

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

FEDERICO II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL
TERRITORIO**

(Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale, Classe N. L-7)

TESI DI LAUREA

«Influenza delle cavità antropiche nel Comune di Caivano (NA) sulla
Carta della Vulnerabilità all'inquinamento delle falde»

Relatore

Ch.ma Prof.ssa

Daniela Ducci

Candidato

Fabio Guerriero

matr. N49/131

Correlatore

Ing. Mariangela Sellerino

Anno accademico 2013/2014

Scopo della tesi

```
graph TD; A[Scopo della tesi] --> B[La valutazione della vulnerabilità all'inquinamento delle falde nel Comune di Caivano]; B --> C[Elaborazione della Carta della Vulnerabilità]; C --> D[Variazione della carta dovuta alla presenza di cavità antropiche];
```

La valutazione della vulnerabilità all'inquinamento delle falde nel Comune di Caivano

Elaborazione della Carta della Vulnerabilità

Variazione della carta dovuta alla presenza di cavità antropiche

L'inquinamento delle falde acquifere

Contaminazione dei corpi idrici per l'immissione artificiale o per la presenza naturale di determinate sostanze e/o calore oltre certi limiti
(Celico, 2003)

Inquinamento
domestico

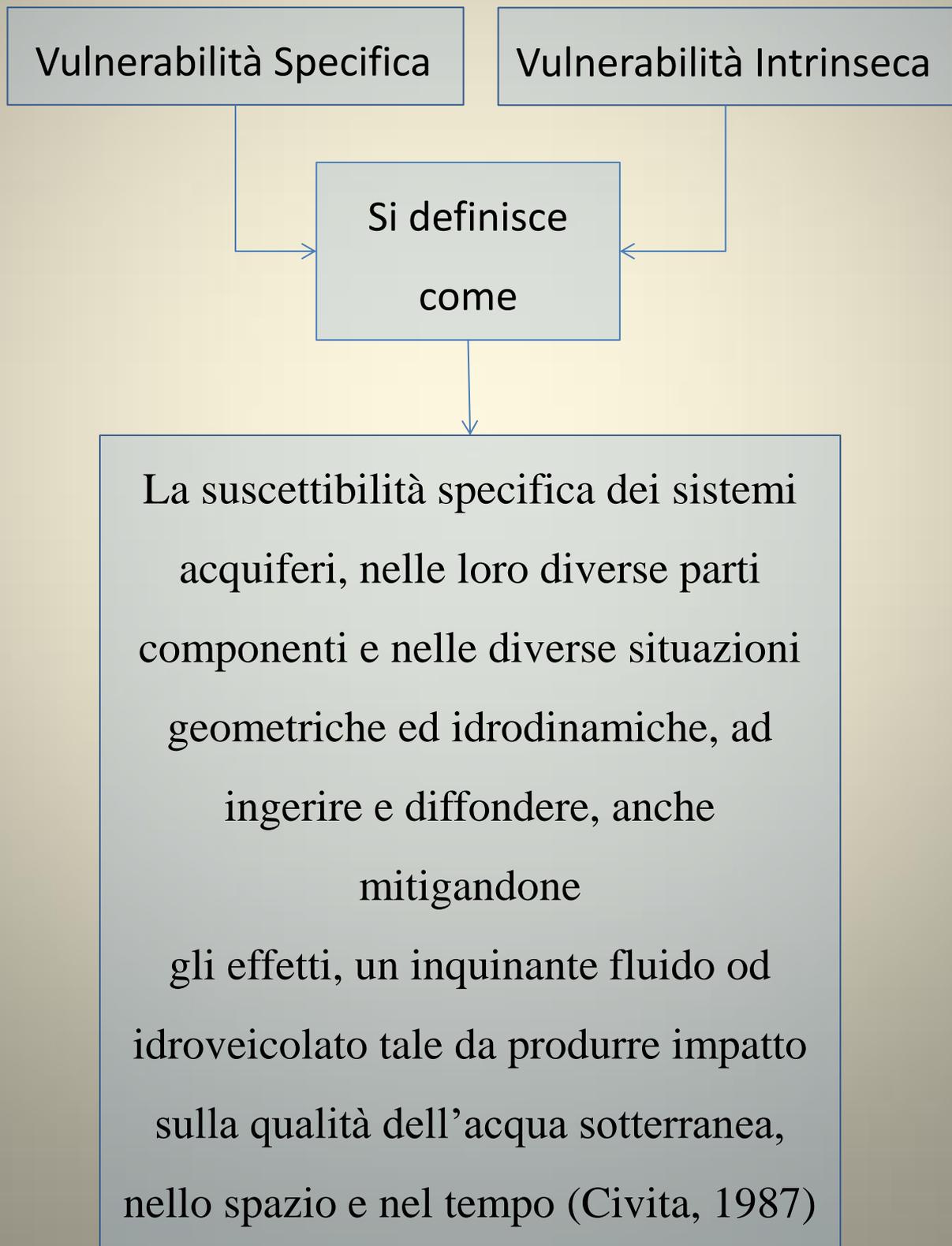
Inquinamento
industriale

Inquinamento
zootecnico

Inquinamento
agricolo



Vulnerabilità degli acquiferi



Vulnerabilità intrinseca

Dovuta ai seguenti processi



- Il moto dell'acqua (o di un inquinante fluido o idro-portato) sulla superficie ed attraverso l'insaturo, sino a raggiungere la superficie piezometrica dell'acquifero soggiacente;
- La dinamica del flusso sotterraneo e di un inquinante fluido o idro-portato nella zona di saturazione dell'acquifero soggiacente;
- La capacità di attenuazione dell'impatto inquinante propria del sistema acquifero, che dipende dalla concentrazione residua di un inquinante fluido o idro-portato al suo arrivo nella zona di saturazione.

Vulnerabilità intrinseca

Le Carte della Vulnerabilità degli acquiferi all' inquinamento

Strumenti di programmazione per l'uso corretto delle risorse idriche oltre che strumenti di pianificazione dell'emergenza (Celico, 2003).

Metodologie di redazione

- Zonazione per aree omogenee (valutazione per complessi e situazioni idrogeologiche (CSI));
- Valutazioni per sistemi parametrici: sistemi a matrice (MS), sistemi a punteggio semplice (RS) e sistema a punteggi e pesi (PCSM);
- Valutazione per modelli numerici (AR)

Metodo SINTACS

Il metodo SINTACS è un sistema a punteggi e pesi. Ai parametri vengono attribuiti dei punteggi.

Successivamente essi vengono moltiplicati per dei pesi che descrivono la situazione idrogeologica d'impatto (Civita & De Maio, 2000).

I parametri sono

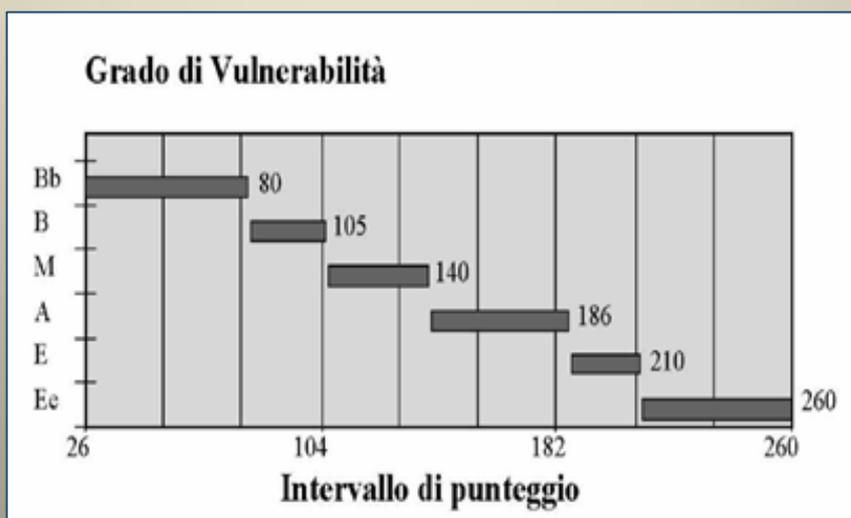
- SOGGIACENZA
- INFILTRAZIONE EFFICACE
- CARATTERISTICHE DEL NON-SATURO
- TIPOLOGIA DI COPERTURA
- CARATTERISTICHE DELL'ACQUIFERO
- CONDUCIBILITA' IDRAULICA
- SUPERFICIE TOPOGRAFICA

Metodo SINTACS

L'indice di vulnerabilità intrinseca
è dato da:

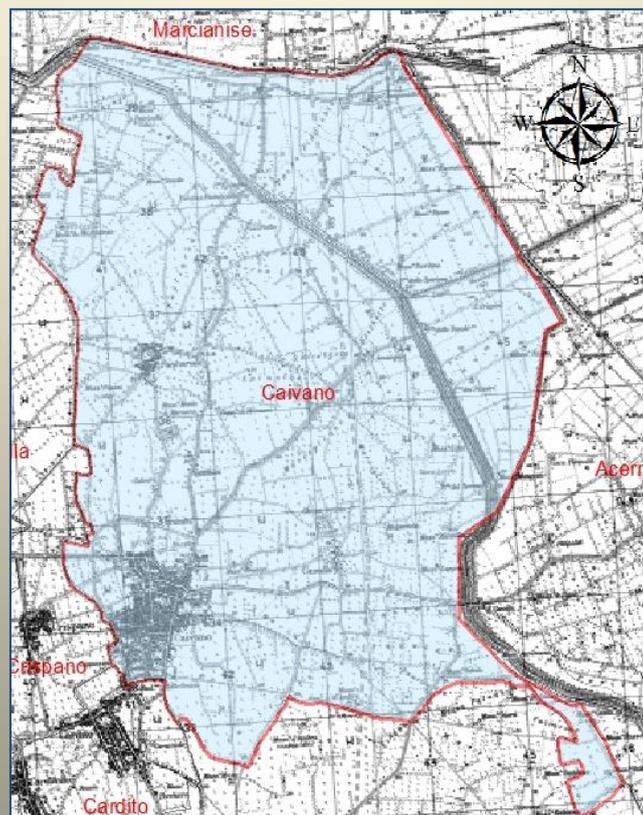
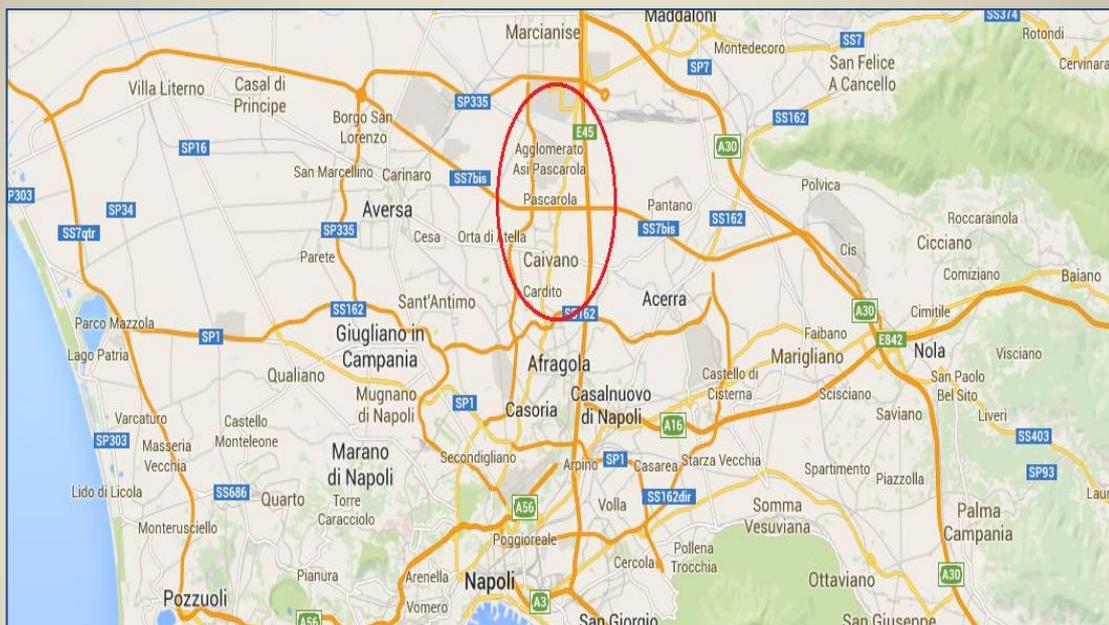
$$I_{sintacs} = \sum_{i=1}^7 P_i W_i$$

Parametro	Impatto normale	Impatto rilevante	Drenaggio	Carsismo	Fessurato
S	5	5	4	2	3
I	4	5	4	5	3
N	5	4	4	1	3
T	3	5	2	3	4
A	3	3	5	5	4
C	3	2	5	5	5
S	3	2	2	5	4



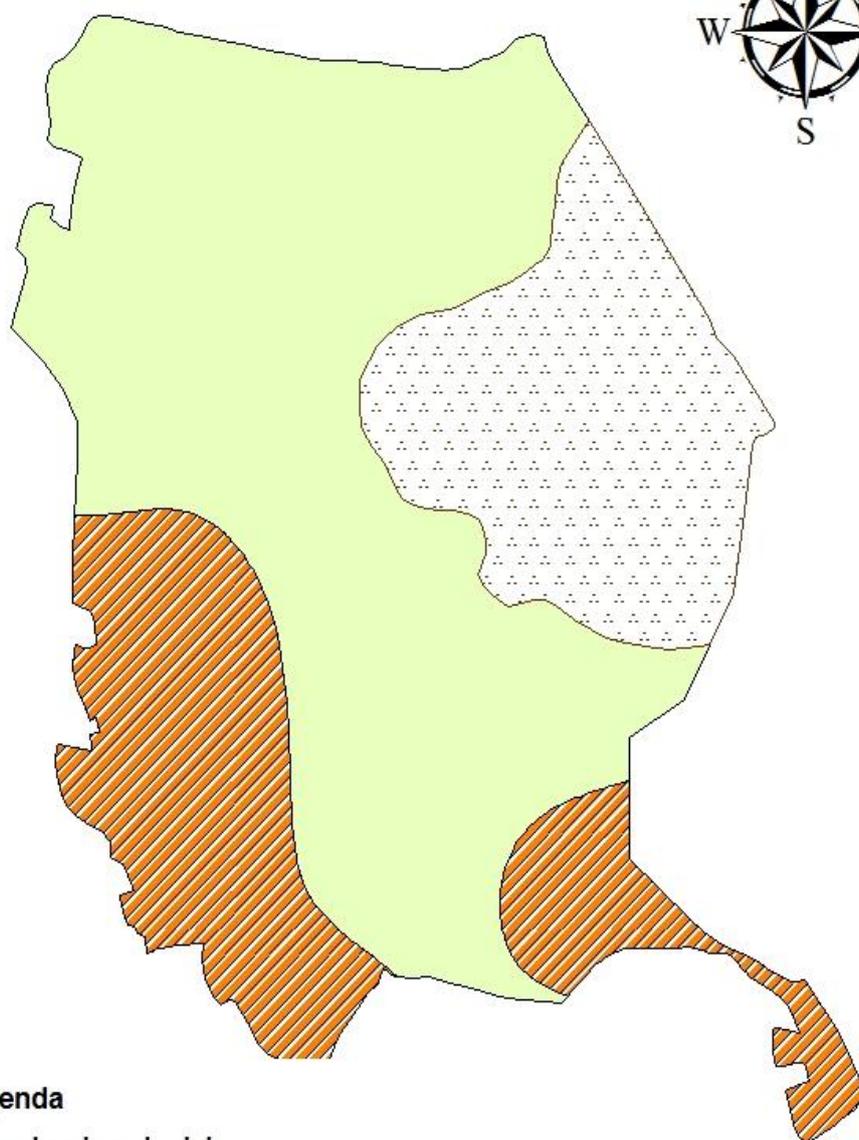
Area di studio

L'area in esame è il territorio comunale di
Caivano in Provincia di Napoli



Inquadramento idrogeologico

Carta Geologica Comune di Caivano



legenda

Complessi geologici



SIGLA

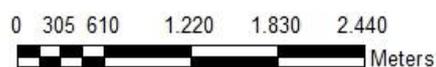
1. Depositi deltizi e alluvionali; Olocene



3. Travertini; Pleistocene-Olocene

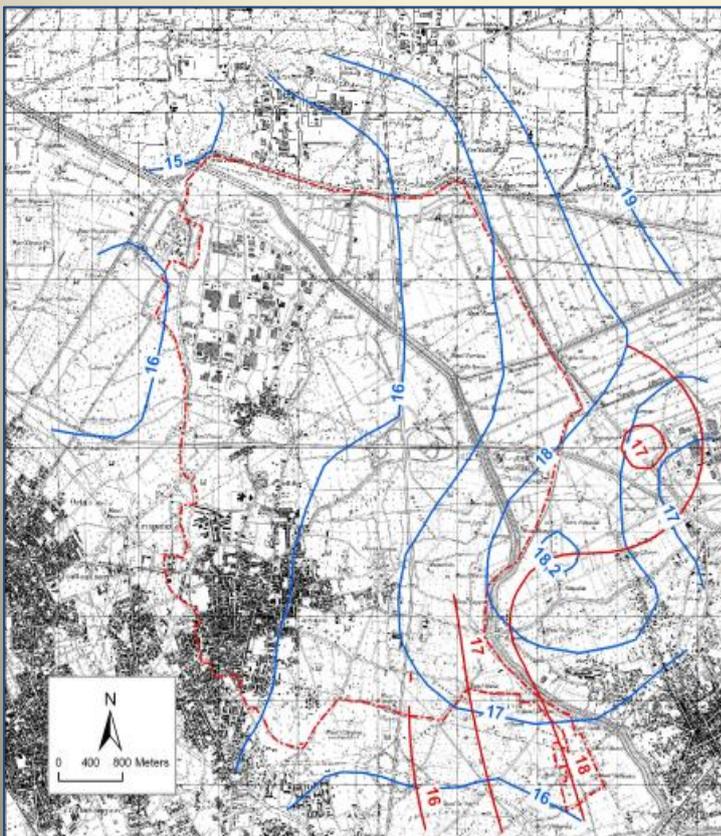


75. Trachiti, fonoliti, latiti, shoshoniti, basalti (lave)



Inquadramento idrogeologico

- Complesso argillo-sabbioso
- Complesso piroclastico superiore
- Complesso tufaceo
- Complesso piroclastico inferiore



Il territorio comunale è interessato dalla presenza di una *falda principale* e di una *falda superficiale* presente solo in un piccolo settore a Sud-Est

Cavità antropiche nel sottosuolo

Nel Comune di Caivano sono state censite 219 cavità ubicate nel centro storico cittadino (Provincia di Napoli, 2002)

COMUNE DI CAIVANO

Codice ISTAT: 011
 Superficie territoriale: 27,11 Km²
 Superficie urbanizzata: 14,99 Km²
 Popolazione res. al 1997: 37.985 ab

STATO DELLE CAVITA'			
buono	discreto	cattivo	sconosciuto
24	7	17	171

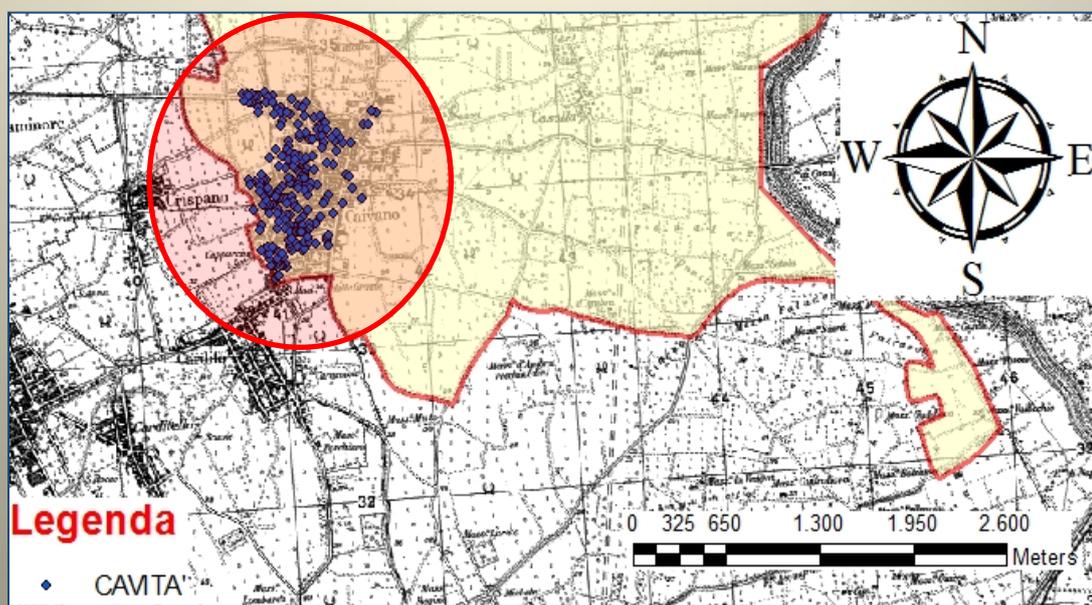
ACCESSIBILITA'		
accessibile	non accessibile	sconosciuta
49	13	157



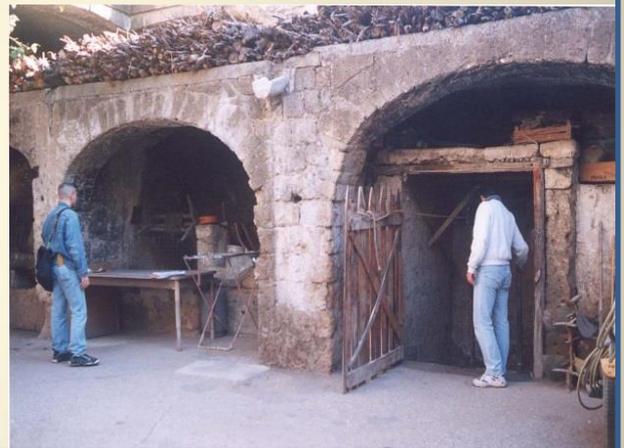
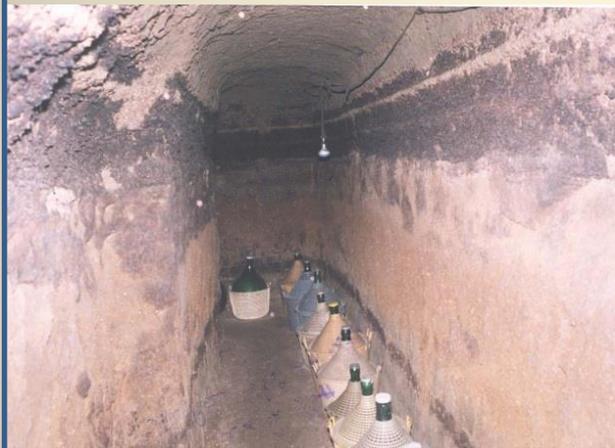
Totale cavità: 219
 Superficie totale (m²): 473⁽¹⁾
 Numero piante scannerizzate: 10
 Ubicazione cavità: scala 1:2.000
 (Rapp. cavità/sup. urb.)x1.000: -----

Litologia cavità: tufo-piroclastiti sciolti n° 1
 piroclastiti n° 218
 Volume totale: (m³): 1.539⁽¹⁾
 Numero sezioni scannerizzate: 10
 Numero pozzi isolati: ----
 Anno censimento: antec. al 1985

⁽¹⁾Il dato è riferito a 7 cavità su un totale di 219



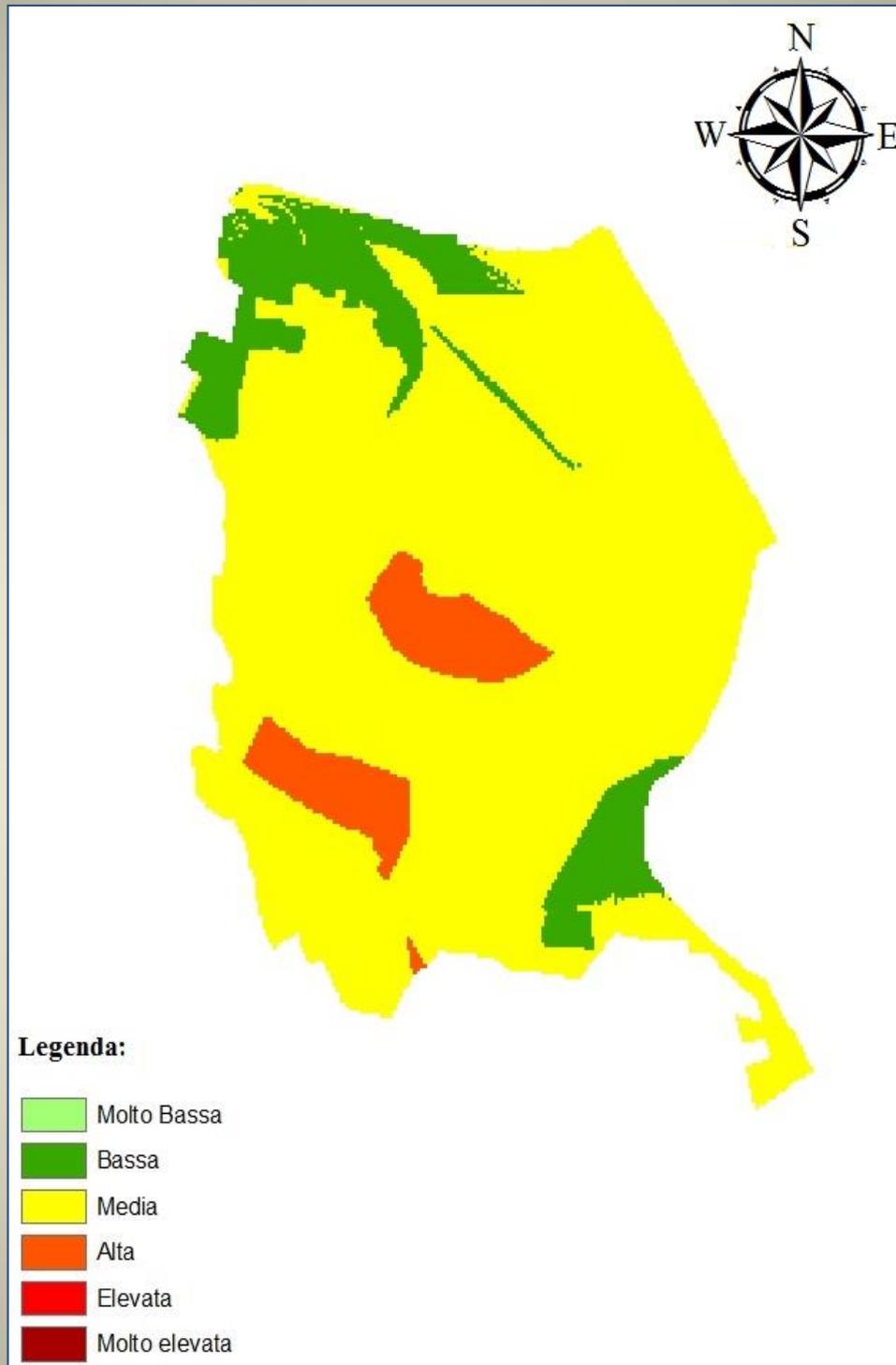
Cavità antropiche nel sottosuolo



Nelle immagini (Provincia di Napoli 2002), le cavità ubicate nel centro storico di Caivano.

Esse sono utilizzate spesso come cantine ma originariamente furono scavate per l'estrazione del tufo e del lapillo

Applicazione del metodo SINTACS



Carta della Vulnerabilità della falda principale elaborata in ambiente GIS adottando il metodo SINTACS

Applicazione del metodo SINTACS

MODIFICA DELLA CARTA DELLA
VULNERABILITA'

Dopo aver analizzato la distribuzione delle cavità antropiche si è rielaborata nuovamente la carta, per verificare l'influenza delle cavità sulla vulnerabilità della falda all'inquinamento.

Parametro rettificato: SOGGIACENZA

Ipotesi 1

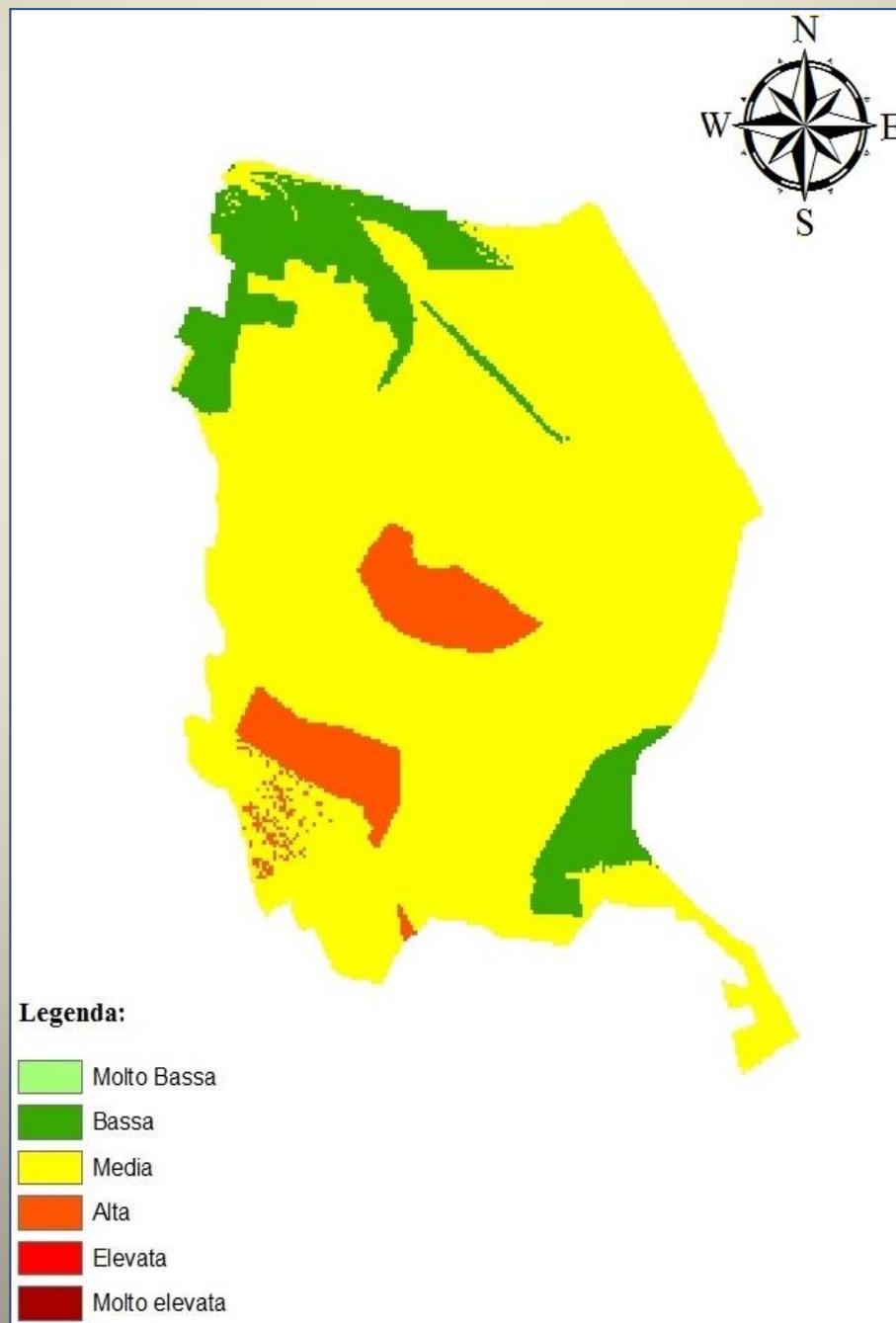
Inquinante che si
infiltra dal piano
campagna

Ipotesi 2

Inquinante che si
infiltra dal piano di
calpestio delle cavità

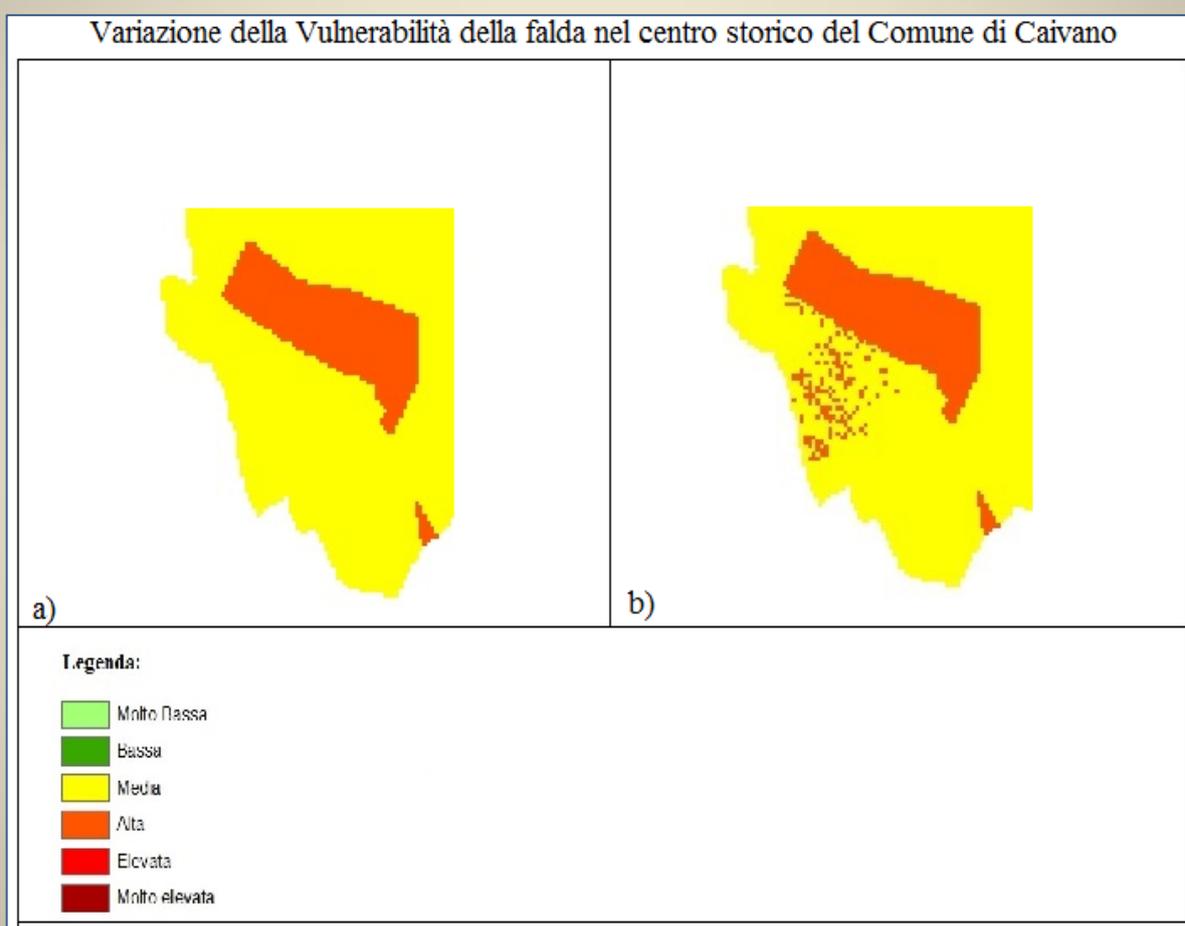
Applicazione del metodo SINTACS

CARTA DELLA VULNERABILITA' MODIFICATA



Applicazione del metodo SINTACS

Confronto tra le carte elaborate



Si assiste al passaggio da vulnerabilità media ad alta in numerose aree localizzate nel centro storico del comune.

Conclusioni

Alla luce dei risultati ottenuti, la presenza delle cavità influisce significativamente sulla Carta della Vulnerabilità. Infatti dalle elaborazioni effettuate sia ipotizzando un inquinante in superficie che attraversi le cavità, sia un inquinante immesso direttamente nelle cavità, il grado di vulnerabilità della falda principale passa da medio ad alto.

Non si evidenziano significative variazioni tra le carte elaborate nelle due ipotesi.

Infine la presenza di cavità antropiche non influisce sulla vulnerabilità della falda idrica superficiale poiché tale falda è presente solo in un piccolo settore a SE del comune, dove non è stata censita nessuna cavità.

Grazie per l'attenzione