

BACINO ALLUVIONALE DELLA PIANA DI CATANIA

Inquadramento geografico e geomorfologico

La Piana di Catania, che con i suoi 428 km² di superficie è la più estesa delle pianure siciliane, è compresa tra il margine settentrionale dell'Altipiano Ibleo e le propaggini meridionali dell'Etna.

La spessa copertura alluvionale le conferisce un paesaggio generalmente pianeggiante o sub-pianeggiante, interrotto verso Sud da forme più aspre, costituite da successioni di terreni calcarei ed eruttivi, che affiorano lungo una fascia orientata in direzione all'incirca NE-SO.

Per quanto concerne l'idrografia superficiale, la Piana di Catania è attraversata da alcuni importanti corsi d'acqua, il maggiore dei quali è il Simeto che si sviluppa per una lunghezza di circa 110 km su un bacino ampio circa 4200 km². All'interno della Piana il Simeto riceve le acque provenienti dal Dittaino e dal Giornalunga.

Inquadramento geologico-strutturale

In generale, l'assetto strutturale della Piana di Catania vede la prosecuzione verso Nord delle vulcaniti iblee (Formazione Carlentini *Auct.* del Miocene superiore, vulcaniti del Pliocene superiore e del Pleistocene inferiore) che si approfondiscono progressivamente, grazie anche ad una serie di faglie distensive probabilmente di età tardo pliocenica e con orientazione parallela a quelle affioranti. L'attività vulcanica e tettonica di questo primo periodo sembra migrare da Nord verso Sud in risposta all'avanzata delle falde della catena Appennino-maghrebide. Nella parte settentrionale della Piana, dal Pleistocene inferiore in poi, sono presenti corpi magmatici con provenienza dall'area etnea che si intercalano ai depositi della rapida sedimentazione del bacino catanese.

Stratigrafia

La piana di Catania è costituita dai depositi dei tre principali corsi d'acqua che la attraversano con direzione all'incirca E-O: i fiumi Simeto, Dittaino e Giornalunga.

Questi depositi sono formati da un ricoprimento limoso-alluvionale recente, costituito prevalentemente da sabbie più o meno siltose e ghiaie sabbiose con ciottoli, in corpi generalmente lentiformi e di scarsa continuità laterale, che sovrasta i terreni argilloso-sabbiosi pleistocenici (Siciliano) poggiati sulle argille mioplioceniche.

La Piana è delimitata a Nord da un pacco di alluvioni terrazzate antiche, costituite da una alternanza di argille, sabbie e alluvioni più o meno grossolane che, probabilmente, si sono originate dal defluire degli antichi apparati torrentizi provenienti dall'Etna.

A Sud è orlata da un rilievo collinare costituito principalmente da tufi, brecce e basalti, ricoperti localmente da calcareniti. Questi terreni, originati dall'antico vulcanesimo del Monte Lauro, sono a loro volta ricoperti dal complesso argilloso più recente della Piana.

Infine, ad Ovest e Nord-Ovest, la Piana è sbarrata da rilievi collinari in cui sono predominanti i terreni pertinenti alla serie gessoso-solfifera ed alle argille mioceniche.

La successione litostratigrafica, dal basso verso l'alto, è la seguente:

- Formazione Carlentini;
- Formazione Monte Carruba;
- Vulcaniti plio-pleistoceniche;
- Calcareniti bianco-giallastre;
- Argille siltoso-marnose grigio-azzurre;
- Calcareniti giallastre infrapleistoceniche
- Alluvioni terrazzate, Alluvioni recenti, attuali e depositi di spiaggia.

Formazione Carlentini (Tortoniano): si tratta di una successione vulcano-sedimentaria con caratteristiche di sedimentazione marina d'acque basse. Le vulcaniti sono costituite prevalentemente da depositi di origine idromagmatica rappresentati da brecce d'esplosione a clasti calcarei e basaltici e livelli cineritici, e da più rare colate basaltiche. Lo spessore complessivo della formazione è di circa 100 metri. Presentano una permeabilità variabile da moderata a lenta, compresa tra 10^{-4} e 10^{-5} cm/s (Grasso *et al.*, 1981);

Formazione di Monte Carruba (Tortoniano superiore-Messiniano inferiore) seguono in continuità stratigrafica sulla formazione precedente e sono costituite da un'alternanza di calcareniti tenere biancastre, in livelli la cui potenza oscilla tra i 10 e i 50 cm, e di marne calcaree molto tenere, leggermente più scure, con spessori decimetrici. A questa

formazione è stato attribuito il significato di deposito preevaporitico in acque poco profonde ed in ambiente lagunare con circolazione scarsa e discontinua (Grasso *et al.*, 1981);

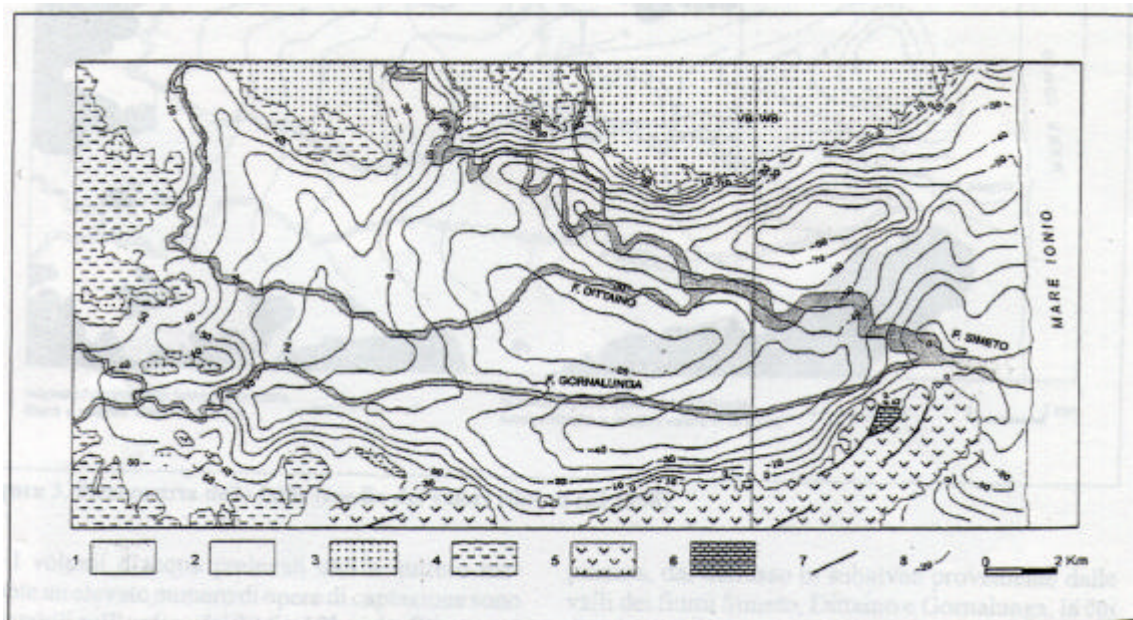


Fig. 1 – Carta geologica schematica della Piana di Catania. 1) Depositi alluvionali attuali; 2) Depositi alluvionali recenti e terrazzati; 3) Depositi sabbioso-conglomeratici delle Terreforti; 4) Termini prevalentemente argillosi; 5) Complesso vulcanico-calcareo; 6) Termini carbonatici della serie iblea; 7) Faglia; 8) Isoipsa del tetto di substrato e relativa quota assoluta (Ferrara V., 1999).

Vulcaniti Plio-pleistoceniche: poggiano in discordanza sui termini sopra descritti e sono costituite da una successione di prodotti vulcanici basici prevalentemente sottomarini, caratterizzata da lave e subordinatamente da vulcanoclastiti. La loro permeabilità è piuttosto variabile oscillando tra 10^{-2} e 10^{-4} cm/s. L'acquifero acquista una certa consistenza dove prevalgono i litotipi lavici;

Calcareni bianco-giallastre infrapleistoceniche: affiorano sovrapposte alle vulcaniti pliopleistoceniche o in discordanza sui termini più antichi. Sono caratterizzate dalla prevalenza di biocalcareni e biocalciruditi tenere con intercalazioni di sabbie poco cementate, a strati di spessore compreso tra 10 cm ed 1 m, talora caratterizzate da clinostratificazione a media e grande scala. Queste ultime presentano permeabilità elevata sia per porosità che per fratturazione; il loro substrato è costituito localmente dalle

vulcaniti plioceniche con le quali si trovano in continuità idraulica, venendo così a costituire un acquifero di un certo interesse. Talora, il substrato può essere rappresentato dalle vulcaniti mioceniche semipermeabili; in questo ultimo caso vengono a determinarsi della falde sospese (Di Grande, 1972);

Argille siltoso-marnose grigio azzurre (Pleistocene inferiore): poggiano in discordanza sulle calcareniti e sui terreni più antichi. Presentano uno spessore medio di circa 100 metri. Rappresentano una facies di ambiente marino profondo o protetto e costituiscono il substrato impermeabile dell'acquifero superiore.

Calcareniti organogene e sabbie grossolane giallastre (panchina), hanno stratificazione incrociata a media e grande scala e rappresentano il prodotto dell'ingressione marina verificatasi dopo il periodo di continentalità durante la cosiddetta "Regressione romana". Hanno una permeabilità compresa tra 10^{-2} e 10^{-3} cm/s, variabile in funzione del grado di cementazione ma, a causa dello spessore molto esiguo, costituiscono un acquifero di scarso interesse.

Alluvioni terrazzate, Alluvioni recenti, attuali e depositi di spiaggia. Costituiti da limi argillosi, sabbie siltose fini e ghiaie sabbiose con ciottoli in corpi lentiformi.

Idrogeologia

L'acquifero principale è costituito sia dalle alluvioni e sabbie dunari recenti, sia dalle sabbie e ghiaie del Siciliano. Le perforazioni eseguite mostrano in particolare che questi livelli sono molto permeabili e che contengono una falda in pressione. La loro alimentazione, oltre alle precipitazioni locali, proviene dai fiumi che incidono la Piana, e dai torrenti recenti o antichi che discendono dalle colline limitrofe.

Dai dati stratigrafici di numerosi pozzi, parte dei quali raggiungono il substrato argilloso impermeabile, e da quelli derivanti da indagini geofisiche (Breusse & Huot, 1954; CMP, 1982) si evidenzia una morfologia del tetto del substrato impermeabile caratterizzata da diverse depressioni allungate grosso modo in senso Ovest-Est (Fig. 1), che condizionano la circolazione idrica sotterranea.

Situazioni più favorevoli relativamente a spessore, permeabilità e trasmissività dell'acquifero si hanno nella zona nord-orientale della pianura, dove si concentrano infatti i pozzi con maggiore produttività.

La direzione generale dei deflussi sotterranei è da Ovest verso Est, parallelamente allo sviluppo del reticolo idrografico. Dall'andamento della superficie piezometrica risulta evidente la presenza di un asse di drenaggio preferenziale coincidente con la zona a maggiore spessore ed a più elevata permeabilità dei depositi alluvionali

Nella Piana di Catania che si estende per 428 km², lo spessore del ricoprimento permeabile varia fra 0 e 100 metri. Gli spessori maggiori si ritrovano immediatamente a Nord dell'attuale alveo del Simeto e potrebbero corrispondere all'antico letto del fiume. Una seconda depressione più a Sud è in asse, probabilmente con la vallata fossile del Dittaino. Essa scompare dove, in altri tempi, esso confluiva con il Simeto. Infine, ancora più a Sud, una terza depressione è stata probabilmente percorsa dall'antico alveo del Giornalunga. Queste tre vallate risultano separate fra di loro da due alti del substrato argilloso.

L'acquifero alluvionale, rappresentato da depositi eterogenei sotto il profilo granulometrico, costituisce un sistema complesso, sede di corpi idrici in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfinate. Tale eterogeneità granulometrica condiziona infatti l'esistenza ed il movimento delle acque sotterranee in seno al complesso alluvionale, il quale poggia su sedimenti di natura prevalentemente pelitica di età plio-pleistocenica (Lentini *et al.*, 1984).

I pozzi più produttivi (mediamente 20 l/s con picchi fino a 40 l/s) sono maggiormente addensati nelle aree in cui il materasso alluvionale assume maggiore spessore, in corrispondenza con i probabili assi di drenaggio del paleo-Simeto.

Diversa la situazione al margine settentrionale del Plateau Ibleo, laddove l'elevata produttività delle opere di captazione è riconducibile all'alimentazione profonda dovuta ai sottostanti livelli vulcanici e calcarenitici (Ferrara & Marchese, 1977).

Caratterizzazione idrogeochimica

Nel bacino idrogeologico della Piana di Catania sono stati campionati 47 punti per un solo corpo idrico. I valori della conducibilità elettrica, indicativi della salinità totale, sono generalmente superiori a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e raggiungono valori di 10.600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nella zona centro meridionale della piana ed in prossimità della costa ionica, la temperatura varia tra 18 e 33°C ed il pH tra 6.7 e 7.9.

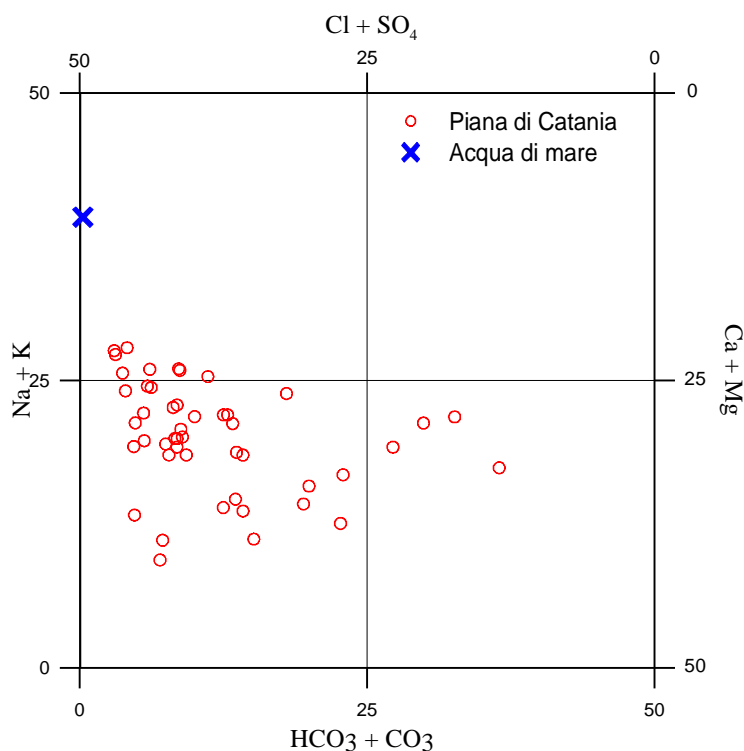


Diagramma classificativo di Langelier-Ludwig per il bacino idrogeologico Piana di Catania

Secondo il diagramma di Langelier-Ludwig, la maggior parte delle acque del bacino sono classificabili come clorurato-solfato-alcalino terrose. I restanti campioni sono classificabili come bicarbonato-alcalino terrosi e come clorurato-solfato-alcalini. La loro caratterizzazione riflette i litotipi che le acque di falda attraversano nel loro percorso.

I diagrammi triangolari anionico e cationico mettono in risalto la predominanza rispettivamente di cloro ed alcali, ma, appare probabile che il miscelamento delle acque di falda con acqua di mare per fenomeni di ingressione marina non sia l'unico meccanismo di mineralizzazione delle acque della zona.

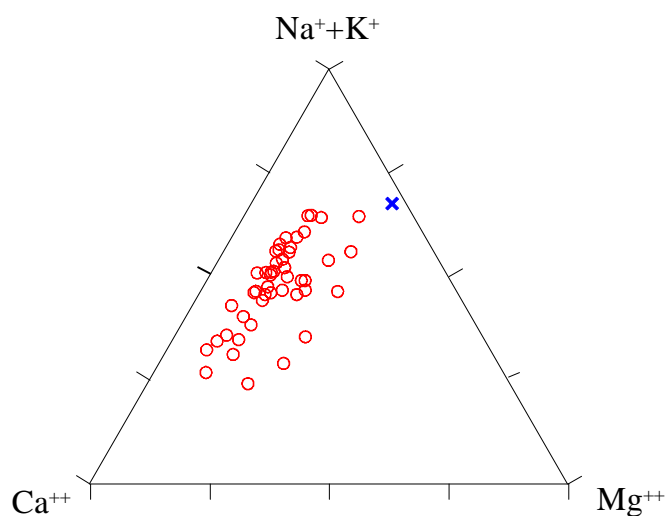


Diagramma ternario Ca-Mg-Na+K per il bacino idrogeologico Piana di Catania

I grafici, infatti, mostrano che quasi tutti i punti tendono verso rapporti che non sono specifici dell'acqua di mare, ma che potrebbero essere legati sia all'uso di concimi chimici ricchi in solfati e potassio che a fenomeni di scambio ionico con le rocce.

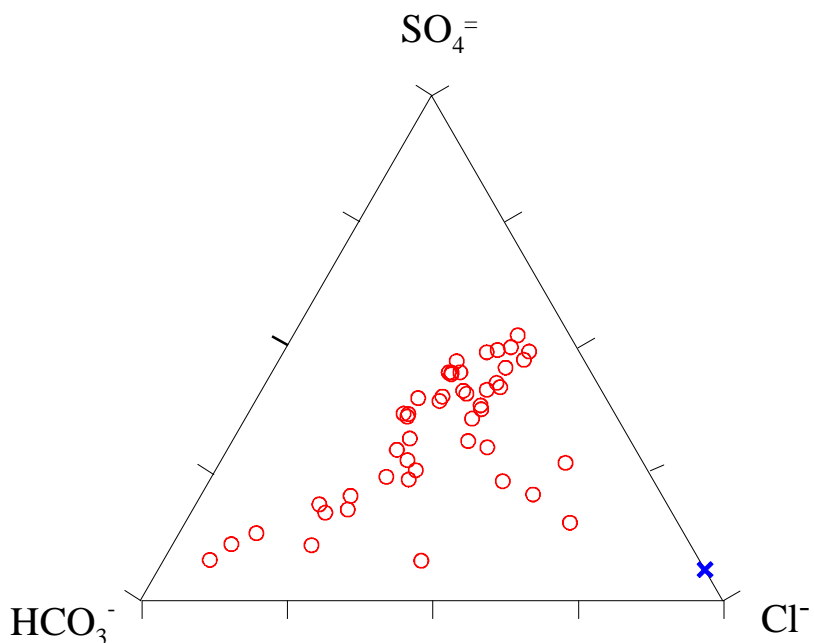
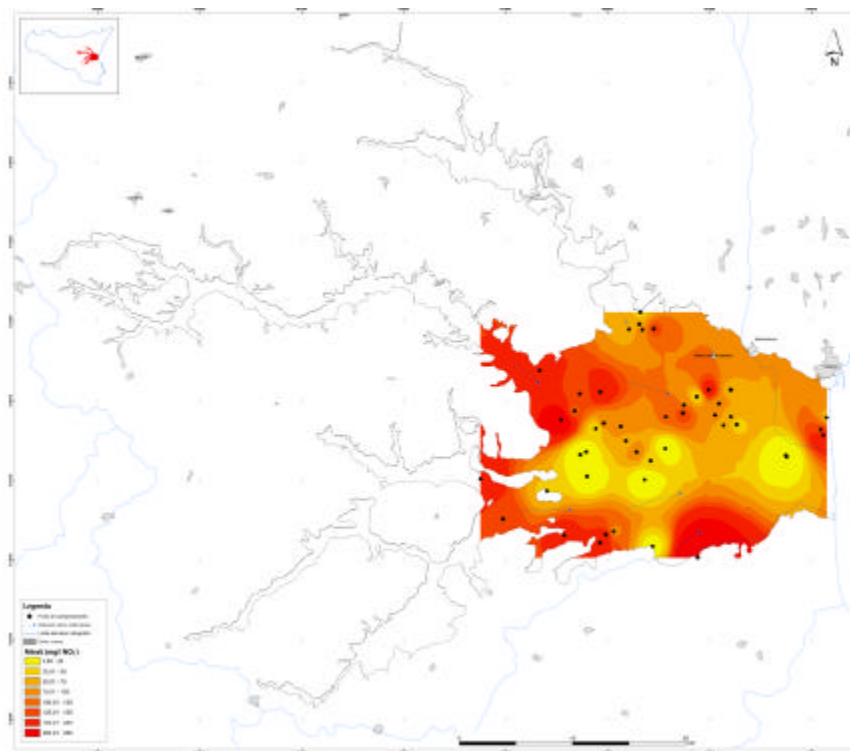


Diagramma ternario Cl-SO₄-HCO₃ per il bacino idrogeologico Piana di Catania

Il corpo idrico impostato nella Piana di Catania acquista un notevole significato dal punto di vista qualitativo e quantitativo per i seguenti motivi:

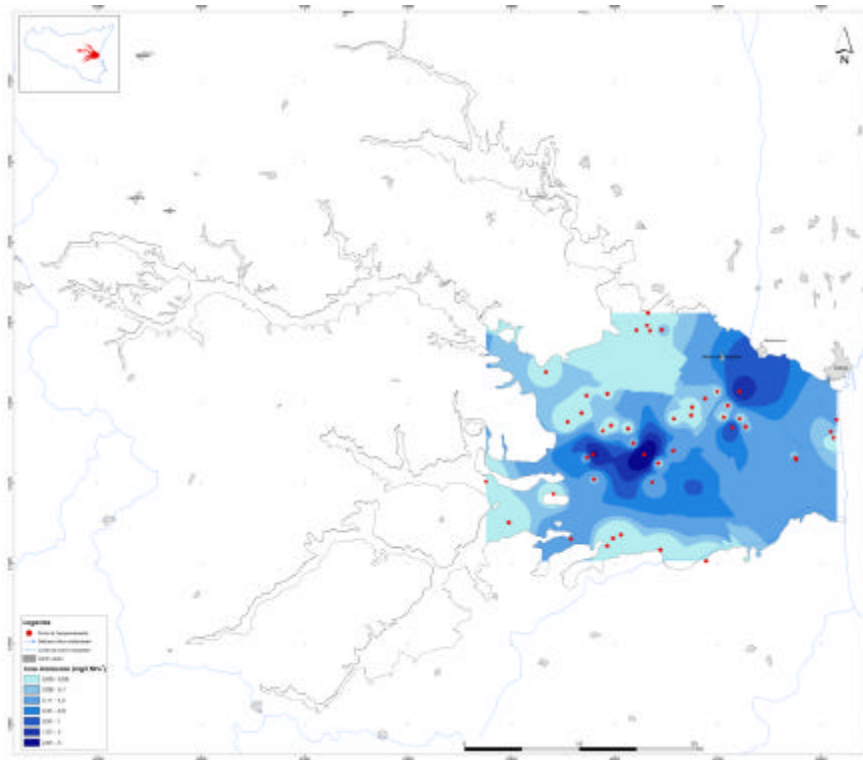
- ingente quantitativo di acque sotterranee drenate dalla zona montuosa;

- elevato grado di vulnerabilità per la presenza di una falda libera impostata in terreni molto permeabili per porosità;
- presenza di numerosi centri di pericolo che alterano la qualità delle acque;
- presenza dell'area protetta denominata Oasi del F. Simeto;
- intenso e incontrollato sfruttamento della risorsa idrica tramite pozzi;
- presenza di attività agricola intensiva.

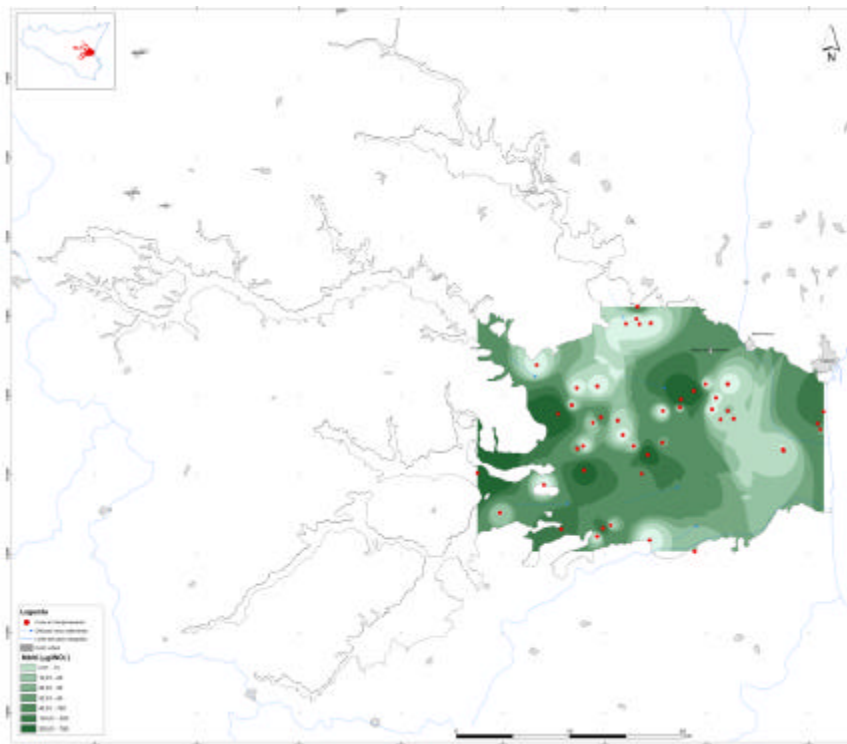


Carta dei Nitrati per il bacino idrogeologico della Piana di Catania

La Carta dei Nitrati esibisce valori di concentrazione abbastanza alti e diffusi in tutta la Piana. Confrontando questa carta con quella dello ione ammonio, si nota che, ad eccezione di un punto, la presenza di così alti valori di nitrati è imputabile all'uso di fertilizzanti ed erbicidi che causano arricchimenti nelle acque di falda in nitrati, ma anche in solfati, e potassio in quantità talora elevata per effetto delle abbondanti concimazioni.



Carta dello ione ammonio per il bacino idrogeologico della Piana di Catania



Carta dei Nitriti per il bacino idrogeologico della Piana di Catania

Altro motivo di degrado della qualità delle acque sotterranee è rappresentato dai fenomeni di ingressione marina lungo l'intera fascia costiera che sottende la pianura, con estensione nell'entroterra per alcuni chilometri, fino a lambire anche l'area industriale di Pantano d'Arci. Tali fenomeni, originati dagli eccessivi emungimenti da parte di un elevato numero di pozzi di varia profondità, danno luogo ad un forte incremento nel contenuto di cloruri e di sodio.

La carta dei nitriti e dello ione ammonio mostrano delle peculiarità. Infatti, mentre i valori più elevati di ammonio sono localizzati in alcune aree, i nitriti seguono in maniera relativa l'andamento dei nitrati. Questi andamenti fanno pensare che, oltre ad un apporto di fertilizzanti, esiste anche un problema di inquinamento antropico.

Caratteristiche isotopiche del bacino idrogeologico

Le acque prelevate nel bacino idrogeologico della Piana di Catania si allineano su una retta con coefficiente angolare più basso delle rette delle acque meteoriche mondiali ($\delta D = 8\delta^{18}O + 10$, Craig, 1961) e quella delle acque meteoriche del Mar Mediterraneo ($\delta D = 8\delta^{18}O + 20$, Gat & Carmi, 1970), anche se sono molto prossime alla prima.

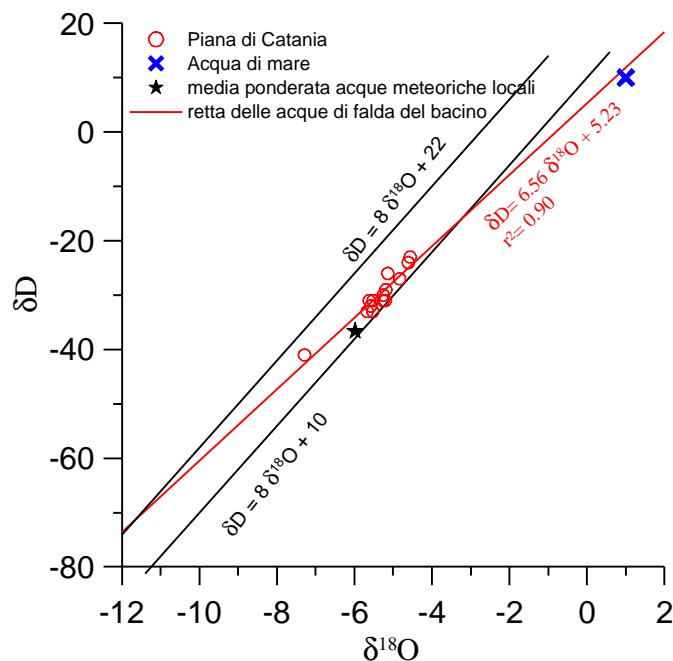


Diagramma $\delta D - \delta^{18}O$ (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del bacino idrogeologico Piana di Catania

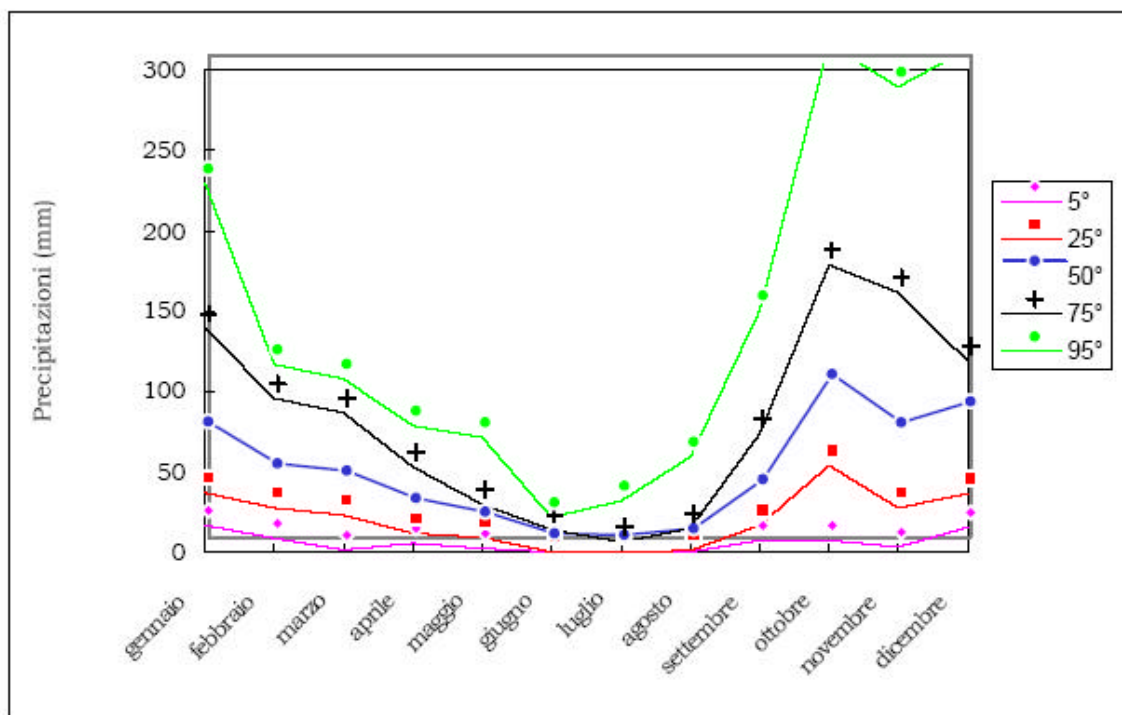
Le leggere oscillazioni fanno ritenere possibile, almeno per alcuni punti, una contaminazione marina. Il campione Walker che si discosta marcatamente, nel senso di una maggiore negativizzazione, fa ritenere che si è in presenza di apporti di acqua da più alta quota.

Il Clima

La Piana di Catania costituisce uno dei settori più siccitosi della Sicilia e subisce notevoli escursioni termiche sia giornaliere che stagionali.

La temperatura media si aggira sui 18 °C; i mesi caldi vanno da luglio a ottobre, quelli aridi da maggio ad agosto. Le temperature minime assolute normalmente non scendono sotto i 3-4 °C, mentre le temperature massime assolute sono intorno a 36-37 °C, con punte che raggiungono anche i 44 °C.

Le caratteristiche pluviometriche sono estremamente variabili, decisamente basse (<500 mm) in corrispondenza delle stazioni pluviometriche Simeto e Passo Martino, mentre raggiungono il massimo in corrispondenza delle stazioni pluviometriche delle estreme propaggini degli Iblei (stazione di Lentini) e dell'Etna (stazione di Catania) dove le precipitazioni annue raggiungono i 600-700 mm, grazie ai rilievi che favoriscono la condensazione dell'umidità delle correnti aeree.



Andamento delle precipitazioni nella stazione di Catania (4 m s.l.m.)

Riguardo all'analisi delle classificazioni climatiche, attraverso l'uso degli indici sintetici, nell'area riscontriamo le seguenti situazioni:

- secondo Lang, le stazioni delle aree collinari interne e quella di Catania sono caratterizzate da un clima steppico;
- secondo De Martonne, sono caratterizzate da un clima temperato-caldo;
- secondo Emberger, da un clima subumido;
- secondo Thornthwaite, le stazioni Acireale e Catania sono caratterizzate da clima asciutto-subumido.

Gli indici che rispondono meglio alla reale situazione del territorio regionale sono quelli di De Martonne e di Thornthwaite. L'indice di Lang tende infatti a livellare troppo verso i climi aridi, mentre Emberger verso quelli umidi, non distinguendo sufficientemente le diverse situazioni locali.

Infine, dall'analisi del riepilogo annuale del bilancio idrico territoriale dei suoli si evidenzia che il surplus annuale varia tra le diverse stazioni, da un minimo di 86 mm a Ramacca a un massimo di 780 mm a Zafferana. I mesi di deficit sono 7 a Catania e Acireale. Il primo mese deficitario è marzo.

Vulnerabilità dell'acquifero

La vulnerabilità all'inquinamento delle acque sotterranee è strettamente collegata alla permeabilità dei depositi superficiali, alla profondità della falda dal piano di campagna, all'alimentazione proveniente dalle valli dei corsi d'acqua che attraversano la pianura ed al volume (e concentrazione) degli scarichi inquinanti.

In particolare, nel settore Nord-orientale dalla Piana, dove ricade l'area industriale di Catania, si rileva una qualità delle acque da mediocre a scadente a causa degli scarichi di reflui, trattati e non trattati, che in parte vengono dispersi lungo i canali di smaltimento. Nel tratto più orientale della pianura si hanno inoltre alcuni torrenti (Buttacelo, Acquicella), lungo cui vengono incanalati gli scarichi non depurati della zona meridionale della città di Catania.

Le fonti di inquinamento più diffuse e pericolose sono gli scarichi civili spesso privi di qualsiasi trattamento, provenienti dai diversi centri abitati, ubicati lungo il versante occidentale dell'Etna e che si affacciano sulla valle del Simeto (Ferrara, 1990). Tali

scarichi rappresentano una pericolosa fonte d'inquinamento per le falde della pianura, dati gli interscambi tra deflussi superficiali e falde di subalveo. Sintomi di contaminazione dovuti a questi reflui (ad esempio elevate concentrazione di nitrati) si rilevano in diversi punti della valle, con parziale attenuazione del fenomeno per effetto della diluizione da parte di acque meteoriche. Ciò dipende, tuttavia, dalla portata del corso d'acqua la quale presenta forti variazioni nello spazio e nel tempo, in relazione alle condizioni stagionali e alla presenza di derivazioni dalle acque dall'alveo.

Altro motivo di degrado della qualità delle acque sotterranee è rappresentato dai fenomeni d'ingressione marina lungo l'intera fascia costiera che sottende la pianura, con estensione nell'entroterra per alcuni chilometri, fino a lambire anche l'area industriale di Pantano d'Arce. Tali fenomeni, originati dagli eccessivi emungimenti da parte di un elevato numero di pozzi di varia profondità, danno luogo ad un forte incremento nel contenuto di cloruri e di sodio. Altre fonti d'inquinamento potenziale sono rappresentate dalle estese aree coltivate, in cui si utilizzano fertilizzanti ed erbicidi che causano arricchimenti nelle acque di falda in solfati, potassio e nitrati in quantità talora elevata per effetto delle abbondanti concimazioni.

Bibliografia

- BATTAGLIA M., BONFANTI P., GOTTINI V., RIZZO S. (1994) – *Distribuzione degli elementi maggiori minori ed in traccia nelle acque sotterranee della Piana Costiera di Catania (Sicilia SE)*. *Acque Sotterranee*, 46
- BREUSSE J.J., HUOT G. (1954) – *Hidrogeological Surveys in the Catania area by means of electrical soundings*. *Geophysical Prospecting*, II, n. 3.
- CASSA PER IL MEZZOGIORNO (1982) – *Indagini idrogeologiche e geofisiche per il reperimento di acque sotterranee per l'approvvigionamento Idrico del sistema V zona centro-orientale della Sicilia (Catanese)*. CMP S.p.A. (studio inedito).
- CRAIG H. (1961), *Isotopic vaiations in meteoric waters*. *Science*, 133, 1702-1703.
- DI GRANDE A. (1972) – *Geologia dell'area a Nord di Augusta-Francofonte (Sicilia SE)*. *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Di Catania*, serie VII, 4, 1-32.
- FERRARA V. (1979) – *Risultati preliminari delle ricerche idrogeologiche e geochimiche eseguite nell'area della provincia di Catania*. *Atti 1° Sem. inf. Un. Ric. Sottoprogetto "Energia Geotermica", CNR-PF Energetica, Roma 18-21 dicembre 1979*, 549-555.
- FERRARA V. (1990) – *Carta della vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero vulcanico dell'Etna*. Scala 1:50.000. CNR-GNDC.
- FERRARA V. (1998) – *Sintesi dei risultati delle ricerche sugli acquiferi della Piana di Catania (Sicilia Orientale)*. *Atti Giornata Mondiale dell'Acqua, "Acque sotterranee: Risorsa Invisibile"*. ICIC-CIID, GNDCI-CNR, Roma.
- FERRARA V. (1999) – *Presentazione della carta di vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero alluvionale della Piana di Catania (Sicilia NE)*. *Atti del 3° Conv. Naz. sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee per il III Millennio*. Parma, 13-14-15 ottobre 1999.
- FERRARA V. & MARCHESE G. (1977) – *Ricerche idrogeologiche su alcuni acquiferi alluvionali della Sicilia orientale*. *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. S. VII, 9*, 189-230.
- GAT J. R. & CARMI I. (1970). *Evolution of isotopic of atmospheric waters in the Mediterranean sea area*. *J. Geophys. Res.*, 75, 1437-1440.
- GRASSO M., LENTINI F., PEDLEY H.M. (1981) – *Late Tortonian-Messinian (Miocene) paleogeography of SE Sicily, information from two new formations of the Sortino Group*. *Sediment. Geol.*, 32, 279-300.

LENTINI F., BOMMARITO S., CARBONE S., CUGNO G., DI GERONIMO I., GRASSO M., IOZZIA S., LA ROSA N., ROMEO M., SCAMARDA G. & SCIUTO F. (1984) - *Carta geologica della Sicilia Sud-orientale*. Scala 1:100 000. Università di Catania, Istituto di Scienze della Terra. S.EL.CA., Firenze.

TORELLI L., GRASSO M., MAZZOLDI G. & PEIS D. (1998) - *Plio-Quaternary tectonic evolution and structure of the Catania foredeep, the northern Hyblean Plateau and the Ionian shelf (SE Sicily)*. *Tectonophysics*, 298, 209-221.