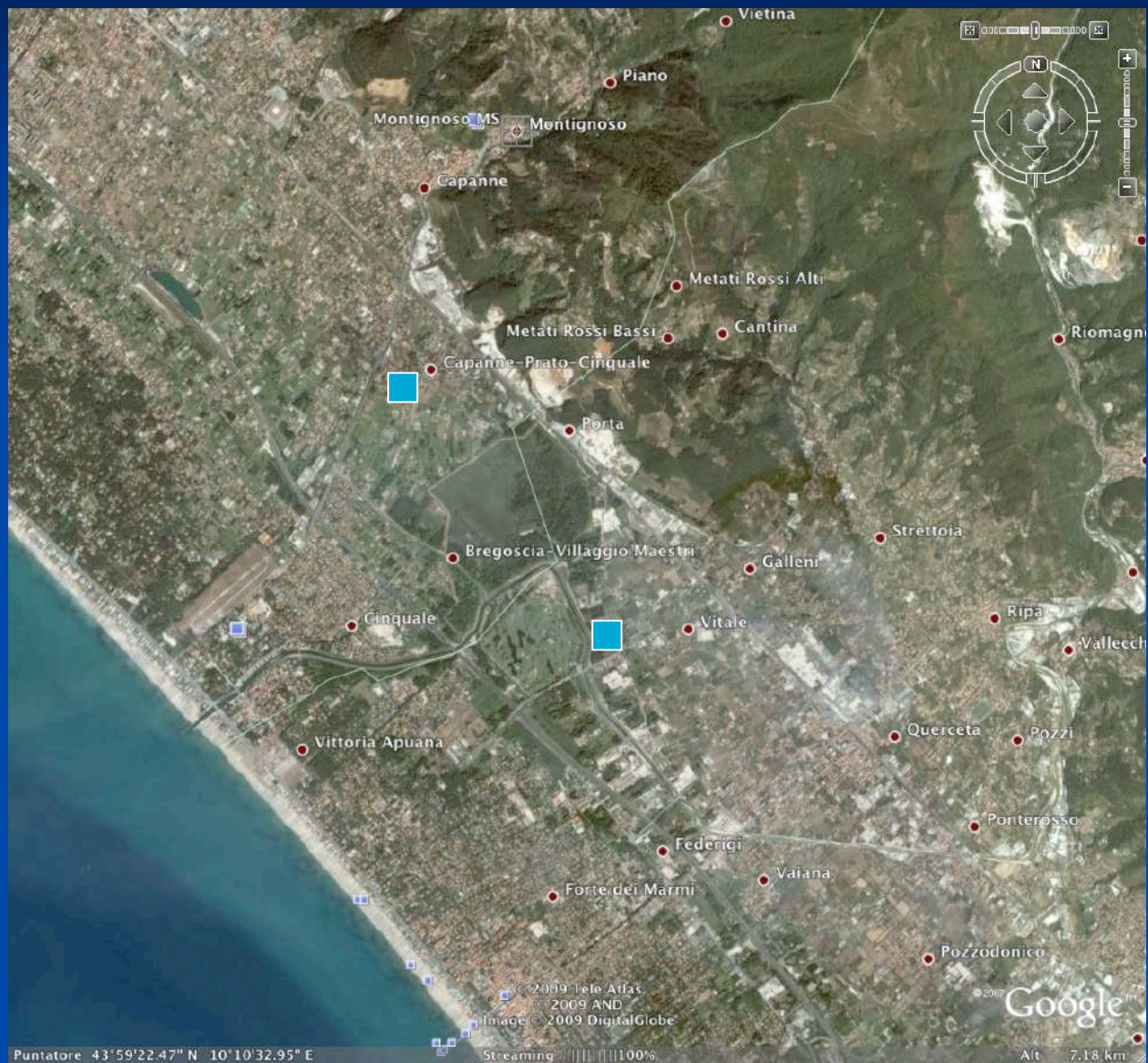
Punto 2: caratteristiche geologiche del substrato

Punto 3: sismicità storica e recente dell'area

Punto 4: pericolosità legata al cedimento di cavità carsiche (sinkhole)

Punto 5: connessione tra acquifero profondo e superficiale

## Punto 1: valore ambientale e vulnerabilità dell'area circostante





Come riconosciuto in tutti i documenti, l'area si colloca in un ambiente particolarmente pregiato ed importante dal punto vista ambientale. In particolare, la discarica ubicata all'interno della ex Cava Viti si colloca a meno di 200 m dall'Area Naturale Protetta di Interesse Locale del Lago di Porta.

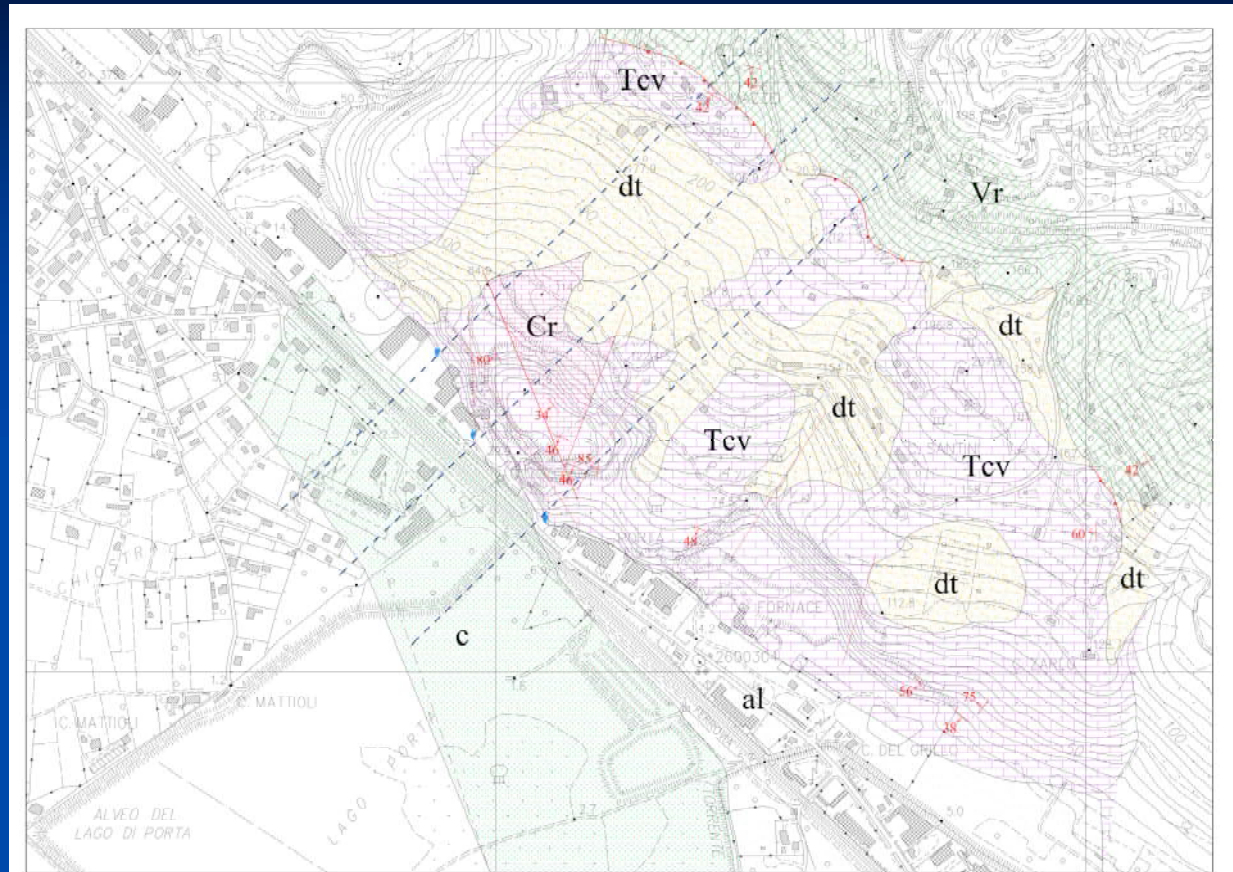
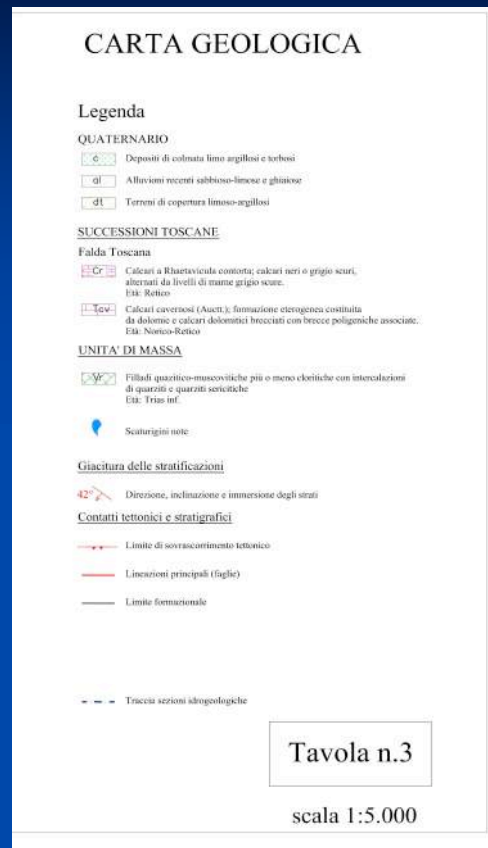
Va sottolineato che l'area posta immediatamente sia nord che ad ovest e a sud dell'area della ex-cava Viti è caratterizzata da una elevata antropizzazione, con gli abitati di Massa, Marina di Massa, Marina dei Ronchi, Cinquale, Querceta e Forte dei Marmi.

A questo si deve aggiungere che nell'acquifero ubicato nella pianura antistante la ex Cava Viti sono perforati i pozzi gestiti dalla società GAIA SpA che forniscono acqua agli acquedotti dei comuni di Montignoso, Seravezza e Pietrasanta e che sono ubicati a meno di 2 km da essa.

In definitiva, si può affermare che l'area immediatamente adiacente la discarica ex-cava Viti è costituita da un delicato ecosistema di grande pregio ambientale, mentre a distanza maggiore sono presenti sia aree fortemente antropizzate che un campo pozzi per uso acquedottistico.

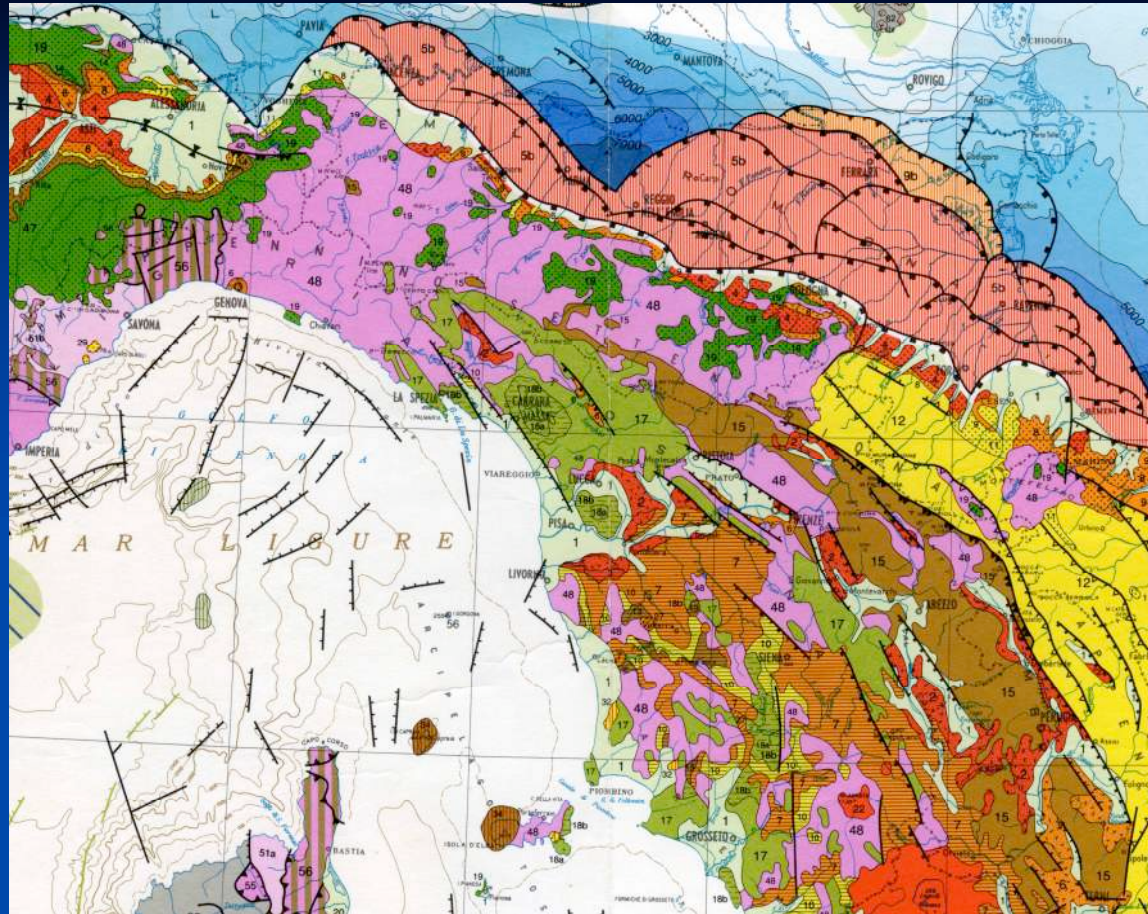
Si tratta quindi di un'area sensibile che risulta contraddistinta da una elevata vulnerabilità ambientale e sanitaria, legata ad una rapida diffusione di eventuali fluidi inquinanti, sia in superficie che in falda.

## Punto 2: caratteristiche geologiche del substrato



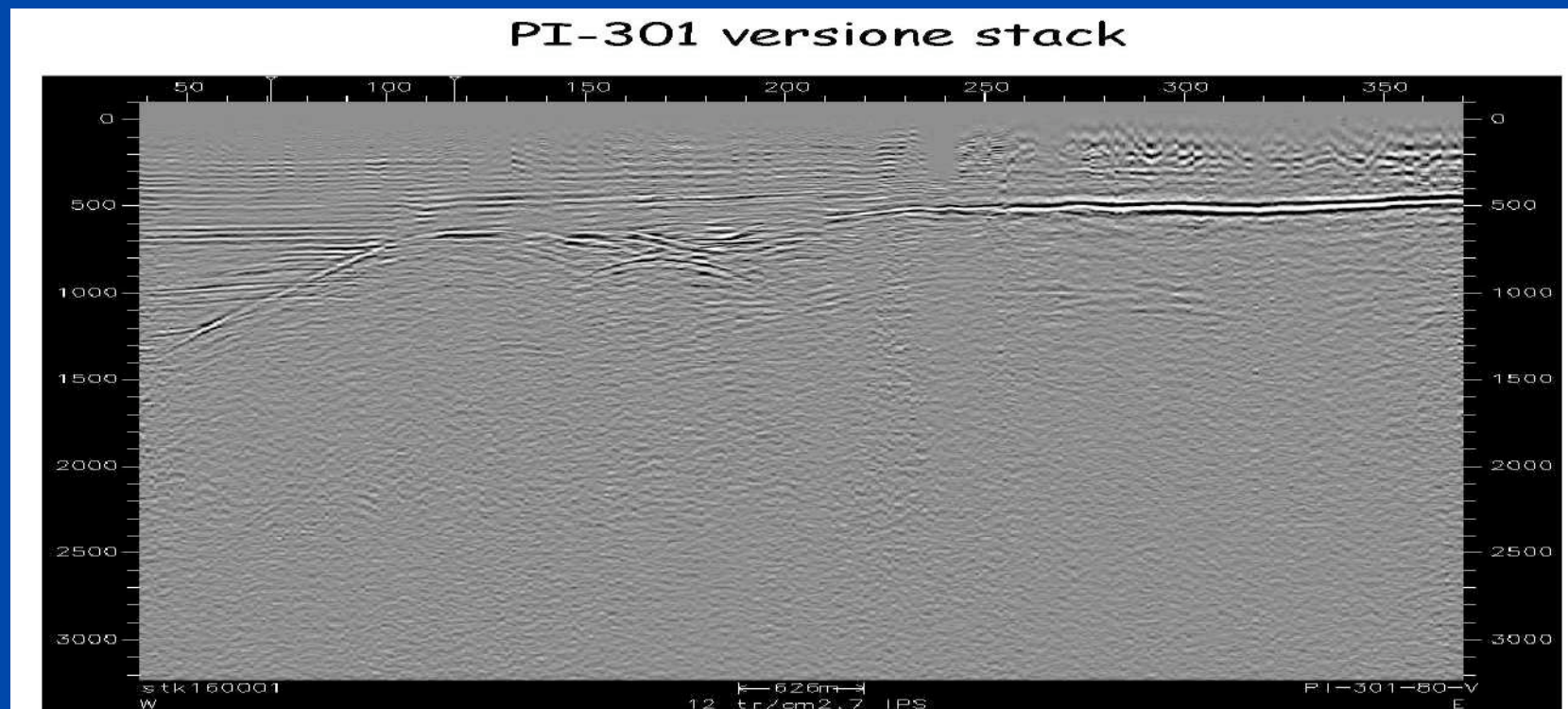
La Formazione del Calcare Cavernoso è caratterizzata da una elevata porosità primaria e cui si aggiunge una porosità secondaria determinata da un ben sviluppato sistema di fratture e di faglie, queste ultime marcata da fasce cataclastiche. Questa porosità secondaria interessa anche la Formazione dei Calcari e Marne a Rhaetavicula Contorta. Da notare la presenza di faglie nell'area dove sarà realizzata la discarica.



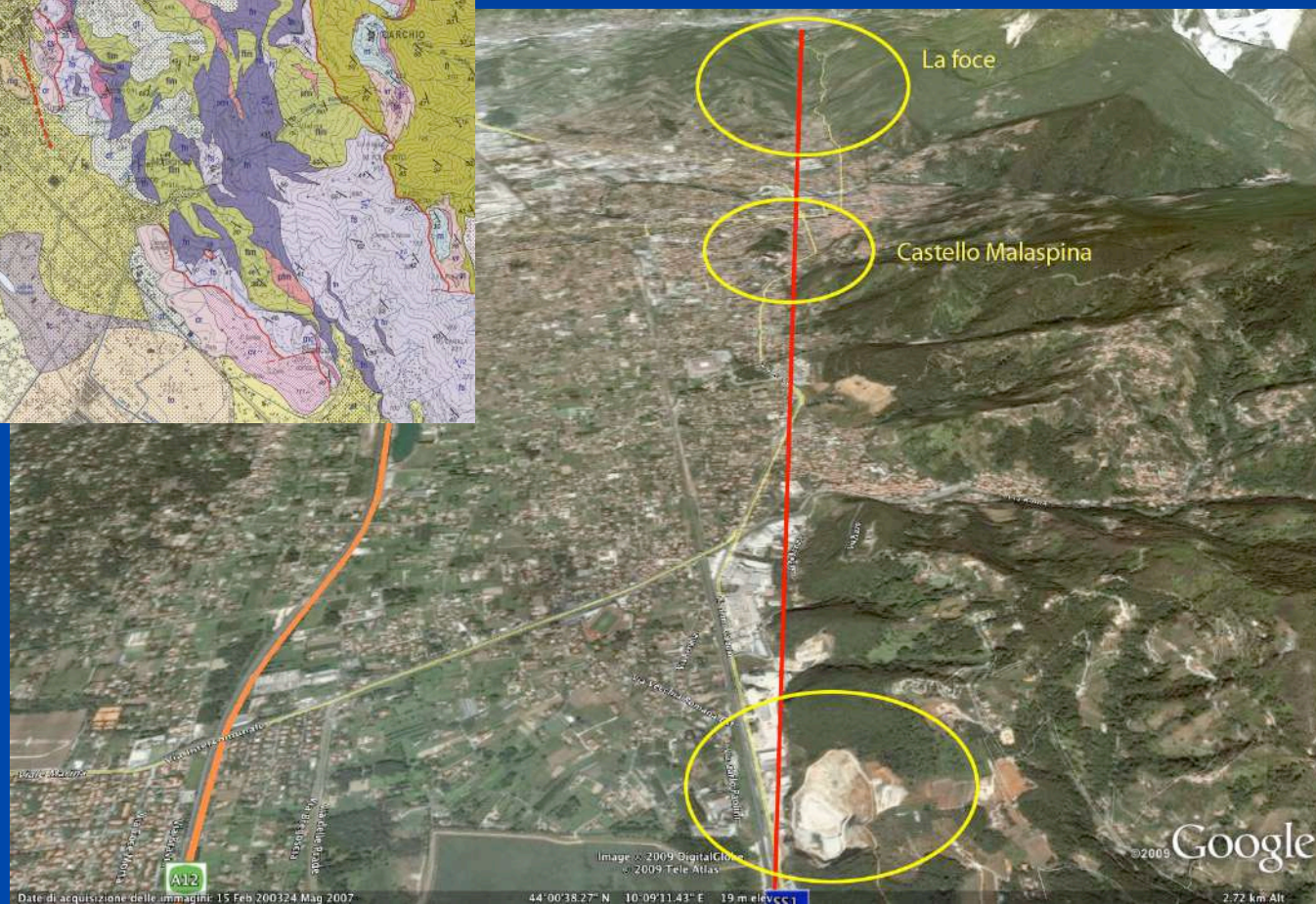
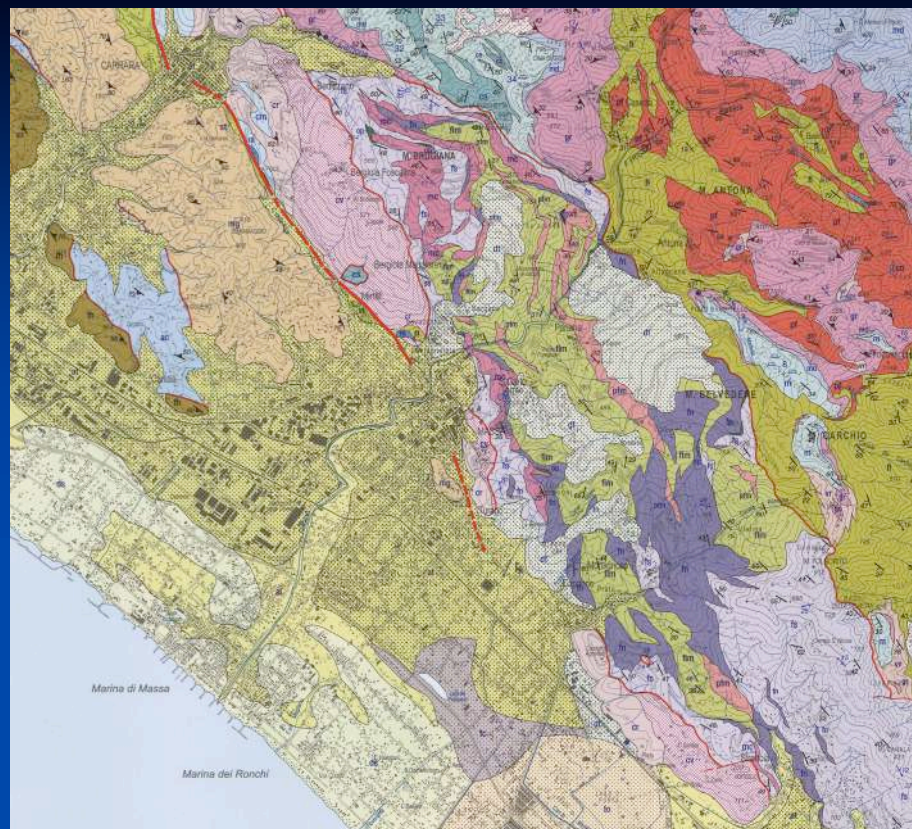


Va inoltre messo in evidenza che gli schemi strutturali (Carta Strutturale d'Italia, Progetto Geodinamica, CNR) segnalano la presenza nell'area immediatamente ad est della ex-cava Viti, di un sistema di faglie dirette ad andamento NNW-SSE che rappresentano il limite orientale del bacino neogenico di Viareggio.

Nella sezione sismica della zona immediatamente ad est della cava si individua chiaramente una faglia diretta che disloca i depositi quaternari situata a poca distanza dalla zona della discarica. Questa osservazione autorizza a pensare che la faglia appartenga a un sistema ancora attivo, come potrebbero indicare gli epicentri di alcuni terremoti







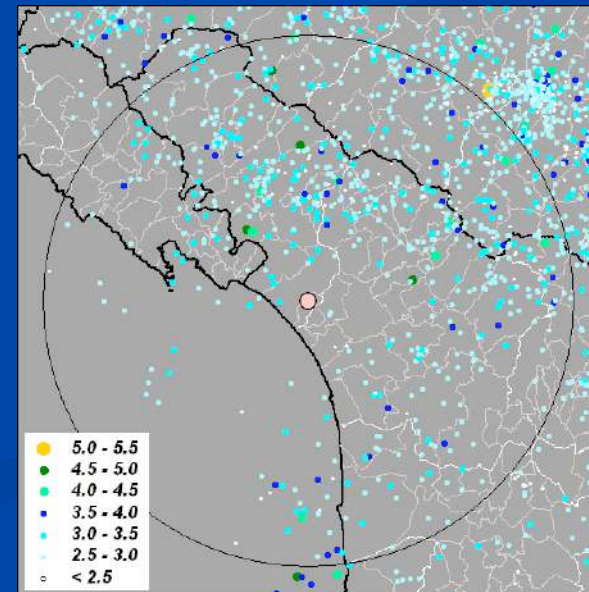
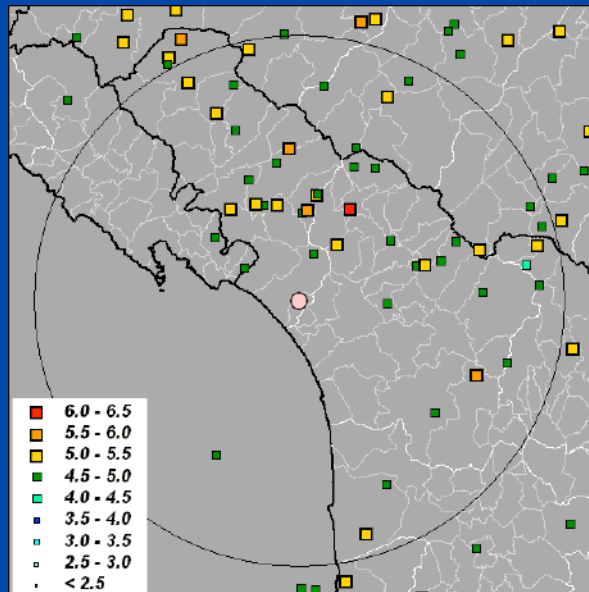
In conclusione la discarica situata nella ex-cava Viti insiste su un substrato principalmente rappresentato dalla Formazione del Calcare Cavernoso, che non solo è caratterizzata da una elevata permeabilità dovuta a porosità sia primaria che secondaria, ma presenta, così come la Formazione dei Calcari e Marne a Rhaetavicula Contorta, pessime caratteristiche geomeccaniche dovuta alla presenza numerose superfici tettoniche che costituiscono importanti linee di debolezza capaci di essere riattivate grazie ad eventi naturali, come shock sismici.

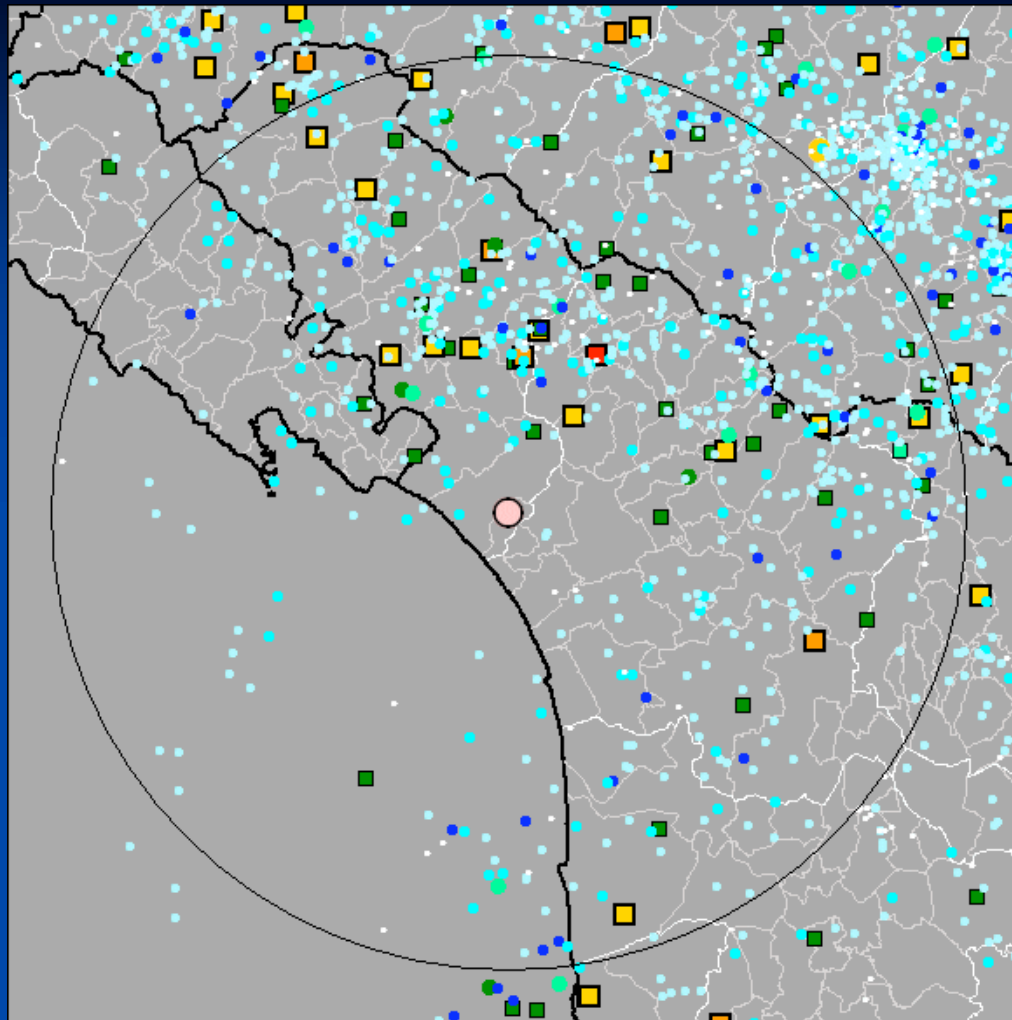
L'intera area circostante è inoltre caratterizzata dalla presenza di faglie dirette che appartengono al sistema che delimita il bacino di Viareggio e che in base alle evidenze geologiche e sismologiche possono essere considerate appartenenti a un sistema ancora attivo.



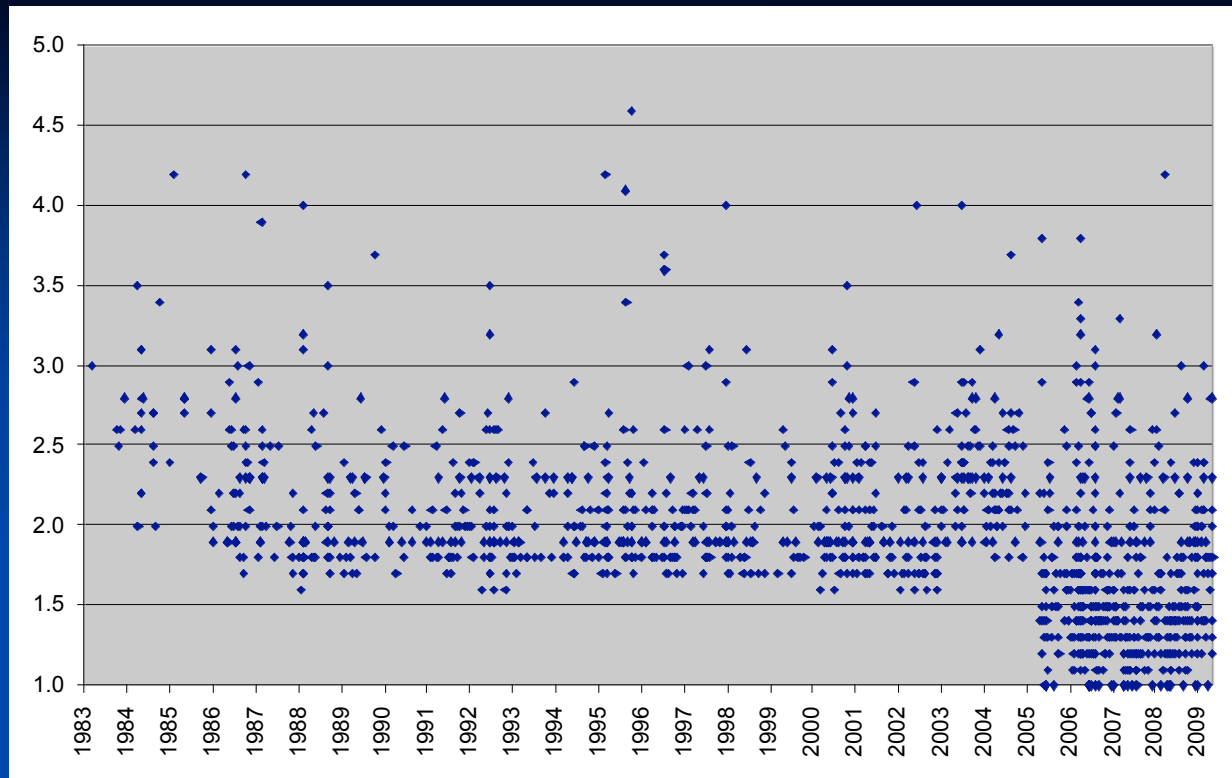
### Punto 3: sismicità storica e recente dell'area

Nel caso di Montignoso (MS) l'area, classificata in classe 3, è oggetto di una sismicità di energia bassa legata alle strutture distensive che bordano il lato occidentale delle Alpi Apuane e che hanno consentito lo sviluppo di quello che in letteratura è noto come bacino di Viareggio. La località è però posta in vicinanza di una delle zone sismiche della Toscana a maggiore pericolosità sismica, vale a dire l'area della Lunigiana-Garfagnana, dove storicamente si sono verificati terremoti distruttivi che hanno interessato anche Montignoso.

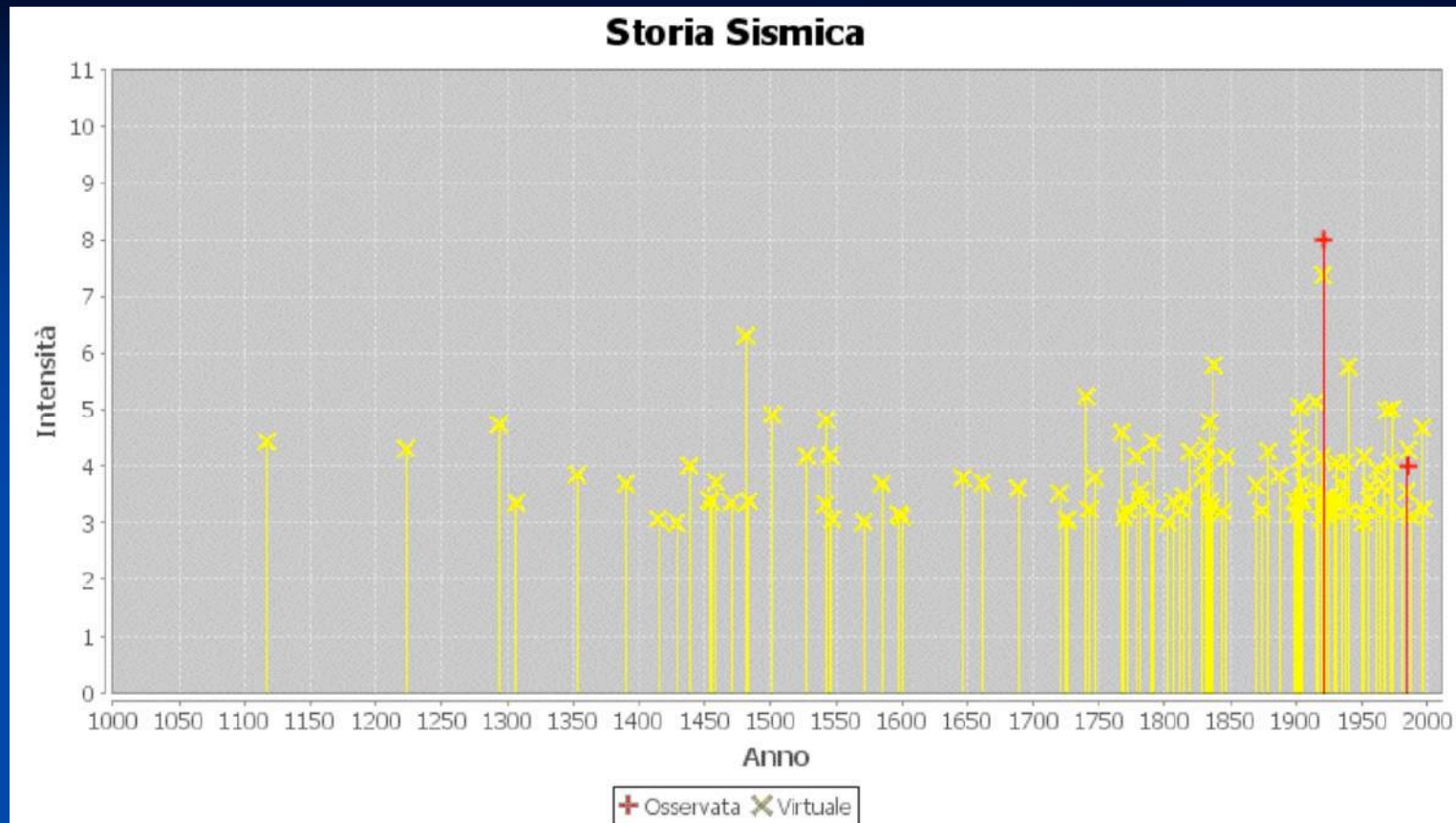




Quadro della sismicità storica e strumentale



Andamento temporale della sismicità nell'area dal 1983 al 21 maggio 2009. Sono riportati tutti gli eventi che ricadono all'interno di una distanza di 50 km da Montignoso. A partire dall'aprile 2005 la rete nazionale consente di localizzare con maggiore precisione eventi di magnitudo molto bassa. Si tratta di oltre 1330 eventi. L'evento di maggiore magnitudo è quello del 10 ottobre 1995 con epicentro nell'area di Fivizzano.



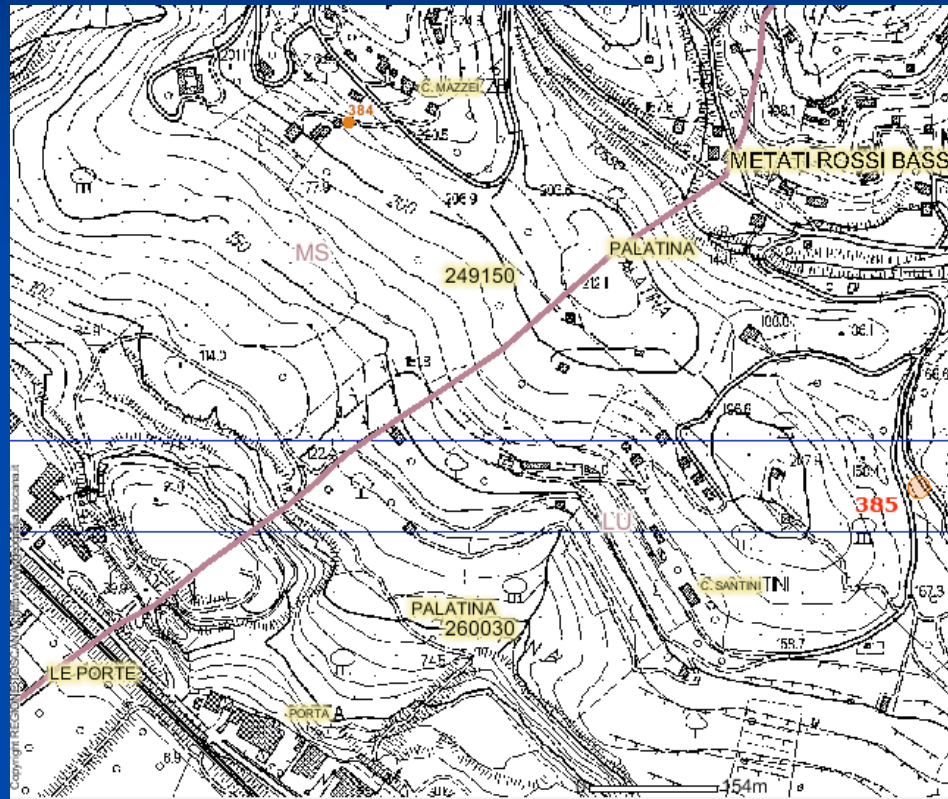
Storia sismica di Montignoso. E' ottenuta considerando tutti i terremoti del catalogo CPTI04. I dati in rosso sono i risentimenti reali riportati dal database macrosismico DBMI04 (<http://emidius.mi.ingv.it/DMBI04>); quelli in giallo sono calcolati applicando ad ogni epicentro del catalogo una relazione di attenuazione dell'intensità macrosismica.



E' quindi evidente come l'area di Montignoso si trovi in una zona interessata in epoca storica da una sequenza di terremoti che hanno raggiunto l'intensità dell'ottavo grado.

Sono inoltre segnalati epicentri nell'antistante bacino di Viareggio, legate a faglie dirette attive come quelle segnalate dai profili sismici a poca distanza dall'area della discarica nellex-cava Viti.

## Punto 4: pericolosità legata al cedimento di cavità carsiche (sinkhole)



Nell'areae sistono importanti fenomenologie carsiche epigee ed ipogee, come cavità, doline e spianate. Nelle immediate vicinanze della ex-Cava Viti sono state infatti riconosciute e accatastate dalla Federazione Speleologica Toscana due cavità carsiche denominate “Buca della Nonna” e “Spelucola di Palatina” (accatastate con i N° 384 e 385 del Catasto Grotte della Fed. Speleologica Toscana) che presentano sviluppi in verticale e in orizzontale.

Inoltre evidenze di morfologie carsiche superficiali quali doline e spianate carsiche sono state riconosciute nel settore immediatamente a est della ex Cava Viti, in particolare in località Palatina è presente una dolina profonda più di 4 metri con inghiottitoio.

La presenza di forme carsiche comporta una effettiva pericolosità dovuta alla possibilità di sviluppo di voragini in seguito al cedimento di cavità carsiche (sinkhole). Le cavità carsiche in rocce calcaree possono crollare improvvisamente, o spontaneamente o a causa di fenomeni naturali, come i terremoti.

Va messo in evidenza che nella vicina Camaiore si è verificata nella notte tra il 14 ed il 15 ottobre 1995 l'apertura di una voragine (sinkhole) di circa 30 m di diametro nel pieno centro urbano di Camaiore (Lucca) che ha provocato il disastroso sprofondamento di un fabbricato quadrifamiliare, nonché la grave lesione di altri 5 fabbricati circostanti, successivamente demoliti. La voragine si è aperta all'interno della Formazione del Calcare Cavernoso.

Non è superfluo notare che, una settimana prima del collasso, una scossa di terremoto del VII grado della scala Mercalli, con epicentro situato a circa 50 km da Camaiore, ha interessato anche l'area in oggetto; è quindi probabile che lo shock sismico abbia innescato o accelerato (Buchignani et al. 2008. Environmental Geology, 53, 1037-1044) il fenomeno di collasso.

## Punto 5: connessione tra acquifero profondo e superficiale

Sono stati individuati tre sistemi dal punto di vista idrogeologico:

- i) un acquifero intercettato dai sondaggi effettuati a monte della cava, ubicato all'interno del substrato carbonatico, isotopicamente compatibile con una ricarica locale e caratterizzato da una composizione "bicarbonato-calcica",
- ii) un acquifero che alimenta le sorgenti di Porta isotopicamente compatibile con una alimentazione con quota media di infiltrazione di 500-600 m e caratterizzato da una composizione "solfato-calcica" ,
- iii) un acquifero situato all'interno dei depositi alluvionali della pianura con caratteristiche piuttosto variabili e risultante dal miscelamento di più componenti.





In questo contesto le sorgenti di Porta sono caratterizzate da portate cospicue durante tutto l'anno, ed una di esse presenta una temperatura costante di 17°C. Questo indica che questi sorgenti “sono alimentate sicuramente da un bacino idrogeologico molto più vasto, tramite i sistemi di fratture presenti nel complesso carbonatico”.

E' quindi possibile ipotizzare una connessione tra i due acquiferi presenti nel substrato carbonatico. L'eventuale occorrenza di fughe di percolato verso l'acquifero carbonatico si ripercuoterebbe certamente anche sulle sorgenti di Porta e quindi sul sistema del lago di Porta.

## CONCLUSIONI

*Nell'area in esame il substrato è rappresentato da formazioni caratterizzate da elevata permeabilità e da cattive caratteristiche geomeccaniche, dovute alla presenza di numerose discontinuità di origine tettonica, come fratture e faglie, che rappresentano oggettive linee di debolezza.*

*In particolare, risulta rilevante la presenza di faglie che interessano direttamente la zona dove è ubicata la discarica. Nella zona in esame esiste una effettiva pericolosità sismica come dimostrato dalla classificazione dell'area in esame in classe 3 e il verificarsi di terremoti di ottavo grado della scala Mercalli in periodo storico.*

*Nella zona in esame sono presenti forme carsiche epigee ed ipogee, in particolare sono segnalate cavità carsiche di un certo rilievo. Risulta inoltre evidente un collegamento tra la falda superficiale e quella profonda presenti nell'area circostante l'area dell'ex-cava Viti.*

Date le caratteristiche del substrato e alla presenza di cavità carsiche, gli effetti di un terremoto potrebbero avere significative ripercussioni anche nella zona della discarica.

E' quindi plausibile che, in presenza di un terremoto, si possa verificare una rottura dello strato impermeabilizzante con infiltrazione di percolato nel substrato che, in base alle evidenze degli studi condotti, potrebbe entrare in diretto contatto con la falda sia superficiale che profonda. Questo inquinamento potrebbe colpire una zona particolarmente vulnerabile dal punto di vista ambientale e fortemente antropizzata.

Per quanto sopra evidenziato, il parere dal punto di vista della caratterizzazione geologica sulla fattibilità del progetto è negativo.













