

Università degli Studi di Napoli Federico II



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

Corso di Laurea in
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO
(Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale, Classe N.L-7)

Presentazione della Tesi di Laurea

**“LA VULNERABILITA’ ALL’INQUINAMENTO DELLA FALDA
ACQUIFERA NELLA ZONA “LO UTTARO” IN PROVINCIA DI
CASERTA ”**

Relatore

Ch.ma Prof.ssa Daniela Ducci

Correlatore

Ing. Mariangela Sellerino

Candidata

Valentina Schettini

N49/305

La vulnerabilità



La vulnerabilità è la suscettibilità di un sistema acquifero a essere raggiunto da un inquinante idroveicolato e a favorirne la sua propagazione e persistenza
(Civita, 1994)

Aspetti normativi



***Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152
“Norme in materia ambientale”***

***Parte Terza, Sezione 2,
“Tutela delle acque dall’inquinamento”***

***Allegato 7, Parte B III, “Aspetti generali per la
cartografia delle aree ove le acque sotterranee
sono potenzialmente vulnerabili”***

Articolo 121 “Piani di tutela delle acque”



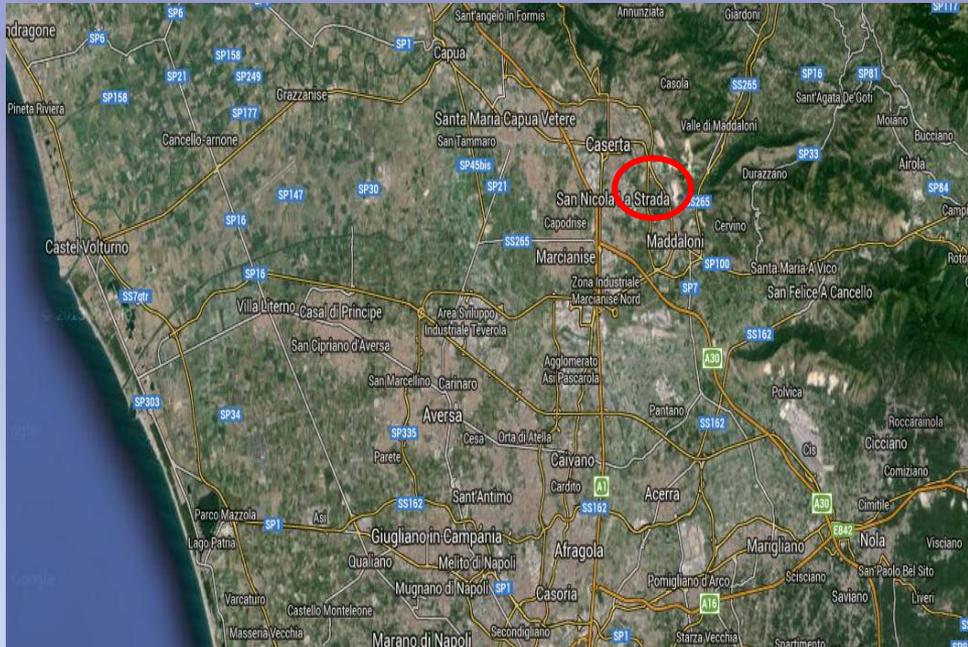
Obiettivo

- ✓ *Definizione del grado di vulnerabilità all'inquinamento della falda acquifera nella zona di "Lo Uttaro"*
- ✓ *Confronto fra i risultati ottenuti dall'applicazione delle due metodologie: AVI e SINTACS*

Area in esame



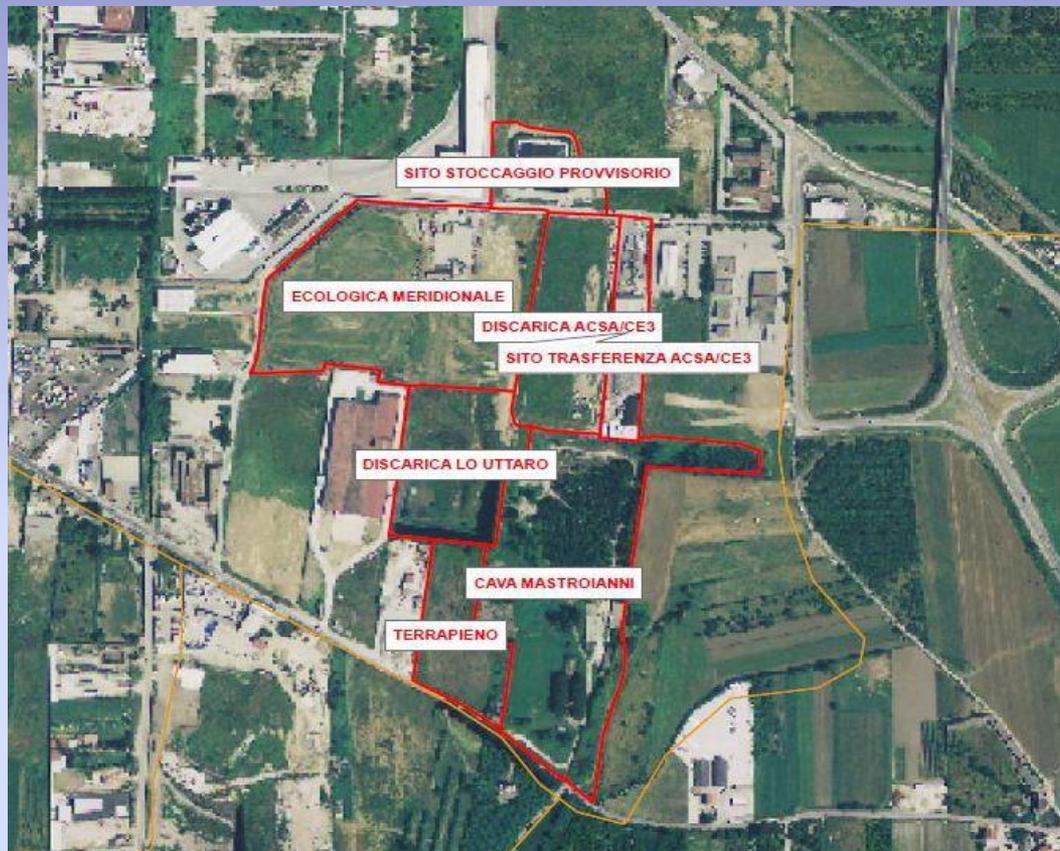
L'area di studio si estende tra i comuni di :



- *San Nicola la Strada*
- *San Marco Evangelista*
- *Maddaloni*

Essa fa parte della Piana Campana ove è presente a pochi metri dal piano campagna il Tufo Grigio Campano, per cui è caratterizzata dalla presenza di numerose cave “a fossa”, per l'estrazione di tale tufo e delle sovrastanti piroclastiti (pozzolane).

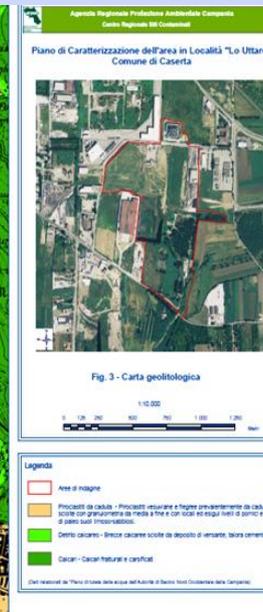
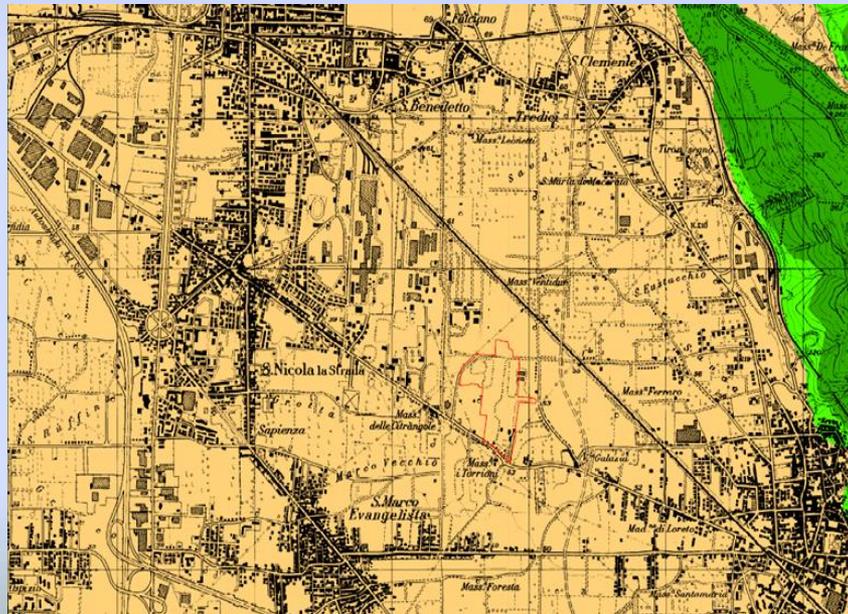
Area in esame



Nella ex cava “Mastropietro” è allocata la discarica “Lo Uttaro” e ricopre una superficie di 22800 mq.

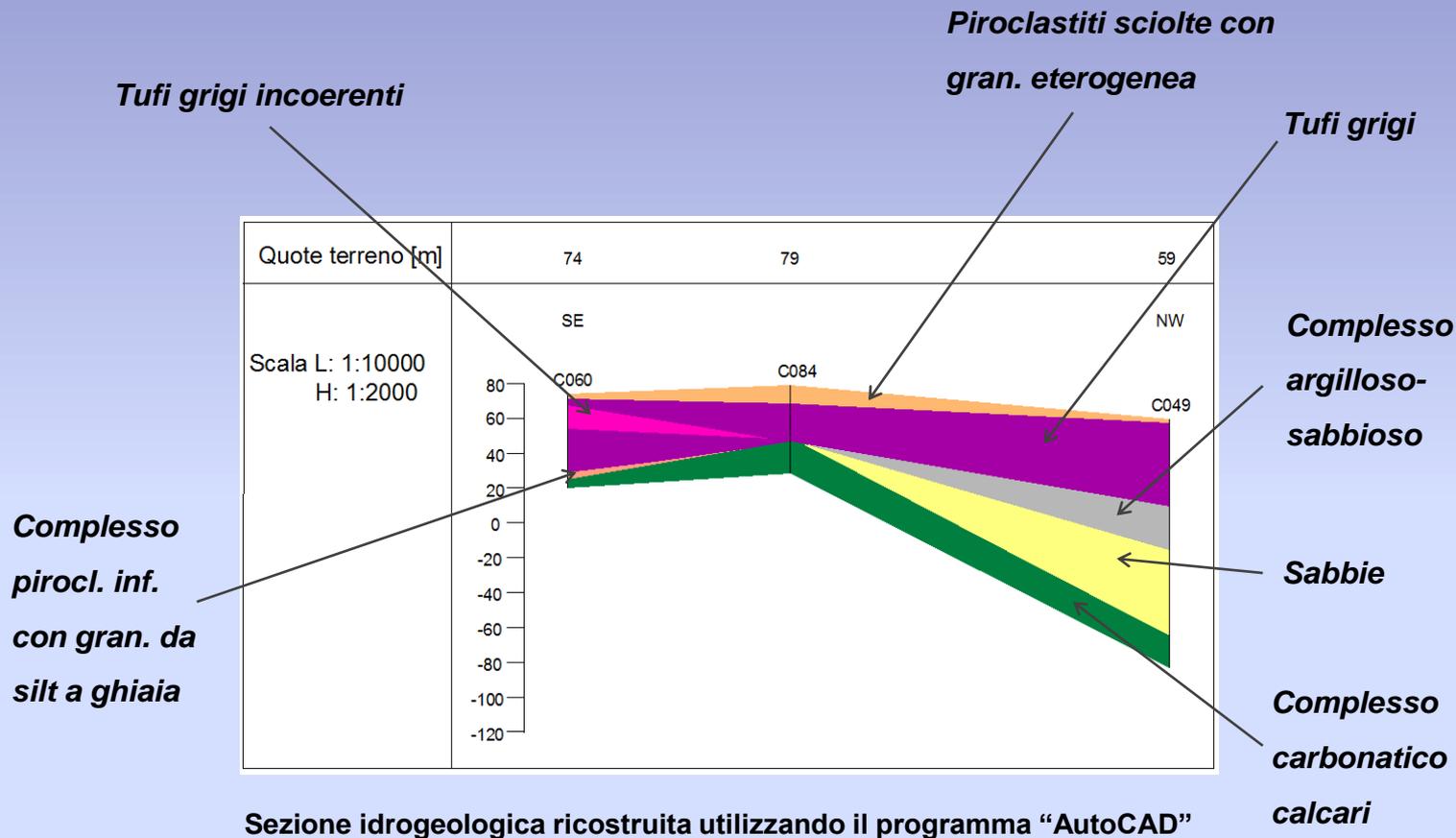
Aspetti geologici e idrogeologici

I terreni più superficiali, affioranti nell'area in esame, sono costituiti principalmente da piroclastiti sciolte (livelli di pozzolane, pomice e lapilli stratificati di spessore variabile).

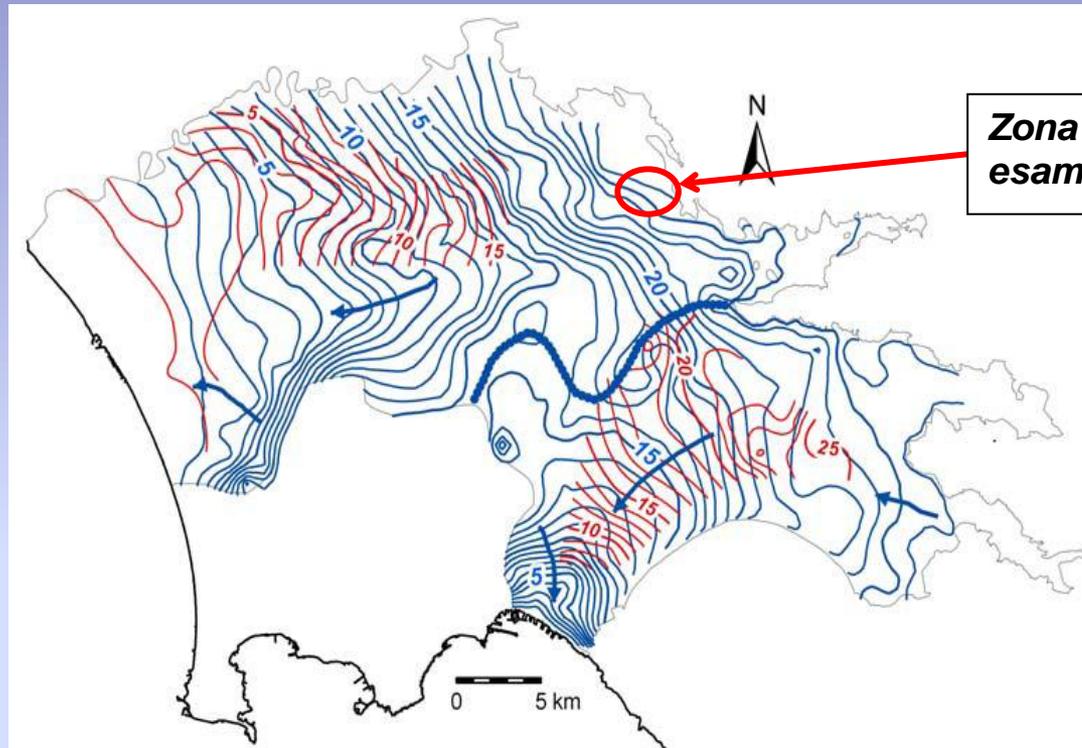


Carta Geolitologica (ARPAC, 2008).

Aspetti geologici e idrogeologici



Aspetti geologici e idrogeologici



Piezometria della falda principale (con relative linee di flusso e spartiacque), in blu, e delle falde superficiali, in rosso (in m s.l.m. – Febbraio 2003) (Corniello e Ducci, 2005).

Nell'area in esame è presente solo la falda principale alla quota di circa 25 m s.l.m. e quindi ad una profondità di circa 40 m dal piano campagna.

Carte di vulnerabilità

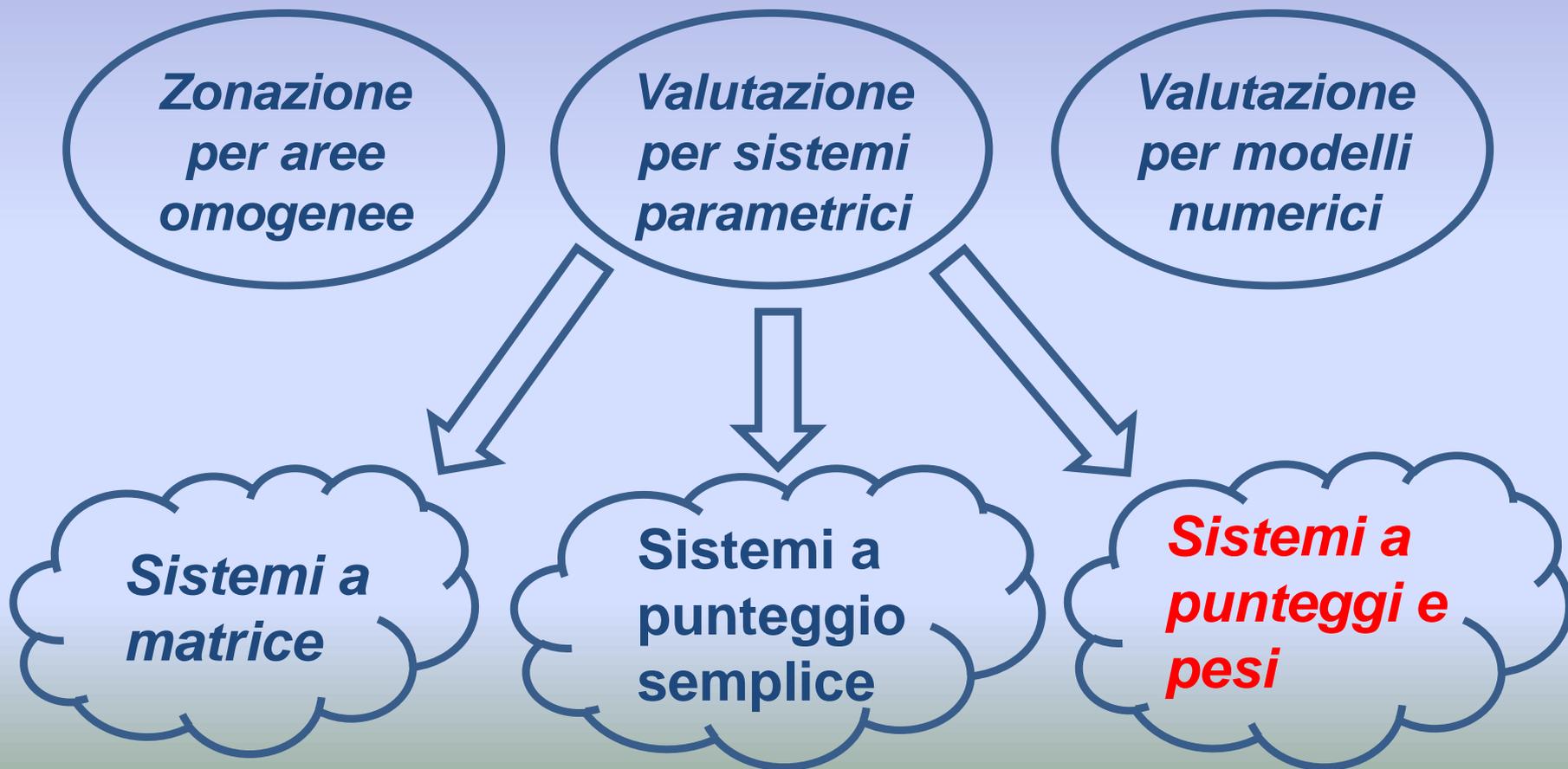


La Carta della vulnerabilità intrinseca è uno strumento di pianificazione che ha lo scopo di ridurre il rischio d'esposizione dei bersagli, quali il sistema ambientale destinato alle generazioni future e la popolazione direttamente esposta.

Carte di vulnerabilità



Esistono varie metodologie per la redazione delle carte di vulnerabilità:





Metodo AVI

Spessore (d)

Conduttività idraulica (k)



Resistenza idraulica

$$c = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{k_i}$$

Hydraulic Resistance (c)	Log(c)	Vulnerability Index
0 to 10 yr	< 1	Extremely high
10 to 100 yr	2	High
100 to 1,000 yr	3	Moderate
1,000 to 10,000 yr	4	Low
>10,000yr	>5	Extremely Low

Relazione del grado di Vulnerabilità dell'acquifero con la resistenza idraulica (Van Stempvoort et al., 1992).

Metodo SINTACS

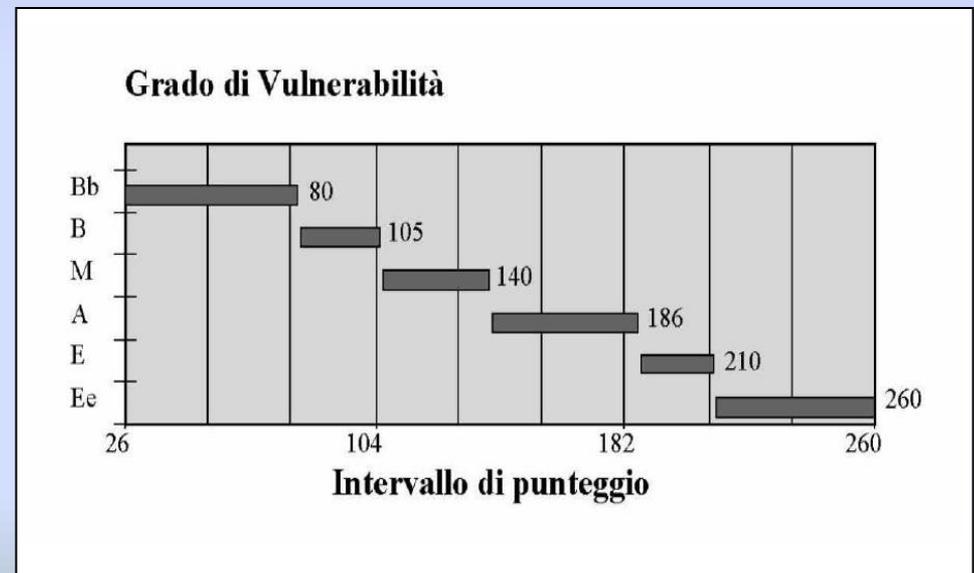


- ❑ **S**oggiacenza
 - ❑ **I**nfiltrazione
 - ❑ **N**on-saturo
 - ❑ **T**ipologia di copertura
 - ❑ **A**cquifero
 - ❑ **C**onducibilità Idraulica
 - ❑ **S**uperficie topografica
-e i pesi....

Indice di vulnerabilità

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

P: punteggio di ciascuno dei 7 parametri
W: peso relativo della stringa prescelta



Intervalli/gradi di vulnerabilità intrinseca (punteggi grezzi)

Applicazione metodi



AVI

Valori di conduttività idraulica k

COMPLESSO IDROGEOLOGICO	SIGLA	k [m/s]
Piroclastiti sciolte talora rimaneggiate	PS	0,0006
Ignimbrite Campana	IC	0,0006
Ignimbrite Campana in facies lapidea	ICT	0,0000001

Valori degli spessori d [m]

SONDAGGIO	PS	IC	ICT
C60	5	51	27
C84	20	-	45
C49	3,5	-	94,5



Applicazione metodi



C60

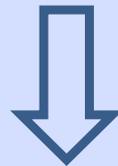
$$c = \frac{5}{0,0006} + \frac{51}{0,0000001} + \frac{27}{0,0006} = 5100533333 \text{ s} = 16,17 \text{ anni}$$

C84

$$c = \frac{20}{0,0006} + \frac{45}{0,0000001} = 4500333333 \text{ s} = 14,27 \text{ anni}$$

C49

$$c = \frac{3,5}{0,0006} + \frac{94,5}{0,0000001} = 945005833,3 \text{ s} = 30 \text{ anni}$$



**Grado di
vulnerabilità *ALTO***

Applicazione metodi

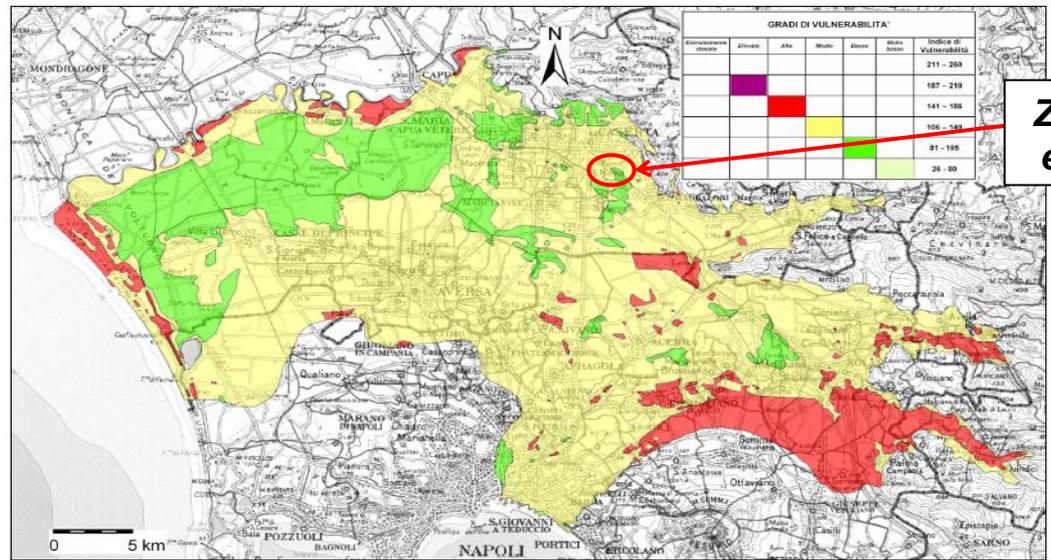


SINTACS

Carta della vulnerabilità SINTACS della
falda principale (Corniello, Ducc, 2005).

Aquifer Vulnerability and Risk, 2nd International Workshop
4th Congress on the Protection and Management of Groundwater
Cagliari, 21-23 Settembre 2005

Cornello A., Ducci D. Carta della Vulnerabilità all'inquinamento del Settore meridionale della Piana del F. Volturno
Chairman: Massimo Cirio
Co-Chairman: Alice Anzili



Zona in
esame

Fig. 3 Et. Carta della vulnerabilità SINTACS della falda principale.
Fig. 3. SINTACS Vulnerability Map of the main aquifer.



**Grado di vulnerabilità
prevalentemente**

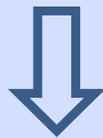
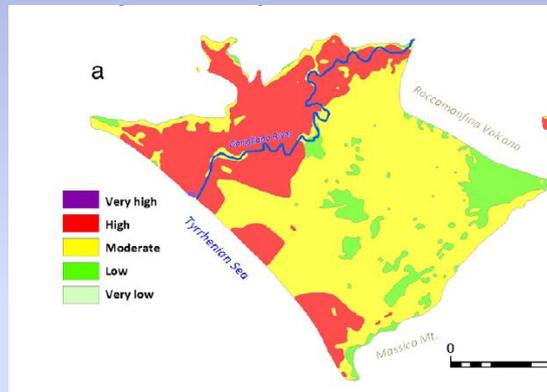
MEDIO

Risultati: confronto



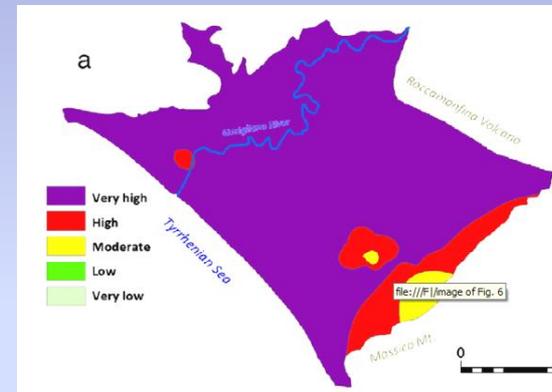
Confronto risultati ottenuti dallo studio Ducci, Sellerino 2013:

SINTACS



**Grado di
vulnerabilità
prevalentemente
medio e alto**

AVI



**Grado di
vulnerabilità
prevalentemente
molto alto**

Risultati: commenti



I risultati sono differenti perché:

✓ *AVI non considera il suolo agricolo come “difesa del suolo”*

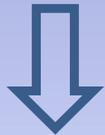
✓ *Nell’applicazione del metodo AVI sono stati utilizzati indagini effettuate proprio sulla verticale dell’area*

Conclusioni

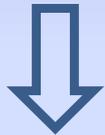


Grado di vulnerabilità all'inquinamento della

falda nell'Area Vasta "Lo Uttaro"



SINTACS



MEDIO



AVI



ALTO

L'AVI sovrastima leggermente la

vulnerabilità e ciò è a difesa del

sistema ambientale