

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



**CORSO DI LAUREA IN
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
(Classe delle Lauree in Ingegneria Civile ed Ambientale, Classe N. L-7)**

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE ED
AMBIENTALE**

TESI DI LAUREA

**IL COMUNE DI CAVA DEI TIRRENI
IDROGEOLOGIA E INQUINAMENTO DELLE FALDE**

RELATORE

Professoressa Daniela Ducci

CANDIDATO

Ettore Maiorino

MATRICOLA

N49/150

ANNO ACCADEMICO 2012/2013

Una conoscenza approfondita del territorio
per una gestione e protezione ottimale delle sue risorse

IL TERRITORIO DI
CAVA DEI TIRRENI



Geologico

Inquadramento

Idrografico

Geomorfologico

LE ACQUE
SOTTERRANEE

I corpi idrici sotterranei della Campania



I pozzi e le
sorgenti

Le acque
sotterranee di
Cava

I corpi idrici
sotterranei

Inquinamento e
problematiche
idrogeologiche

Inquadramento del territorio di Cava dei Tirreni



Panoramica della città di Cava dei Tirreni

Cava dei Tirreni è un comune di 53,504 abitanti della provincia di Salerno. Ha un'altitudine media di 180 m s.l.m. e copre una superficie di 36,46 km². La città sorge a ridosso del Mar Tirreno e funge da cerniera tra l'area geografica dell'agro nocerino sarnese e quella della penisola sorrentina-amalfitana. Essa, inoltre, è situata tra due gruppi montuosi: ad est, i Monti Picentini, prevalentemente dolomitici e, ad ovest, i Monti Lattari, prevalentemente carbonatici.

Inquadramento Geologico

Alla base dei versanti che circondano il territorio di Cava dei Tirreni vi sono depositi clastici del quaternario, che si presentano grossolani, ricorrenti e sovrapposti in periodi successivi. I rilievi montuosi del territorio comunale appartengono al settore campano dell'Appennino meridionale.

I terreni di copertura, per via dell'attività eruttiva del Somma Vesuvio e dei frequenti eventi alluvionali, hanno una composizione estremamente discontinua, sia arealmente che stratigraficamente, con presenza di depositi piroclastici ed alluvionali

I sondaggi effettuati in loco hanno rivelato la seguente successione stratigrafica del territorio (dall'alto verso il basso):

- *Complesso delle alluvioni recenti*, rappresentato da ghiaia e sabbia carbonatica in matrice piroclastica. Tale morfologia è evidente soprattutto lungo gli alvei torrentizi
- *Complesso delle piroclastiti*, presente in corrispondenza delle quote topografiche minori. Le piroclastiti hanno una granulometria variabile, da sabbiosa a limosa. Tali terreni sono sciolti e si presentano con un vasto assortimento granulometrico, con matrice limosa.
- *Complesso carbonatico*, affiorante prevalentemente nel settore montano dei rilievi, formato da dolomie cristalline. La stratificazione è generalmente in banchi, localmente con straterelli, interessata da una rete di fratture.

Inquadramento Geomorfologico

Il paesaggio è caratterizzato da una estesa piana alluvionale, che è delimitata, ad est ed ovest, da una successione di rilievi carbonatici che degradano verso valle con modesti ripiani. Questi rilievi sono caratterizzati da profonde valli che terminano nella piana, formando dei conoidi.



La morfologia del territorio si può dividere in tre unità: montuosa, di raccordo del fondovalle e della piana.

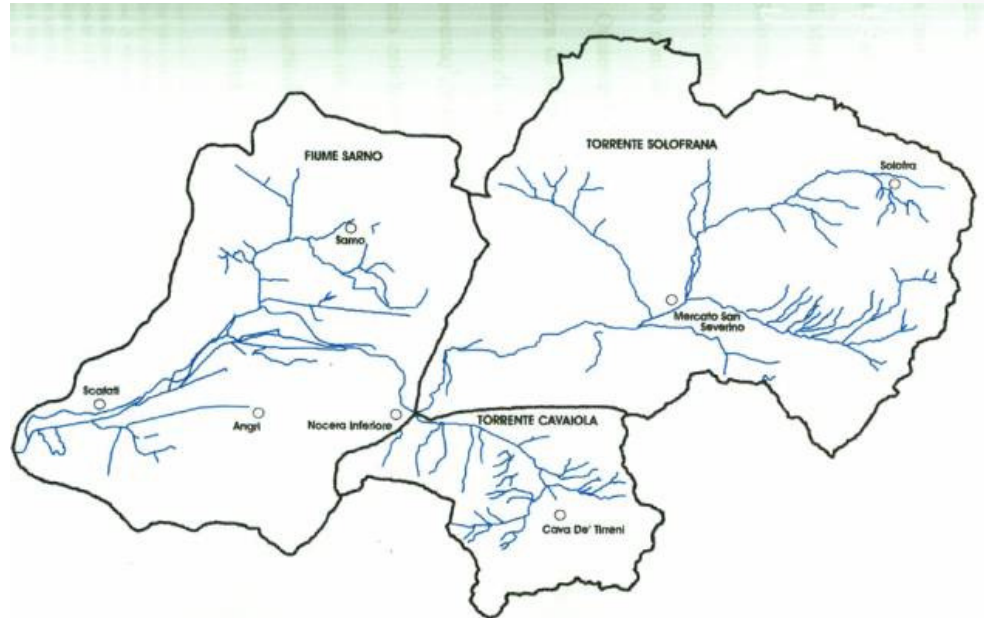
L'unità montuosa è caratterizzata da versanti non regolarizzati, con scarpate molto acclivi, che possono dare origine a fenomeni di crollo. Frane di colata rapida, inoltre, si sviluppano, spesso, nei depositi piroclastici sovrastanti i calcari quando si hanno forti eventi meteorici giornalieri.

L'unità pedemontana è caratterizzata dai seguenti morfotipi: *talus* e *conoidi*. I *talus* sono stati generati dall'erosione dei monti sovrastanti; le *conoidi*, invece, sono depositi generati quando un corso d'acqua, a regime torrentizio, rallenta o si disperde allo sbocco di una valle o in pianura.

L'unità di fondovalle, costituita dalla Piana di Cava, ha l'importante funzione di spartiacque tra il bacino del torrente Cavaiola, a nord, ed il bacino del torrente Bonea, a sud.

Inquadramento Idrografico

Il reticolo idrografico che interessa il territorio cavese si presenta suddiviso in due grandi componenti: il bacino idrografico del torrente Cavaiola ed il bacino idrografico del torrente Bonea. I recapiti finali di questi due sistemi fluviali sono completamente contrapposti; infatti il torrente Cavaiola sversa nel bacino più ampio della Solofrana e l'altro, invece, verso Vietri e, quindi in mare.



Il bacino del Sarno (Archivio comunale di Solofra).

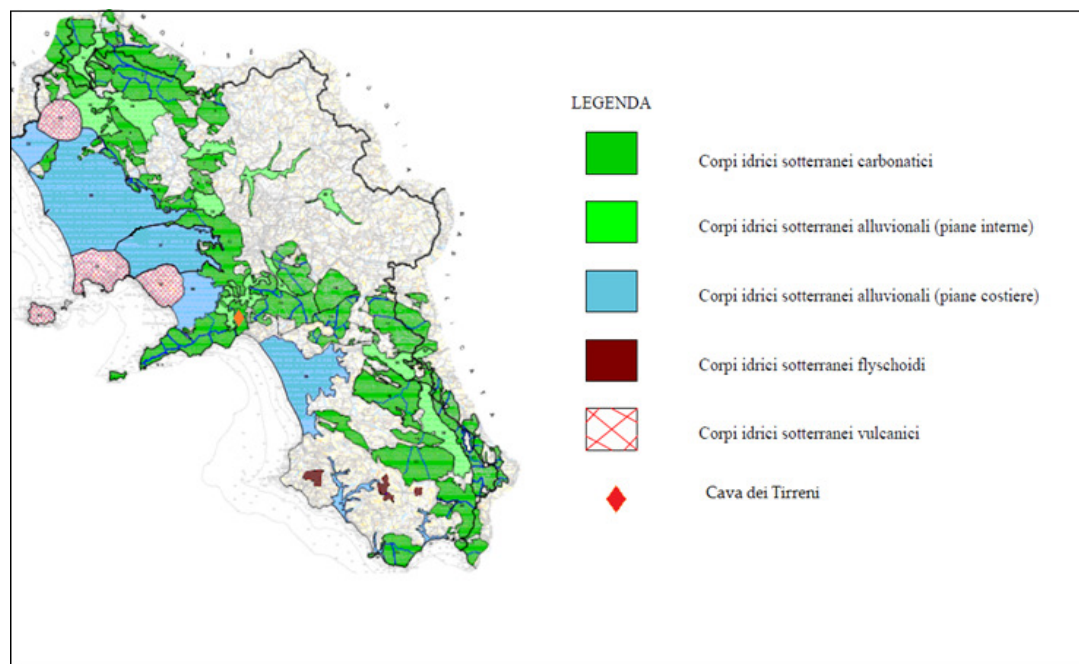
Il reticolo idrografico è legato alle caratteristiche litologiche, al fitto reticolo delle fratture, allo spessore e giacitura degli strati, all'azione delle piene, nonché all'esposizione. L'andamento dei corsi d'acqua di Cava è perfettamente speculare per i due versanti della valle, paralleli tra di loro, che seguono le pendenze dei due sistemi montuosi dei Lattari e dei Picentini.

Il moto delle acque ha eroso la coltre superficiale dei terreni ed ha favorito il trasporto dei detriti che, sedimentandosi hanno creato terrazzi fluviali di ordine diverso. Nel tratto terminale della piana, i torrenti, soprattutto per quanto riguarda la Cavaiola, scorrono incanalati in un territorio dove lo sviluppo urbano è prevalso sul libero deflusso delle acque e dove vi sono numerosi tombinamenti.

Le acque sotterranee

I corpi idrici sotterranei della Campania

Prima di analizzare, in dettaglio, i corpi idrici sotterranei che interessano il comune in esame, è bene avere una panoramica generale sulle principali tipologie di corpi idrici sotterranei presenti in Campania. A tale scopo viene riportata la seguente carta (ARPAC 2007).



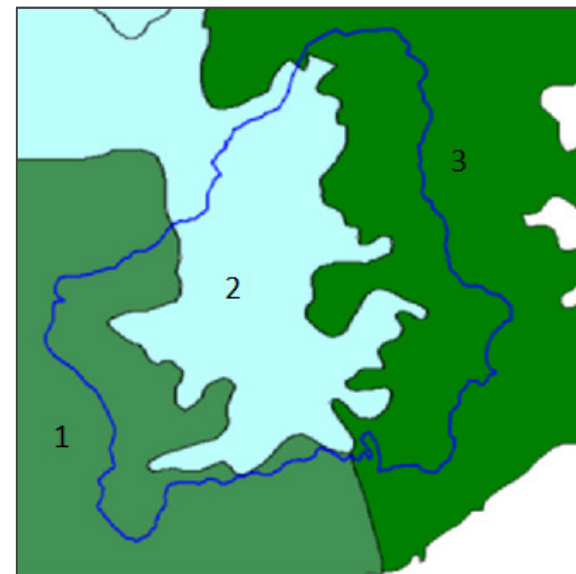
Carta dei corpi idrici sotterranei presenti nella regione Campania (SOGESID 2005).

I corpi idrici sotterranei di Cava

Il territorio cavaese è caratterizzato da corpi idrici sotterranei carbonatici, i Monti Lattari ed i Monti di Salerno, che presentano un'elevata permeabilità per carsismo e fratturazione e che, spesso, convogliano le acque verso poche sorgenti estremamente cospicue, e da un corpo idrico di pianura, la piana del Solofrana.

Il CIS dei Monti Lattari è costituito da una dorsale calcarea-calcareo dolomitica. La complessità strutturale dello stesso genera sorgenti anche ad alta quota e la falda di base ha il principale recapito nella parte settentrionale del corpo idrico (tra Nocera Inferiore e Castellammare). La potenzialità idrica derivante da una alimentazione diretta è di 178,5 milioni mi m^3 (ATO 4).

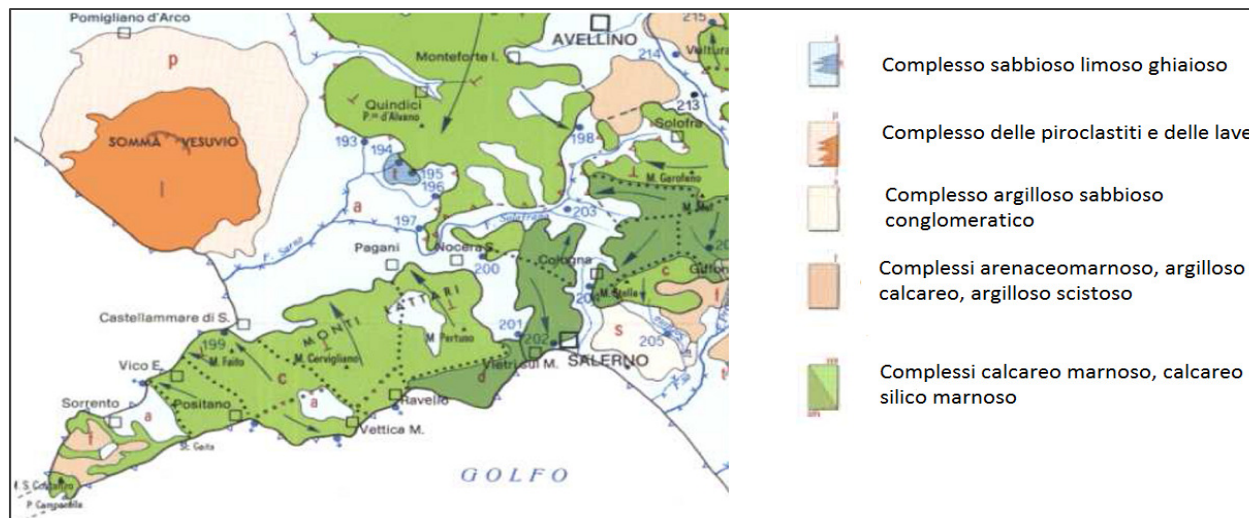
Il CIS dei Monti di Salerno è costituito da un massiccio prevalentemente dolomitico ed ha un'alimentazione diretta di 20 milioni di m^3 . Lo schema di circolazione idrica sotterraneo è stato fortemente condizionato dallo scavo della galleria S. Lucia-Salerno che, per via della sua bassa quota, ha modificato gli equilibri idrogeologici naturali.



Rappresentazione dei tre Corpi Idrici Sotterranei (CIS) che interessano il territorio comunale di Cava. Con "1" viene indicato il CIS dei Monti di Salerno, con "2" quello della Piana del Solofrana, e con "3" il CIS dei Monti Lattari (SOGESID, 2005).

Oggi, la circolazione idrica sotterranea vede due flussi idrici: uno, verso la Solofrana a nord ed uno, verso sud (recapito coinvolto dalla realizzazione della galleria). Il maggior recapito idrico dell'unità considerata è costituito dal tratto di galleria ferroviaria S. Lucia (tra Nocera e Salerno), con pendenza verso Salerno. La risorsa idrica captata dalla galleria è costituita dalla sorgente Cernicchiara.

Gli andamenti dei deflussi idrici delle due principali unità dei M. Lattari e M. di Salerno sono divergenti. Il CI dei M. Lattari, difatti, sversa verso la conca Sarnese, mentre i deflussi dei M. Salerno sono diretti verso Salerno, formando la sorgente Cernicchiara che ha una portata di 220 l/s.



Carta idrogeologica dell'Italia meridionale (Allocca et al., 2007).

Come si è potuto notare è evidente un' interazione tra i deflussi sotterranei del territorio cavese ed il **CIS della Valle del Solofrana**. Tale bacino occupa una depressione morfo-strutturale tra i rilievi dei M. Avella-Vergine-Pizzo d'Alvano, M. Accellica-Licinici-Mai e M. Salerno.

Il corpo idrico, a grande scala, è costituito da un'unica falda che segue l'andamento morfologico della piana; tale falda converge verso un asse di drenaggio sotterraneo preferenziale che ricalca, grosso modo, quello del torrente Solofrana.

Le sorgenti e i pozzi di Cava dei Tirreni

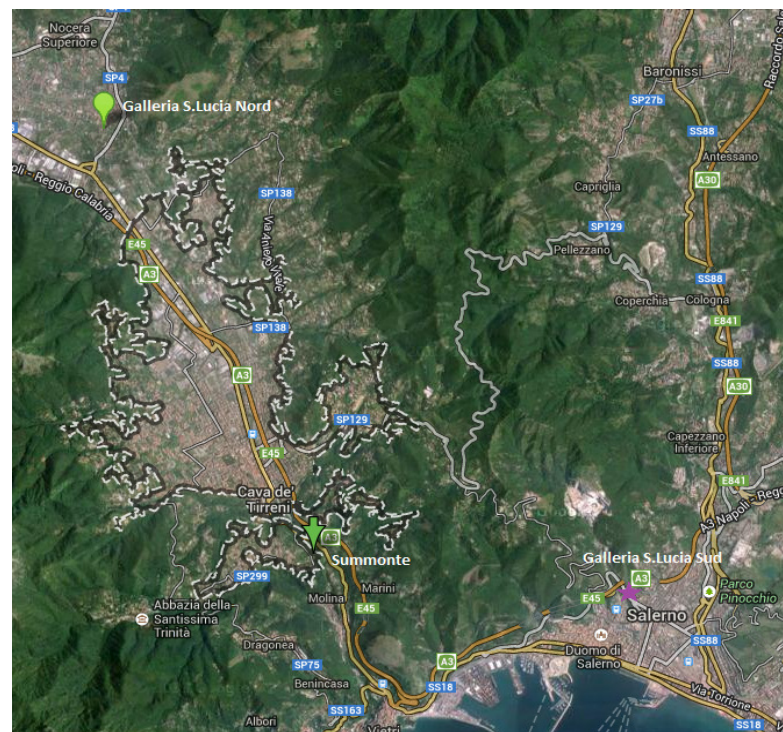
Le sorgenti con cui interagisce il territorio comunale sono il gruppo sorgivo Summonte, la sorgente Galleria S. Lucia sud e la sorgente Galleria S. Lucia nord. Le fonti di acqua potabile della città risiedono nelle sorgenti dell'Ausino e nella sorgente sita il località Cernicchiera. Il territorio, inoltre, sfrutta diversi pozzi ubicati nel territorio comunale.

Qui di seguito troviamo le principali caratteristiche delle sorgenti suddette:

<i>Sorgente/ Gruppo sorgivo</i>	<i>C. idrico sotterraneo</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Portata</i>	<i>Uso</i>
Gruppo Summonte	Monti di Salerno	Fronte sorgivo per soglia di permeabilità sovrainposta	Perenne 208,90 l/s	Potabile
Galleria S. Lucia sud	Monti di Salerno	Fronte sorgivo per affioramento piezometrica	Perenne 481,00 l/s	Potabile
Galleria S. Lucia nord	Monti di Salerno	Fronte sorgivo per affioramento piezometrica	Perenne 75,00 l/s	Potabile

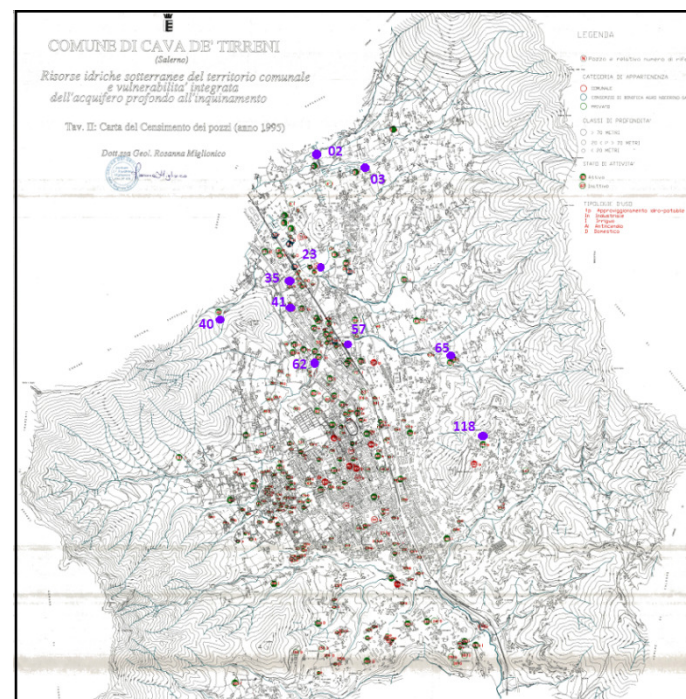
Come appare evidente nella figura qui di fianco, solo il Gruppo Summonte scaturisce all'interno del territorio comunale.

Ubicazione delle sorgenti (PUC di Cava dei Tirreni, 2004).



Per quanto riguarda i pozzi attualmente sfruttati dal comune in esame, abbiamo:

Denominazione pozzo	Portata [l/s]	N° di riferimento
De Sio	13	65
S. Maria del Rovo	15	62
Fosso della Rena	7	03
Tolomei	14	35
Vitale	20	02
ITC	15	41
Viale Marconi	15	57
Brecelle	10	118
Monticelli	9	23
Villa Iris	5	40



Cartografia del territorio comunale con ubicazione dei pozzi sfruttati (Miglionico R.,1996).

Problematiche idrogeologiche e inquinamento delle acque sotterranee

Le autorità di Bacino, al fine di tutelare le risorse idriche in accordo al Decreto n°258/200 (art. 42-43), hanno provveduto a redigere una classificazione ambientale dei corpi idrici definiti significativi ed alla definizione dello **stato ambientale**. Per la definizione di quest'ultimo, secondo l'allora vigente D. lgs 152/99, era necessario valutare sia lo stato quantitativo che quello qualitativo.

Lo stato quantitativo era definito da quattro classi (A-B-C-D), mentre lo stato qualitativo o chimico delle acque sotterranee (SCAS) era costruito sulla base dei valori che assumono i parametri chimico fisici, di base e addizionali, utilizzabili per la valutazione dell'impatto prodotto dagli inquinanti organici ed inorganici di origine antropica e/o naturale presenti in falda. La variazione dello SCAS prevedeva la suddivisione in classi da 4 a 1 e la classe 0, che indica la concentrazione di parametri superiori al limite fissato dalla normativa vigente, riconducibile però ad un'origine naturale.

Le autorità di Bacino Destra del Sele hanno classificato i corpi idrici riguardanti l'area di **Cava dei Tirreni** in tal maniera:

Corpi idrici sotterranei	Classi stato quantitativo	Classi stato chimico	STATO AMBIENTALE
Monti Lattari	A – B	0 – 1	Da buono ad elevato
Monti di Salerno	B	2 – 3	Da sufficiente a buono
Piana del Solofrana	C	3	Scadente

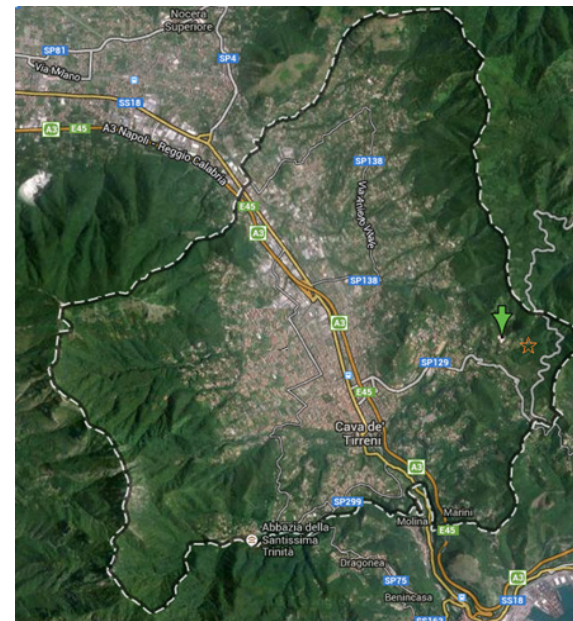
Le fonti di inquinamento che interessano il territorio comunale di Cava dei Tirreni riguardano, prevalentemente, le aree di fondovalle e, quindi, il CIS della Solofrana. Le cause di inquinamento dei corpi idrici sotterranei possono essere dovute a fattori di natura domestica, zootecnica, industriale o, anche al traffico veicolare ed all'accumulo di rifiuti. In virtù delle molteplici fonti di rischio del territorio cavese e del suo assetto idrogeologico/stratigrafico, è evidente una grande sensibilità dello stesso, soprattutto per quanto riguarda il fondovalle. In sostanza, le problematiche di circolazione idrica sotterranea determinano:

- una necessità di monitorare e controllare la qualità delle acque del fondovalle
- una necessità di tutelare e salvaguardare i bacini di alimentazione, costituiti dai rilievi montuosi presenti, che vanno a contribuire al bilancio idrico dell'intero corpo idrico significativo.

Nell' area cavese non si rileva la presenza di grosse emergenze in quota, ma, nel territorio, comunque, sono presenti i seguenti "Centri di Pericolo":

- 1) Ex discarica comunale località Cannetiello
- 2) Cava vallone Cannetiello

Ubicazione dei due principali Centri di Pericolo (la freccia verde indica la "Cava vallone Cannetiello", la stella rossa indica la "Discarica in località Cannetiello"), Google Earth.



Conclusioni

Il Comune di Cava dei Tirreni, in base alle analisi condotte, risulta interessato, soprattutto per l'area del fondovalle, dalla presenza della falda superficiale entro i 10 m dal p.c. ed è, quindi, molto vulnerabile. Nel settore meridionale, inoltre, si aggiungono anche fenomeni di instabilità, soprattutto nelle aree di raccordo con il fondovalle.

Per quanto riguarda la vulnerabilità delle falde, le aree più sensibili sono posizionate soprattutto nel settore meridionale del bacino del Bonea, ove sono ubicate alcune frazioni e parte del centro storico. Sono, pertanto, consigliabili le opportune cautele nel caso della realizzazione di opere di tipo fognario, di interventi di smaltimento mediante subirrigazione, di realizzazione di pozzi a qualsiasi scopo.

Per quanto riguarda lo stato delle acque sotterranee di Cava dei Tirreni, inoltre, ad oggi, lo stesso risulta essere, da un punto di vista qualitativo e quantitativo, apparentemente, buono, come si evince dalla classificazione dei corpi idrici sotterranei redatta per il Piano di Tutela delle acque. Dalle schede dei principali corpi idrici (SOGESID 2005) che interessano il territorio di Cava, emerge, infatti, dal punto di vista quantitativo, che i corpi idrici sotterranei dei Monti Lattari e dei Monti di Salerno, riguardanti il versante di Cava, sono al limite del sovrasfruttamento, mentre, dal punto di vista qualitativo, abbiamo una qualità dell'acqua mediamente buona.

Per quanto riguarda, invece, il CIS della Piana del Solofrana, le acque, sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo, sono scadenti.

La situazione su descritta richiede ed impone un'attenta gestione delle acque ed un monitoraggio qualitativo delle acque di falda, soprattutto in corrispondenza delle aree di scarica (come la ex scarica di Cannetiello).