

b) Caratteristiche geografiche, geologiche, idrogeologiche.

Localizzazione geografica e morfologia del corpo idrico

Localizzazione geografica

Il corpo idrico di monte Erice a 717 m s.l.m. si localizza ad E di Trapani, e si estende per un area di 18,31 km² con una altezza massima di 717 m s.l.m.

Dal punto di vista idrografico il corpo afferisce al bacino Forgia e bacini minori, e Lenzi.

Dal punto di vista politico-amministrativo, l'acquifero ricade nei territori comunali di Erice e Valderice. Il corpo idrico rientra nel foglio I.G.M.I. n. 248 "Trapani" (scala 1: 100000).

Considerazioni geomorfologiche

La parte affiorante del corpo idrico di Monte Erice è costituito da un rilievo riconducibile ad una anticlinale di rampa. Questa struttura presenta scarpate morfostrutturali legate sia ad un sistema traspressivo destro ad orientamento NO-SE (da mettere in relazione, con tutta probabilità, alle prime fasi tettoniche tortoniane connesse con l'emersione della piattaforma trapanese), sia ad un successivo sistema a prevalente carattere distensivo, con direzione NE-SO, legato alla fase tettonica plio-pleistocenica. Nei termini più calcarei delle dolomie basali triassico -liassiche e nei calcari nodulari si sviluppa una morfologia carsica, che ha la sua massima espressione nelle forme ipogee direttamente condizionata dalle principali direttrici tettoniche.

Aspetti geologici

Il corpo idrico di Monte Erice è costituito da terreni derivanti della deformazione delle aree più interne del dominio paleogeografico Trapanese-Ibleo (Abate *et al.* 2004) o come altri vogliono Trapanese-Saccense (Catalano e D'Argenio, 1978). Dal punto di vista

stratigrafico, il corpo idrico è costituito da una successione costituita da depositi di piattaforma triassico-liassica che evolvono successivamente verso l'alto, sino al Giura sommitale a depositi di altofondo (*seamount*) e successivamente divengono francamente pelagici, per lo smembramento progressivo ed annegamento della piattaforma predetta.

Dal basso verso l'alto la successione stratigrafica dei terreni affioranti è data da:

- Calcari, calcari dolomitici e dolomie stromatolitiche e loferitiche (Trias sup.- Lias) con uno spessore massimo di circa 400 m.
- Seguono, in disconformità, calcari, calcilutiti e calcisiltiti marnose a liste e noduli di selce (Lias med. - Dogger), potenti circa 170 m.
- Seguono, in disconformità, calcari, calcari marnosi e nodulari; marne calcari marnosi silicizzati, argilliti silicee e radiolariti (Dogger – Malm) con spessore variabile tra i 20 m ed i 40 m.
- In paraconcordanza, si hanno calcilutiti e calcisiltiti a noduli e liste di selce, marne e calcari marnosi, noti nella letteratura geologica col termine informale di *Lattimusa* o più propriamente di *Fm. Chiaramonte* (Titonico - Neocomiano); spessore: da 70 m a 120 m.
- In graduale e continuo passaggio si hanno delle marne e delle calcilutiti marnose del Cretaceo medio, con uno spessore compreso tra 20 m e 200 m.
- Calcilutiti marnose e calcisiltiti con liste e noduli di selce *Scaglia Auct.* (Cretaceo sup. - Eocene), potenti circa 200 m.
- Alla sommità affiorano, in netta discordanza angolare e con geometrie chiaramente progradanti, calcareniti, biocalcareni e marne verdastre glauconifere (Miocene inf.). Lo spessore varia da 2 m a 20 m.

Dal punto di vista strutturale, il corpo idrico di Monte Erice risulta suddiviso in due unità: Monte Erice e Rocca Giglio. Nel dettaglio, il Monte Erice è costituito da un'anticlinale di rampa orientata NE-SO, vergente verso SE e ritagliata da faglie trascorrenti destre orientate NO-SE, e che si accavalla sulle coperture terrigene terziarie della Rocca Giglio. All'interno della struttura di Monte Erice sono state riconosciute due diverse fasi plicative, una più antica orientata NE-SO ed un'altra successiva E-O (Abate *et al.*, 1990; Incandela, 1995).

Morfologia del corpo idrico

In questo corpo idrico si distinguono, dal basso verso l'alto dei livelli a diversa permeabilità:

- uno inferiore costituito da calcari e dolomie di piattaforma carbonatica triassico-liassici, potenti al massimo 400 m, intensamente fratturati e carsificati, con permeabilità stimabile tra 10^{-2} - 10^{-3} m/s e che costituisce l'acquifero carbonatico principale;
- uno intermedio costituito da calcari e calcilutiti più o meno marnosi del giurassico inf e medio con una permeabilità non superiore a 10^{-4} m/s.
- uno superiore dato da calcari e calcari nodulari del Dogger – Malm e con permeabilità fino a 10^{-2} m/s nei settori più carsificati;

Le condizioni geologiche sono tali che localmente, i due livelli più permeabili sono separati da quello intermedio, con valori inferiori, dando vita ad acquiferi distinti.

I terreni stratigraficamente seguenti (Fm. Chiaramonte, *Scaglia Auct.* etc.) potenti complessivamente sino a più di 500 m, hanno valori di permeabilità decisamente minori, da medio bassi a bassi, comunque inferiore a 10^{-5} m/s, e non costituiscono quindi degli acquiferi significativi.

Il corpo idrico dal punto di vista idrogeologico risulta isolato essendo limitato alla base, tramite un contatto tettonico di sovrascorrimento, dalle coperture terrigene impermeabili (argille e marne di età Cretaceo inf. – Miocene sup.: $k = 10^{-8}$ m/s) delle sottostanti Unità Pre-panormidi. Inoltre, l'assetto tettonico e le caratteristiche idrogeologiche suggeriscono l'assenza di eventuali scambi laterali con altri corpi idrici contigui (in special modo con il settore sud-occidentale di Monte Sparagio – Monte Monaco).

Caratteristiche idrogeologiche e idrochimiche

Regime pluviometrico e infiltrazione

La pioggia media annua è di poco inferiore ai 700 mm (calcolata per il periodo 1964-95, Atlante Climatologico), e si riparte in due periodi: uno umido, da settembre ad aprile ed

uno secco da giugno ad agosto, in cui si concentra rispettivamente più del 90 % e meno del 10% delle precipitazioni.

In assenza di studi specifici ed in analogia con gli altri corpi idrici che ricadono nell'edificio idrostrutturale dei Monti di Trapani, l'infiltrazione media può essere stimata all'80% delle precipitazioni. Il dato sarà comunque affinato nelle successive fasi della ricerca.

Infine, l'area di ricarica coincide, grosso modo, con l'area di affioramento del corpo idrico.

Regime della falda e flussi sotterranei

Per questo corpo idrico sono disponibili pochi ed incompleti dati storici di portata riguardanti due sorgenti (Misericordia - 2,3 l/s e Saiti - 2,9 l/s). Pur essendo questi dati discontinui, da essi si può ricavare che il periodo di massima è primaverile, mentre la minima è tardo-autunnale.

La circolazione nel corpo idrico si concentra specialmente nella rete di discontinuità tettoniche, specie dell'acquifero carbonatico basale dove sono presenti fratture beanti od ampliate dal carsismo.

I dati idrogeologici e la disposizione tettonica suggeriscono una componente principale del flusso NNW e flussi secondari verso le numerose piccole scaturigini che bordano questo corpo idrico. I pochi dati storici di portata finora raccolti ed analizzati indicano che la portata media delle sorgenti è di 32 l/s, per una infiltrazione pari a 290 l/s (Cusimano *et al.*, 2004), il confronto tra questi due valori mostra che più di 250 l/s si versano al mare, al largo, fatto che presuppone che il livello di base dell'acquifero si situa sotto il livello del mare.

Cusimano *et al.*, 2004 hanno raccolto ed analizzato una serie di dati storici di portata, dai quali si ricava che la portata media complessiva delle sorgenti che sgorgano dal corpo idrico in oggetto è di circa 32 l/s, mentre dal valore dell'infiltrazione è pari a 290 l/s. Questi autori, hanno evidenziato che l'eccedenza di circa 250 l/s, con tutta probabilità, si sversa in mare andando ad alimentare una serie di sorgenti sottomarine. Ciò, inoltre, induce a ritenere che il livello della falda idrica presente nell'acquifero carbonatico principale sia

prossimo al livello del mare.

Considerazioni sulla vulnerabilità

Questo corpo idrico è estremamente vulnerabile, sia per le caratteristiche litostratigrafiche e geomorfologiche delle aree di ricarica (affioramenti di rocce carbonatiche, prevalentemente calcaree, ben stratificate, carsificate e fratturate) che per la mancanza o la ridottissima presenza di copertura di suolo e di vegetazione in grado di favorire i processi di autoepurazione.

I centri di pericolo ricadono essenzialmente nell'abitato di Erice, che tra l'altro risulta edificato direttamente sul corpo idrico senza la presenza di coperture impermeabili.

Infine, in base alle considerazioni esposte nel precedente paragrafo, esiste il rischio che in questo corpo idrico l'acquifero carbonatico principale sia particolarmente vulnerabile ed in equilibrio precario, e che un suo sfruttamento non oculato possa innescare vistosi e repentini fenomeni di ingressione marina, analogamente al corpo idrico di Monte Sparagio – Monte Monaco.

Vista la ridotta e puntuale attività antropica che avviene nelle porzioni affioranti del corpo idrico, l'incidenza di eventuali fenomeni di inquinamento si può ritenere molto bassa e localizzata.

Caratterizzazione idrogeochimica

Le acque del corpo idrico Monte Erice ricadono nella parte centrale del diagramma classificativo di Langelier-Ludwig. Le peculiarità geochimiche di queste acque derivano principalmente dalla interazione con litotipi carbonatici ma è altresì evidente un contributo marino imputabile, talvolta ad aerosol, talvolta a intrusione marina, come è ben evidente nei diagrammi ternari. Queste caratteristiche mettono in evidenza la presenza di un corpo idrico che ha già perduto, almeno in parte, le peculiarità della sua acqua di origine.

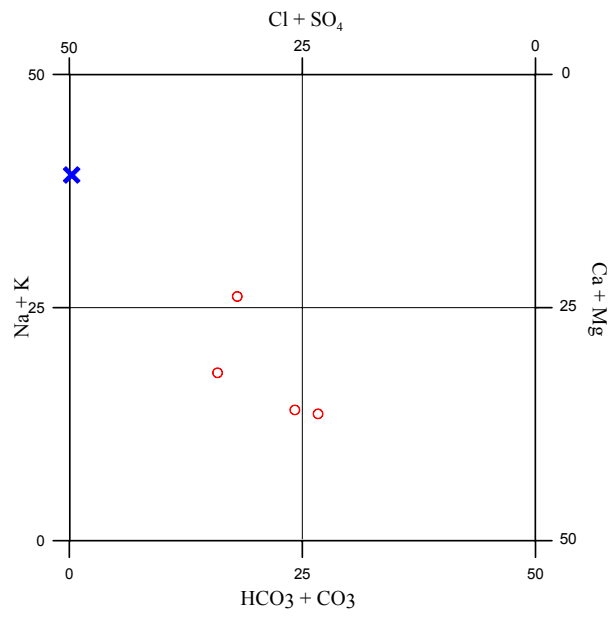


Diagramma classificativo Langelier-Ludwig per il corpo idrico M. Erice

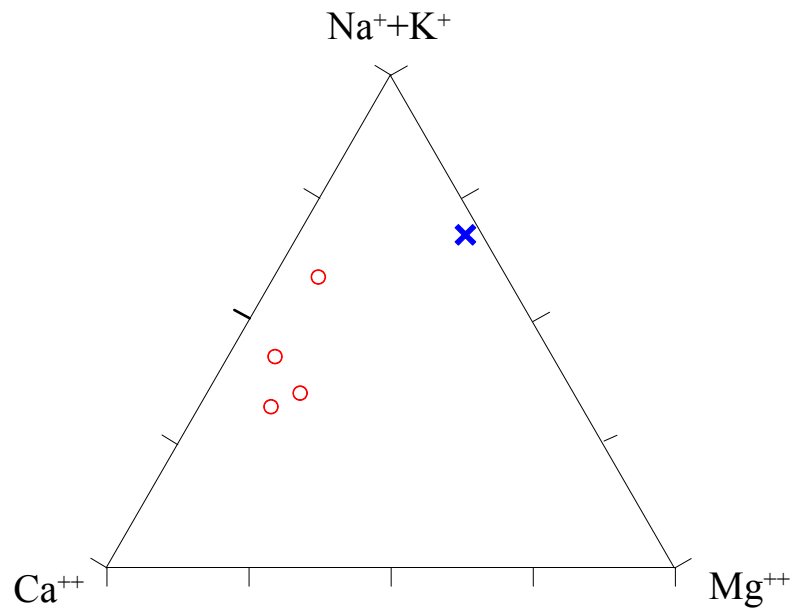


Diagramma ternario Ca-Mg-Na+K per il corpo idrico M. Erice

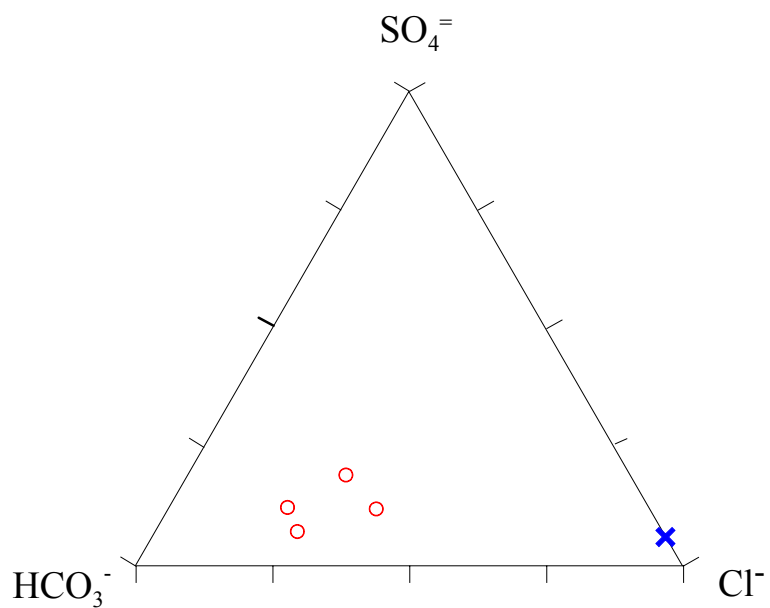


Diagramma ternario Cl-SO₄-HCO₃ per il corpo idrico di M. Erice

Caratteristiche isotopiche del corpo idrico

La posizione dei punti relativi a questo corpo idrico rispetto all'acqua meteorica media ponderata mette in evidenza che esse sono condizionate da apporti di origine meteorica locale, interazioni limitate con acqua di origine marina e processi evaporativi.

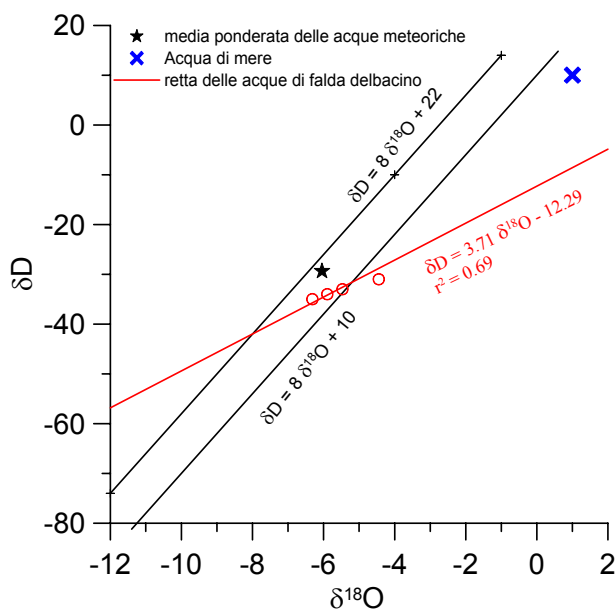


Diagramma $\delta D - \delta^{18}O$ (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del corpo idrico M. Erice

Qualità delle acque del corpo idrico

I diagrammi a torta sono relativi alla composizione chimica media del corpo idrico.

Anche dal diagramma a torta, così come dai triangolari, si evidenzia la predominanza di bicarbonato, cloruri, e sodio rispetto a tutti gli altri elementi ma, ancor di più, si evidenzia anche l'alta percentuale di ione nitrato e una salinità medio alta .

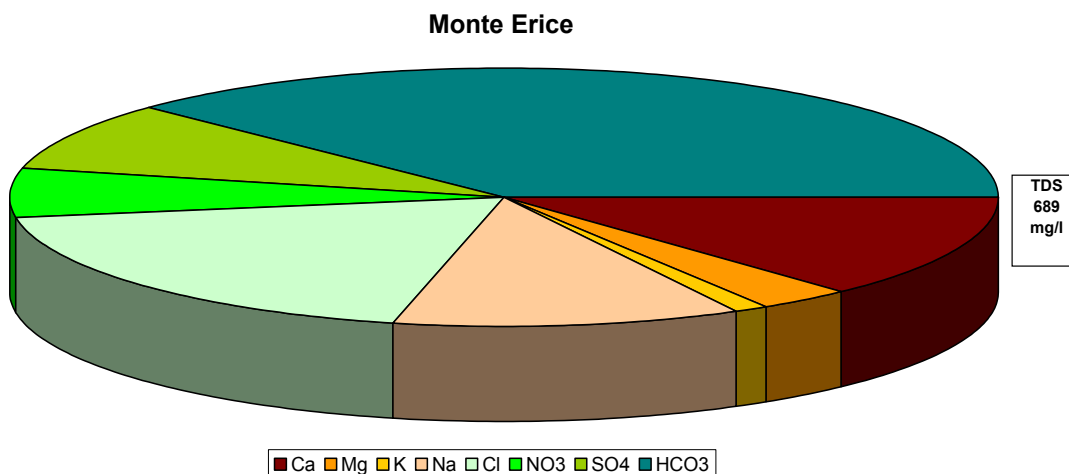


Diagramma a torta mostrante le composizioni percentuali delle specie ioniche dei costituenti maggiori presenti nel corpo idrico. E' stata aggiunta la percentuale dei nitrati allo scopo di avere una relazione visibile tra specie inorganiche e specie più direttamente correlabili alla qualità del corpo idrico. Lo spessore del diagramma è proporzionale alla salinità dell'acqua.

Bacino	Monti di Trapani		
Corpo idrico	Monte Erice		
Parametro	Espressione dei risultati	Valore	Valore di Parametro
Temperatura	°C	21	-
pH		7.7	6,5<pH<9,5
Conducibilità	µS/cm	861	2500
Cl	mg/l	130	250
SO ₄ ⁼	mg/l	60	250
Ca	mg/l	89	-
Mg	mg/l	21	-
Na	mg/l	78	200
K	mg/l	8	-
Al	µg/l	2.7	200
Mn	µg/l	0.06	50
Fe	µg/l	6.6	200
NO ₃ ⁻	mg/l	44	50
NH ₄ ⁺	mg/l	0.02	0.5

Confronto tra la composizione chimica media del corpo idrico e i valori di parametro

secondo il D. Lgs. n. 31/2001 All.1

La composizione media del corpo idrico risulta sempre al di sotto dei valori massimi ammissibili secondo il D. Lgs. n. 31/2001 All.1.

Stato chimico del corpo idrico

Quasi tutti i macrodescrittori, tenuti in considerazione per la classificazione qualitativa del corpo idrico, rientrano nei limiti previsti per la classe 1 ad esclusione della conducibilità, del cloro e dei solfati che rientrano in seconda classe e del nitrato che rientra in 3 classe. Le concentrazioni dei parametri addizionali (inquinanti inorganici ed organici) risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla tabella 21 del D. lgs. 152/99. Pertanto, al corpo idrico M. Erice viene attribuita la classe 3.

Complessivamente lo stato ambientale è sufficiente.

Qualità delle acque a scopo irriguo

Le acque del corpo idrico M. Erice ricadono nel quadrante C3-S1, cioè sono classificabili come acque a basso contenuto in sodio utilizzabili per l'irrigazione in tutti i tipi di suolo e acque a salinità alta che possono essere utilizzate se esiste un buon drenaggio del suolo.

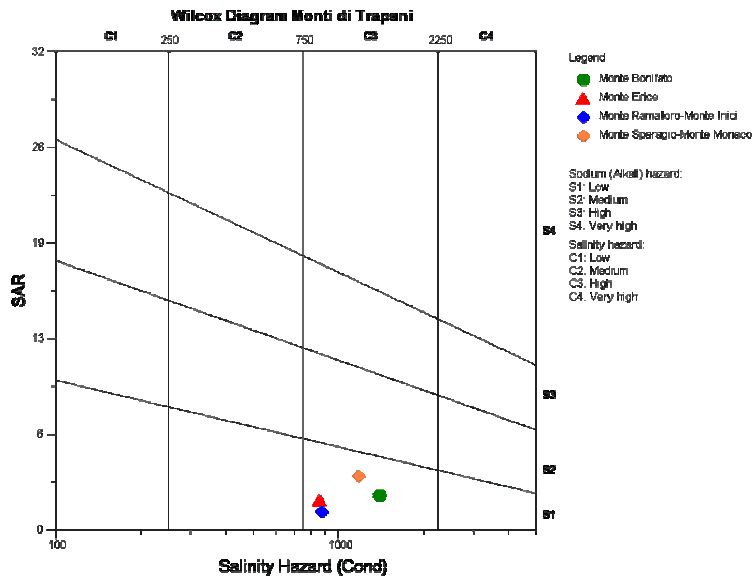


Diagramma per la classificazione delle acque a scopo irriguo

Estrazioni di acque dolci e usi

In questo corpo idrico esistono diversi pozzi idrici trivellati. Le sorgenti conosciute sono n. 26, di cui si hanno pochi dati, tutti antecedenti al 1968. Già allora si aveva una sola sorgente con portate di quasi 10 l/s, otto di esse davano singolarmente una portata compresa tra 1 e 3 l/s, mentre tutte le altre erogavano meno di 1 l/s. Sulla situazione attuale non sono disponibili dati aggiornati, mancando un censimento puntuale e completo delle manifestazioni sorgentizie e dei pozzi idrici.

Bibliografia

ABATE B. & INCANDELA A. (2004) – *Schema geologico dell'estremità occidentale della Sicilia*. Atti del 4° Convegno di Speleologia della Sicilia, Custonaci (TP), maggio 2002. 25-36.

CUSIMANO G., FRÍAS FORCADA A., GATTO L.& INCANDELA A. (2004) - *Assetto idrostrutturale dei Monti di Trapani e valutazione delle risorse idriche immagazzinate*. Atti del 4° Convegno di Speleologia della Sicilia, Custonaci, maggio 2002. 117-124.

INCANDELA A. (1995) - *Lineamenti stratigrafico strutturali dell'estremità nord-occidentale della Sicilia e delle isole di Favignana e Levanzo (Arcipelago delle Egadi)*. Tesi di dottorato 216 pp.

B. ABATE, A. INCANDELA & P. RENDA (1990) - *Elementi strutturali dei rilievi di Monte Erice e Rocca Giglio (Sicilia Occidentale)*. Rend. Soc. Geol. It., **13**, 99-102..