

**b) Caratteristiche geografiche, geologiche, idrogeologiche.**

**Localizzazione geografica e morfologia del corpo idrico**

*Localizzazione geografica*

Il corpo idrico di Monte Pecoraro ricade nel settore nord-occidentale dei Monti di Palermo, ed è limitato a N e NW dal mare, a SW dal corpo idrico di Monte Palmeto, ad E dall'importante lineamento trastensivo sinistro della faglia di Torretta ed è, inoltre, tettonicamente ricoperto dal corpo idrico di Monte Saraceno (e klippen relativi). Affiora per 66 km<sup>2</sup>, con una altezza massima di 975 m s.l.m (Montagna Longa) ed include gli affioramenti di Monte Pecoraro – Montagna Longa, Cozzo Sciuscia (nei dintorni di Giardinello), Monte Colombrina (tra Torretta e Capaci) e Cozzo Cirina (nei pressi di Torretta).

Il corpo idrico è solcato a N da alcuni torrenti che drenano parte della Piana di Carini e di Capaci: Vallone delle Grazie, Vallone del Ponte - Canalotto e Torrente Torretta - Ciachea.

I bacini idrografici di afferenza sono: Fiume Nocella e bacini minori tra F. Nocella e F. Iato, bacini minori fra Punta Raisi e F. Nocella, bacini minori tra F. Oreto e Punta Raisi, e F. Oreto.

Dal punto di vista politico-amministrativo, il corpo idrico si sviluppa nei territori comunali di Terrasini, Cinisi, Carini, Giardinello, Montelepre, Torretta e Capaci.

Il corpo idrico ricade nel foglio I.G.M.I. n. 249 "Palermo" (scala 1:100.000).

*Aspetti geomorfologici*

Le forme del rilievo, presenti negli affioramenti afferenti a questo corpo idrico, sono essenzialmente legate all'assetto morfostrutturale ed alla morfoselezione. A tutto ciò si sono sovrimposte delle fasi di stasi del livello di base dell'erosione che hanno determinato la formazione di superfici sub-orizzontali che tagliano i piani di strato. Alcune superfici

sub-orizzontali ubicate a quota più bassa sono state poi ricoperte dai depositi calcarenitici pleistocenici. Tali fenomeni hanno alla fine creato un paesaggio caratterizzato da rilievi con sommità sub-pianeggianti orlate da versanti acclivi e da falesie morte, come la parete settentrionale di Monte Colombrina (che però si imposta su un lineamento tettonico distensivo), ed i margini E ed W della struttura di Monte Pecoraro.

Le litologie predominanti in affioramento sono date da calcari abbastanza carsificati e subordinatamente da calcari dolomitici. Tra le macroforme carsiche si rintracciano polje, superfici suborizzontali intensamente carsificate, rare doline, cavità e pozzi, e canyon fluvio-carsici.

Nel settore di Monte Colombrina – Pizzo Cirina sono riconoscibili due grandi polje. Il polje a SE di Monte Colombrina è di tipo aperto e si è impostato su una depressione tettonica complessa, approfonditasi grazie all'erosione selettiva e la cui spianata di fondo ha una superficie superiore a 3 km<sup>2</sup>. L'altro polje, nondimeno aperto e con un'area di circa 2,8 km<sup>2</sup>, è sito a S di Cozzo Cirina ed è risultato di una erosione carsica e morfoselettiva che coinvolge i calcari di Cozzo Cirina, le dolomie del sottostante corpo idrico di Fior dell'Occhio – Monte Saraceno, ed il cuneo di argille del Flysch Numidico interposto.

Infine sono molto diffusi campi solcati (*karren*) liberi, semilibri o coperti (scannellature, vaschette, solchi, crepacci, fori), riconducibili a processi di dissoluzione.

### ***Considerazioni geologiche***

Nell'area in oggetto affiora una successione di terreni calcareo-dolomitici derivanti dalla deformazione della piattaforma carbonatica Panormide così disposta (dal basso verso l'alto):

- a) Calcari e calcari dolomitici bianco grigiastri o biancastri, stromatolitici, loferitici ed a megalodontidi del Lias inf.- Trias sup.
- b) Calcari biocostruiti, calcari stromatolitici, calcareniti, breccie calcaree, grigiastri, con nerineidi, alghe calcaree e coralli (del Cretaceo inf.- Titonico).
- c) In disconformità seguono calcilutiti rossastre o grigio azzurre ad ammoniti (*Rosso Ammonitico*).
- d) Seguono calcareniti, breccie e biolititi a rudistidi e macroforaminiferi orbitoididi del Cretaceo sup.- medio.

- e) Calcilutiti grigiastre o rossastre, con a luoghi, intercalazioni di biocalcareniti a macroforaminiferi bentonici (Nummulitidi ed Alveolinidi) dell'Eocene;
- f) Argille siltose grigio-giallastre, con intercalazioni di arenarie quarzose (Flysch Numidico, Miocene inf.- Oligocene sup.).

L'idrostruttura di M.Pecoraro, comprese le sue coperture terrigene numidiche, risulta generalmente sovrascorsa dall'idrostruttura di Monte Palmeto al di sotto del quale va ad immergersi. Verso S, nei dintorni di Giardinello il corpo idrico tende nettamente alla chiusura periclinale, si scaglia ripetutamente su se stesso sino a sovrascorrere sul Flysch Numidico, scollato ed incuneato sul fronte delle unità panormidi. Inoltre, il corpo idrico è ritagliato da faglie dirette e trasversive sinistre con andamento da N-S a NNE-SSW, ruotanti localmente a NNW-SSE. Sono pure presenti faglie dirette ad andamento NE-SW ruotanti localmente ad ENE-WSW che hanno ribassato progressivamente il corpo idrico verso il mare.

### ***Morfologia del corpo idrico***

Il corpo idrico è dato da una successione di calcari triassico-liassici e giura-cretacei, sede dell'acquifero, che culmina con orizzonti di marne e calcilutiti eoceniche a media e bassa permeabilità ( $k = 10^{-6}$  m/s) ed è coronata dalle argilliti impermeabili del Flysch Numidico ( $k = 10^{-10}$  m/s).

Si tratta di un'idrostruttura smembrata dalla tettonica distensiva e nell'area di Giardinello scagliata da faglie inverse che lo sovrappongono alle argille impermeabili del Flysch Numidico. Verso S il corpo idrico prosegue sotto quello di Monte Saraceno fino all'asse Giardinello – Montelepre, mentre verso W continua sotto Monte Palmeto. Verso N e NE l'idrostruttura è ricoperta dalle calcareniti pleistoceniche della Piana di Carini e di Terrasini – Punta Raisi. Infine, il corpo idrico risulta a contatto diretto con il mare nei dintorni di Terrasini ed in contrada Torre Muzza.

Le evidenze geomorfologiche inducono a considerare che le litologie presenti, prevalentemente calcaree e subordinatamente calcareo-dolomitiche, mostrino un carsismo ben sviluppato dove si realizza la circolazione idrica. Ciò induce a stimare alta la permeabilità dell'acquifero, dell'ordine di  $10^{-2}$  m/s.

I dati stratigrafici a disposizione indicano che la potenza massima dell'acquifero non dovrebbe superare in affioramento gli 800 m.

## **Caratteristiche idrogeologiche e idrochimiche**

### ***Regime pluviometrico e infiltrazione***

In base agli studi disponibili, alle caratteristiche geomorfologiche, alle similitudini con altri bacini sotterranei siciliani (Madonie), e alla letteratura esistente, l'infiltrazione media annua può essere stimata attorno al 80%, valore da controllare nelle fasi successive di questo lavoro.

L'area di ricarica coincide con l'area di affioramento dei calcari e calcari dolomitici e si estende a quegli affioramenti del Flysch Numidico in cui il deflusso superficiale contribuisce alla ricarica dell'acquifero.

La pioggia media annua è di poco inferiore a 700 mm (calcolata per il periodo 1964-95, Atlante Climatologico), e si suddivide in un periodo umido, che va da ottobre a marzo (od anche aprile), ed un periodo secco esteso da giugno ad agosto.

### ***Regime della falda e flussi sotterranei***

In assenza di dati specifici, per analogia ed in accordo con i dati derivanti dallo studio di altri settori (Monte Castellaccio) si può presumere che il livello piezometrico della falda inizi a salire dalla fine di novembre sino a marzo (con il massimo in quest'ultimo mese), mentre poi vada decrescendo da aprile a novembre (mese in cui si ha il minimo).

Dai dati disponibili si possono ipotizzare due componenti principali del flusso, una diretta verso N e NW che, oltre a ricaricare l'acquifero calcarenitico della Piana di Carini-Punta Raisi, scarica un'aliquota direttamente in mare; ed un'altra che prosegue verso W alimentando le calcareniti della Piana di Terrasini e, al di sotto del corpo idrico di Monte Palmeto, sversando a mare.

Non sono altresì da escludere eventuali travasi con i sovrastanti corpi idrici di Monte Palmeto e Monte Saraceno, considerando che già in affioramento la copertura del Flysch Numidico è discontinua.

### ***Considerazioni sulla vulnerabilità***

Dalle osservazioni geologiche e geomorfologiche e dalle considerazioni idrogeologiche si desume che la vulnerabilità di questo corpo idrico è molto elevata, sia per le modalità d'infiltrazione (direttamente in condotti carsici e subordinatamente in rete di fratture), sia per l'elevata velocità del flusso sotterraneo sia per la quasi assente capacità di autodepurazione del corpo idrico.

I principale centri di pericolo ricadono negli abitati di Torretta, Carini, Giardinello, Villagrazia di Carini, Cinisi e Terrasini e dalle reti viarie e ferroviarie (autostrada Palermo-Trapani, ferrovia, e SS. 113 "Settentrionale Sicula"), specialmente laddove sono in trincea nei calcari e/o calcari dolomitici (tra gli abitati di Carini e di Cinisi).

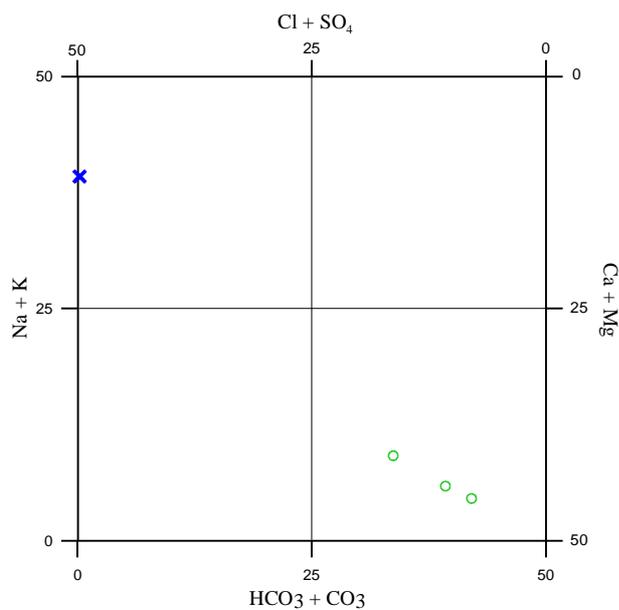
Inoltre, le calcareniti pleistoceniche della piana di Carini – Punta Raisi sono da ritenere in collegamento idraulico con i sottostanti calcari e/o calcari dolomitici poggiandovi, di sovente, direttamente. Tutto ciò fa sì che le attività antropiche (aeroporto, reti viarie e ferroviarie, distributori di benzina, abitazioni, etc.) che insistono sull'acquifero calcarenitico costituiscano potenziali centri di pericolo anche per il corpo idrico sottostante di Monte Pecoraro.

Nei rilievi del corpo idrico, l'attività antropica è incentrata sull'attività agricola e di allevamento di tipo domestico.

E' molto importante tenere presente che il rischio di salinizzazione della falda è alto, e strettamente in rapporto allo sfruttamento della riserva idrica, poiché l'acquifero è a contatto diretto con il mare. In questo contesto risulta evidente la necessità di stabilire i volumi di acqua sfruttabili che non determinino fenomeni di intrusione marina e conseguente scadimento della qualità delle acque.

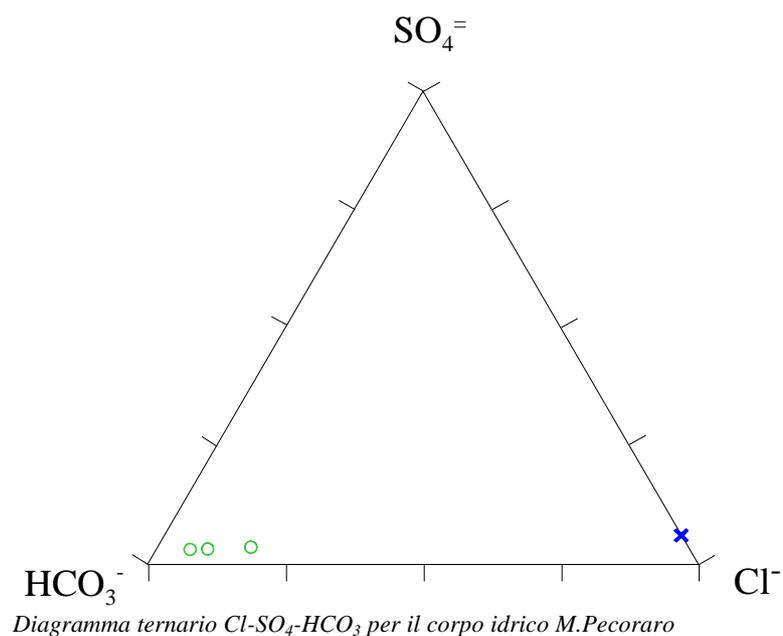
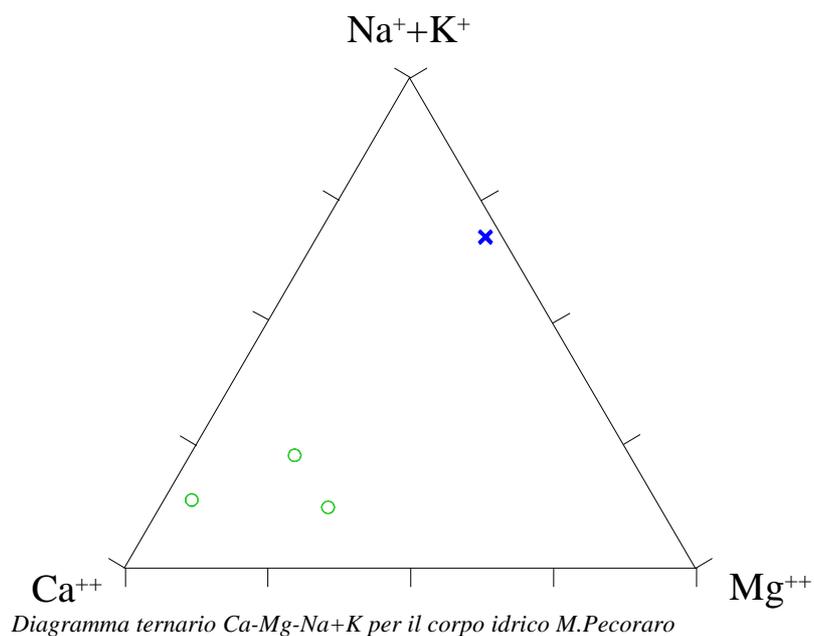
### *Caratterizzazione idrogeochimica*

I tre campioni appartenenti a questo corpo idrico ricadono nel campo delle acque bicarbonato-alcalino terrose e riflettono le differenze nella composizione chimica delle rocce che attraversano.



*Diagramma classificativo Langelier-Ludwig per il corpo idrico M. Pecoraro*

Nei grafici ternari si riconoscono le acque che attraversano rocce calcaree (Susinna 1), più vicine al vertice del calcio, quelle che attraversano i calcari dolomitici (Belvedere e Schinardi), più ricche in magnesio e quelle che attraversano la formazione argillosa del Flysh Numidico, più arricchite in sodio e potassio per scambio degli alcali con gli alcalino terrosi (Schinardi).



### Caratteristiche isotopiche del corpo idrico

Le acque risultano essere più negative rispetto a quelle meteoriche locali. La loro composizione risulta intermedia rispetto quella riscontrata negli altri corpi idrici, con valori tendenzialmente più positivi.

La loro quota media di alimentazione dovrebbe essere intorno ai 700 slm, quota in accordo con i principali rilievi presenti nell'area..

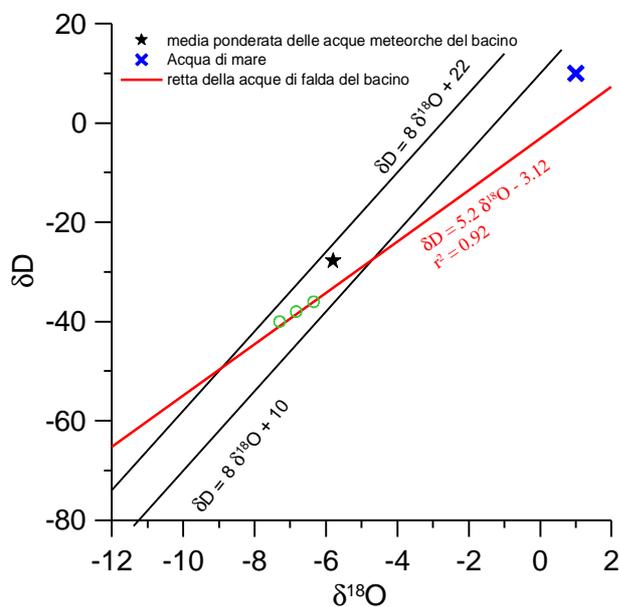
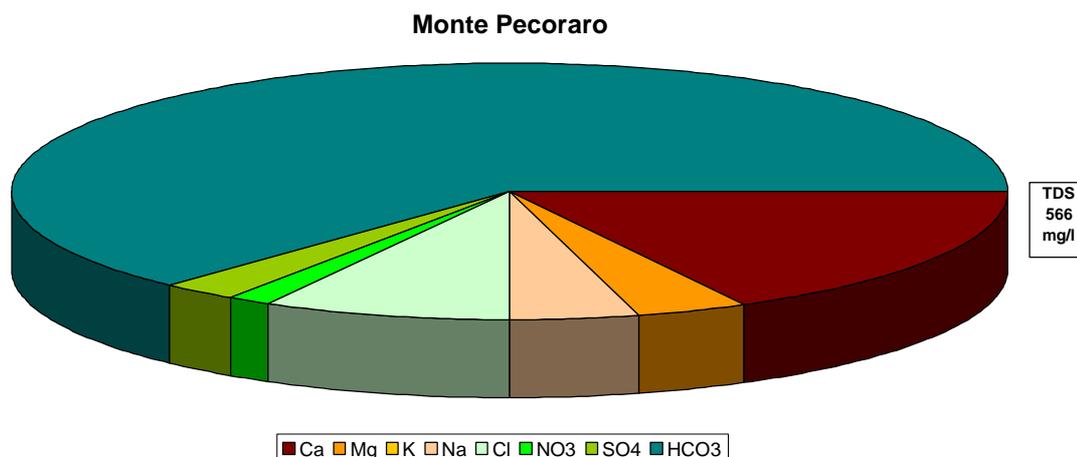


Diagramma  $\delta D - \delta^{18}O$  (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del corpo idrico M. Pecoraro

### Qualità delle acque del corpo idrico

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

I campioni presentano una salinità abbastanza bassa, ad eccezione del campione Susinna 1, probabilmente a causa della maggiore profondità della litologia carbonatica calcica attraversata.



*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.*

La composizione chimica media del corpo idrico risulta al di sotto dei valori di parametro definiti dal D. Lgs. 152/99

Bacino	Monti di Palermo		
Corpo idrico	Monte Pecoraro		
Parametro	Espressione dei risultati	Valore	Valore di Parametro
Temperatura	°C	18	-
pH		7.1	6,5<pH<9,5
Conducibilità	µS/cm	626	2500
Cl	mg/l	45	250
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	mg/l	13	250
Ca	mg/l	97	-
Mg	mg/l	21	-
Na	mg/l	23	200
K	mg/l	1	-
Al	µg/l	0.60	200
Mn	µg/l	0.16	50
Fe	µg/l	7.9	200
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	9	50
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0.00	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*

### 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, dei cloruri e dei nitrati che rientrano in seconda classe. Le concentrazioni dei parametri addizionali (inquinanti inorganici) risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla tabella 21 del D. Lgs. 152/99. Pertanto, dal punto di vista qualitativo secondo il D. Lgs. 152/99 al corpo idrico viene attribuita la classe 2.

### Qualità delle acque a scopo irriguo

Le acque del corpo idrico Monte Pecoraro ricadono nel quadrante C2-S1, cioè sono classificabili come acque a basso contenuto in sodio utilizzabili per l'irrigazione in tutti i tipi di suolo e acque a media salinità che possono essere utilizzate se esiste un moderato drenaggio del suolo.

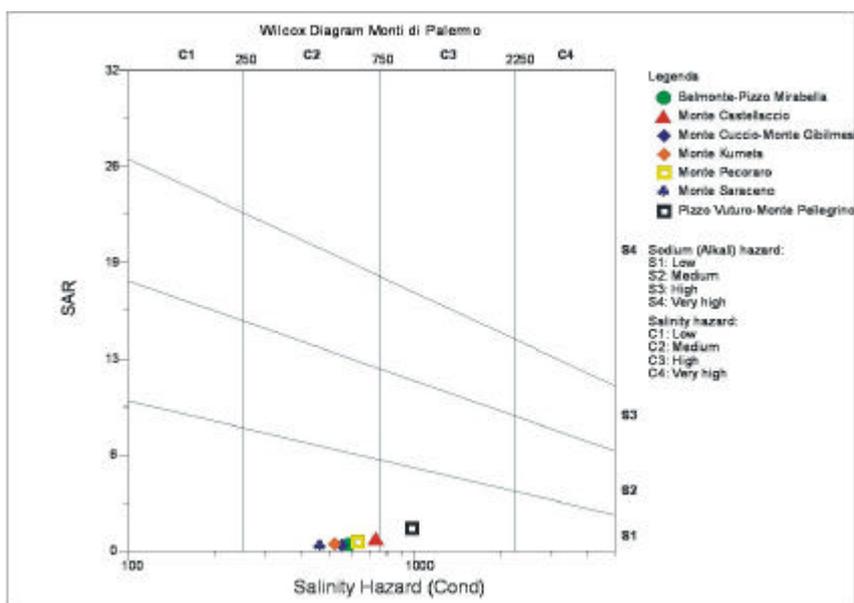


Diagramma per la classificazione delle acque a scopo irriguo

### **Estrazioni di acque dolci e usi**

In base ad una prima stima dei dati si osserva che, nel settore orientale del corpo idrico, per l'approvvigionamento idrico dei comuni di Capaci e di Torretta si emungono, tramite captazioni per pozzi, da 30 a 40 l/s. Nei territori comunali di Terrasini e di Carini la presenza diffusa di pozzi idrici (con una portata complessiva superiore a 100 l/s) ha determinato il sovrasfruttamento delle riserve immagazzinate, innescando estesi fenomeni di intrusione marina.