

b)Caratteristiche geografiche, geologiche, idrogeologiche

Localizzazione geografica e morfologica del corpo idrico

Localizzazione geografica

Ricade nei Fogli in scala 1:100.000 252 (Naso). Comprende parte dei territori comunali di S. Fratello, Acquedolci, Caronia, S. Agata Militello, Militello Rosmarino, S. Marco d'Alunzio, Torrenova, Capo d'Orlando, Naso, Mirto, S. Salvatore di Fitalia e Capri Leone.

Considerazioni geomorfologiche

Le condizioni morfologiche generali mostrano caratteri tipici della fascia costiera tirrenica della provincia messinese, con rilievi particolarmente acclivi che si elevano già a poca distanza dalla costa; i settori a morfologia più dolce risultano così le pianure alluvionali costiere di prevalente origine fluvio-marina. In particolare, la piana costiera di S. Agata-Capo d'Orlando è solcata da alcune incisioni torrentizie con decorso all'incirca rettilineo ed asse perpendicolare all'attuale linea di costa, i cui depositi alluvionali, saldandosi nel tempo, hanno formato la piana stessa, che degrada con debolissime pendenze verso l'attuale linea di costa e che attualmente alimentano l'arenile costituente il litorale.

Aspetti geologici

La piana litorale è caratterizzata da depositi alluvionali olocenici espressi prevalentemente da frazioni granulometriche di taglia arenacea e/o microconglomeratica, cui si intercalano livelli caratterizzati da una maggiore presenza di porzioni a granulometria fine

Il diametro medio dei sedimenti di spiaggia è di 7.996 micron, mentre il volume degli apporti solidi fluviali utili al regime del litorale (complessivo delle Furiano, Inganno, Rosmarino e Zappulla è di 6.127 m³/anno/km.

Le successioni pleistocenico - oloceniche che costituiscono l'arenile attuale e quello antico ricoprono in discordanza terreni cristallini di vario grado di età pre - triassica, successioni sedimentarie (di piattaforma carbonatica e di bacino) di età compresa tra il

Trias superiore e l'Eocene e successioni terrigene oligo-mioceniche dislocate da un sistema di faglie estensionali ad alto angolo, orientate da NNE-SSO a ENE-OSO e ad immersione tirrenica.

Le dislocazioni neotettoniche hanno sbloccato questa parte dell'edificio tettonico secondo sistemi di faglie più o meno paralleli all'attuale linea di costa; questi sistemi risultano coniugati e ribassano verso il Tirreno la pila tettonica peloritana.

Il fagliamento delle strutture originate dalla deformazione plicativa miocenica è stato accompagnato da un *tilting* dei diversi blocchi fagliati e da una crescita degli strati che nel loro complesso costituiscono le successioni sin-tettoniche pleistoceniche affioranti nella Piana di Capo d'Orlando.

La debole inclinazione verso sud dei depositi marini recenti lungo il tratto costiero che congiunge Capo d'Orlando a S. Agata di Militello, unitamente alle deboli ma costanti variazioni di spessore, che registrano una diminuzione procedendo dalla base delle aree collinari verso la spiaggia, suggerisce la presenza di blocchi basculati con vergenza settentrionale.

La potenza delle successioni arenacee pleistoceniche varia notevolmente, con minimi di qualche metro fino a 30-40 metri.

Benché il carattere litologico dominante di tali successioni viene espresso da frazioni granulometriche di taglia arenacea e/o microconglomeratica, si notano a luoghi variazioni di facies, sovente materializzabili da geometrie lentiformi, con litotipi a granulometria più fine quali limi ed argille, benchè queste porzioni lentiformi di successioni sono costituite anche da porzioni granulometricamente eterogenee.

Nel suo complesso quindi, l'ambiente di sedimentazione che ha portato alla formazione di queste successioni appare di tipo paralico, con distribuzione dei sedimenti ad opera di canali anastomizzati, e con la presenza di ambienti lacustri di limitata estensione, rappresentati attualmente solo da parte delle successioni limo-argillose.

Il basculamento dei blocchi ad opera delle faglie listriche neotettoniche, unitamente alle azioni morfodinamiche che contemporaneamente si esplicavano, ha causato un paleo paesaggio complesso, dove all'interno del sistema paralico si avevano rapide variazioni laterali passanti ad ambienti di spiaggia (costa di tipo aperta) ed infine ad ambienti francamente marini.

Altri depositi limo-argillosi sembrano il prodotto di una sedimentazione fluviale localizzata lungo incisioni di modeste dimensioni.

Lo sviluppo dell'unità fisiografica, in dipendenza di un trasporto lungocosta prevalente da ovest verso est a causa del mare dominante in intensità e frequenza di Maestrale, resta condizionato dagli apparati di foce delle fiumare (Tusa, S. Stefano, Caronia, Furiano, Inganno, Rosmarino e Zappulla), che presentano assi di dispersione dei sedimenti prevalentemente verso est. Questa ricostruzione fisiografica e del regime litoraneo trova riscontro nell'evoluzione sedimentologico-costiera, caratterizzata da una maggiore ampiezza della piana costiera sul lato rivolto ad est, meglio alimentata dalle sorgenti del ripascimento naturale e dalla progressiva diminuzione della granulometria dei sedimenti di spiaggia da ovest verso est.

Morfologia del corpo idrico

Ha un'area di circa 34 km² ed un perimetro di circa 153 km.

Il corpo idrico rappresenta un vasto acquifero costiero cui si connettono idraulicamente gli acquiferi alluvionali delle Fiumare/Torrenti Furiano, Inganno, Rosmarino e Zappulla, con alveo spesso pensile e sovralluvionato.

La fascia litoranea che ospita l'acquifero si estende da Acquedolci fino al Capo d'Orlando secondo una direzione circa NE-SO e coincide con l'omonima unità fisiografica costiera. Questo acquifero costiera comprende anche dei depositi fluvio-marini terrazzati posti a varie quote (fino a circa 70-90 metri), che esprimono l'attività neotettonica intensa dell'area.

L'ampiezza dell'acquifero costiero varia da circa 500 metri a Capo d'Orlando a circa 2 chilometri nel tratto compreso tra le Fiumare Rosmarino e Zappulla, per diminuire nuovamente nell'area di Acquedolci - S. Agata Militello, dove l'ampiezza è di circa 1 chilometro.

Il materasso alluvionale del Torrente Furiano (l'incisione fluviale più occidentale che si connette con l'acquifero costiero) è ampio mediamente 100-200 metri e si estende longitudinalmente in direzione circa N-S per circa 4 chilometri. Il suo spessore varia da 10-20 metri nelle aree alto-collinari ad oltre 50-60 metri nella zona di foce.

Nel bacino imbrifero affiorano sia le successioni sicilidi e numidiche che quelle peloritane dell'Unità Longi-Taormina.

Verso est, Il materasso alluvionale del Torrente Inganno è ampio mediamente 100-150 metri e si estende longitudinalmente in direzione circa N-S per circa 6 chilometri. Il suo spessore varia da circa 10 metri nelle aree alto-collinari ad oltre 40-50 metri nella zona di foce. Nel bacino imbrifero affiorano sia le successioni sicilidi che quelle peloritane dell'Unità Longi-Taormina.

Il corpo idrico alluvionale viene alimentato dall'idrostruttura S. Basilio - Vallebruca all'altezza di Rocca Carboni. Limitati flussi idrici sotterranei possono verificarsi anche in sinistra idrografica provenienti dall'idrostruttura Monte S. Fratello.

Ancora più ad est, il materasso alluvionale della Fiumara Rosmarino è ampio mediamente da 100 metri ad oltre 300 metri e si estende longitudinalmente in direzione circa NO-SE per circa 12 chilometri. Il suo spessore varia da 10-20 metri nelle aree alto-collinari ad oltre 60-70 metri nella zona di foce. La fiumara si imposta su alcuni segmenti di faglie a componente trascorrente destra orientati NO-SE. Nel bacino imbrifero affiorano sia le successioni sicilidi che quelle peloritane dell'Unità Longi-Taormina.

Il materasso alluvionale della Fiumara Rosmarino viene alimentato dal corpo idrico Longi - S. Marco d'Alunzio, che affiora sia in sinistra orografica (settore di Militello Rosmarino) che in destra orografica (settore di Rocca Traora - Alcara li Fusi).

Il letto dei corsi d'acqua principali presenta caratteri morfologici diversi a seconda della zona considerata. Nella parte di testata gli alvei si presentano con forma irregolare, incassati nella roccia e notevolmente condizionati dai fenomeni erosivi che in questa zona risultano prevalenti.

Nella parte mediana, ove ai fenomeni erosivi cominciano a prevalere quelli di trasporto, gli alvei sono delimitati da pendii meno acclivi e coperti da una coltre alluvionale mediamente spessa con ciottoli di grosse dimensioni. Nella parte terminale gli alvei ciottolosi risultano abbastanza ampi, solcati da una rete di canali a volte appena incisi.

Lo sviluppo dei corsi d'acqua risentono del diverso grado di erodibilità e permeabilità delle rocce affioranti e delle lineazioni tettoniche (pieghe, faglie e fratture). Gli affluenti hanno degli andamenti ENE-OSO ed E-O, coincidenti con l'esposizione dei versanti,

dovuta alla presenza dei principali lineamenti neotettonici, orientati NO-SE/NNO-SSE, su cui si sono impostate le aste fluviali principali.

Il materasso alluvionale della Fiumara Zappulla (il sistema fluviale più orientale che si connette con l'acquifero costiero) è ampio mediamente da 250 metri ad oltre 400 metri e si estende longitudinalmente in direzione circa NO-SE per circa 7 chilometri. Il suo spessore varia da 10-20 metri nelle aree alto-collinari ad oltre 50-70 metri nella zona di foce. Nel bacino imbrifero affiorano sia le successioni che quelle peloritane dell'Unità Longi-Taormina e Fondachelli.

All'altezza di dell'abitato di Mirto la Fiumara Zappulla si divide in due tratti: la Fiumara di Longi (a direzione NE-SO e N-S) e la Fiumara Fitalia (a direzione NO-SE, che rappresenta il prolungamento del lineamento strutturale sul quale si imposta in parte anche le Fiumara Zappulla).

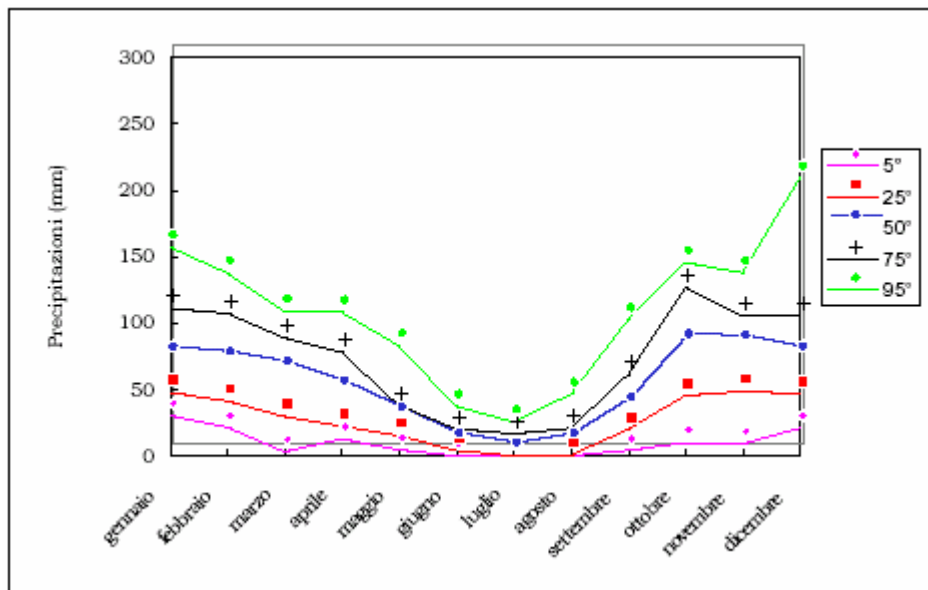
Caratteristiche idrogeologiche e idrochimiche

Regime pluviometrico e infiltrazione

Dai dati contenuti nell'Atlante climatologico redatto dal SIAS si riportano di seguito le indicazioni sul regime pluviometrico. Il pluviometro di Lang indica un clima semiarido ad eccezione del settore del Capo d'Orlando, dove il clima è steppico. L'indice globale di umidità di Thornthwaite indica un clima variabile da asciutto-subumido (nella fascia costiera) a subumido-umido lungo i tratti medio - alti delle valli alluvionali. Nei settori più montani il clima diviene umido. L'indice climatico di Emberger definisce una condizione di clima variabile da umido a subumido nel settore orientale di affioramento del corpo idrico. L'indice di De Martonne evidenzia un clima variabile da temperato caldo (piana costiera) a temperato umido nei tratti montani dei corsi d'acqua. L'indice di Rivas Martines suggerisce un clima da termomediterraneo-subumido superiore a termomediterraneo-subumido inferiore.

La temperatura media annua è generalmente di 18°C-19°C. La media diventa di 17°C-18°C nei settori di testa dei corpi alluvionali più estesi longitudinalmente.

Le precipitazioni medie hanno un massimo di 800-1000 mm nel settore compreso tra S. Agata Militello ed Acquadolci, per diminuire progressivamente verso il Capo d'Orlando dove i valori sono 600-700 mm.



Andamento delle precipitazioni relativo alla stazione di Capo d'Orlando (corpo idrico S. Agata-Capo d'Orlando)

Regime della falda e flussi sotterranei

La permeabilità dei depositi della piana costiera risulta da media ad elevata per porosità, ma presenta anisotropie laterali e verticali a causa delle variazioni granulometriche che caratterizzano le successioni fluvio-marine pleistoceniche.

La presenza di livelli discontinui di orizzonti a granulometria fine (sabbie siltose, limi, ecc.), da cui derivano valori differenti di permeabilità sia in senso verticale che orizzontale, determina localmente condizioni a ridotta permeabilità che frazionano il movimento delle acque sotterranee.

Di contro, ai livelli costituiti da elementi a granulometria più grossolana e dotati di maggiore uniformità, competono valori di permeabilità decisamente elevati ed un'alta produttività dei pozzi diffusamente presenti nel territorio. La permeabilità media è di 10^{-3} m/s.

La ricarica annuale dipende principalmente dalle più abbondanti piogge dei mesi autunnali e invernali.

Oltre all'incidenza diretta delle precipitazioni, un elevato contributo deriva anche dal ruscellamento lungo i versanti dei bacini imbriferi drenati dalle fiumare, laddove essi sono costituiti in affioramento da terreni poco permeabili.

L'ulteriore contributo alla ricarica viene offerto anche dalle acque di restituzione delle sorgenti non captate, le cui acque raggiungono i fondovalle e si infiltrano a formare le falde sub-alvee che defluiscono verso costa.

Il deflusso sotterraneo all'interno dei depositi alluvionali di fondovalle è diretto circa N-S/NO-SSE. Le falde subalvee sono di tipo libero, con comportamento molto influenzato dalle variazioni granulometriche dei depositi.

Nella piana costiera si realizzano locali fenomeni di semiconfinamento collegati con la presenza di gli orizzonti limoso - argillosi di varia estensione.

La porosità efficace delle alluvioni fluviali è di circa il 30% laddove sono presenti in prevalenza i blocchi ed i grossi ciottoli (tratto terminale) e si riduce al 20%-25% laddove i materassi alluvionali sono costituiti da ghiaie e sabbie grossolane.

I valori del gradiente idraulico sono generalmente del 3%-5% a monte per raggiungere valori al di sotto dell'1% nei tratti costieri. La permeabilità (k) media dei depositi alluvionali è compresa tra 10^{-2} m/s e 10^{-4} m/s, la trasmissività (T) varia da 10^{-2} m²/s a 10^{-3} m²/s mentre il coefficiente di immagazzinamento (S) è valutabile in 10^{-2} . La diffusività (D = T/S) varia da 0.2 m²/s a 1.5 m²/s.

La Fiumara di Longi viene alimentata dai corpi idrici Longi - S. Marco d'Alunzio (in sinistra orografica) e Monte S. Pietro - Pizzo del Moro (in destra orografica) lungo il tratto compreso tra la Stretta di Longi e l'abitato di S. Basilio.

La Fiumara Fitalia possiede invece delle connessioni idrauliche con il corpo idrico Ucria – Montalbano - Roccella Valdemone già a partire dall'altezza dell'abitato di S. Salvatore di Fitalia.

Considerazioni sulla vulnerabilità

Una valutazione qualitativa della vulnerabilità del corpo idrico si basa su alcune caratteristiche, quali la soggiacenza della falda idrica, l'alimentazione (precipitazioni) l'infiltrazione efficace (collegata con la topografia, il tipo ed uso di suolo), la conducibilità

idraulica del mezzo (collegata con la sua permeabilità) ed il grado di urbanizzazione (densità abitativa e tipologia di attività antropica).

La soggiacenza della falda è mediamente bassa o molto bassa. L'urbanizzazione è consistente lungo la fascia costiera ed è rappresentata sia da centri abitati che da frazioni o case sparse sul territorio. Vi è una certa attività industriale tra Torrenova e Zappulla. La conducibilità idraulica è molto elevata. La topografia è data da un piatto morfologico, mentre il suolo ha uno spessore elevato o molto elevato. Sono suoli alluvionali a prevalente uso agrumeto.

Il corpo possiede un grado di vulnerabilità molto elevato, in relazione alla sua potenzialità, urbanizzazione e assenza di coperture a più ridotta permeabilità.

Sul corpo idrico sono presenti diverse discariche per RR.SS.UU., oltre a depositi sparsi e non autorizzati di rifiuti variamente ingombranti.

Caratterizzazione idrogeochimica

Il corpo idrico Sant'Agata–Capo D'Orlando, impostato su depositi alluvionali di notevole spessore, presenta un elevato impatto antropico.

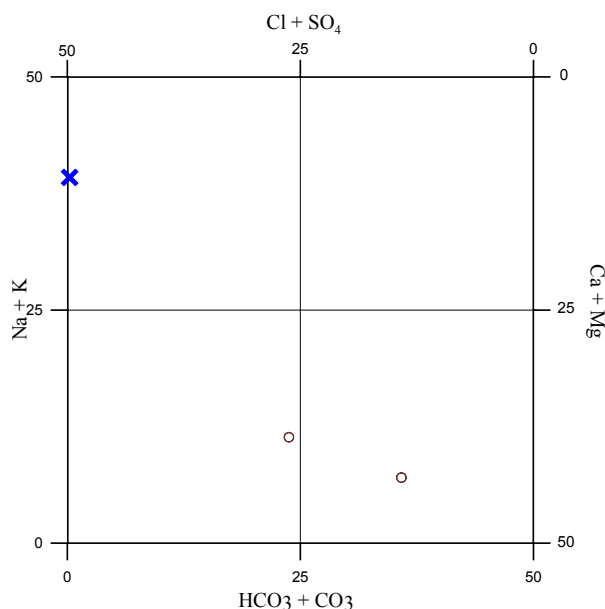


Diagramma classificativo di Langelier-Ludwig per il corpo idrico S. Agata – Capo d'Orlando

Geochimicamente è caratterizzato da acque bicarbonato-alcantino terrose (pozzo Masseria) e cloruro-solfato-alcantino terrose (pozzo Papa) come si evince dal diagramma classificativo di Langelier-Ludwig.

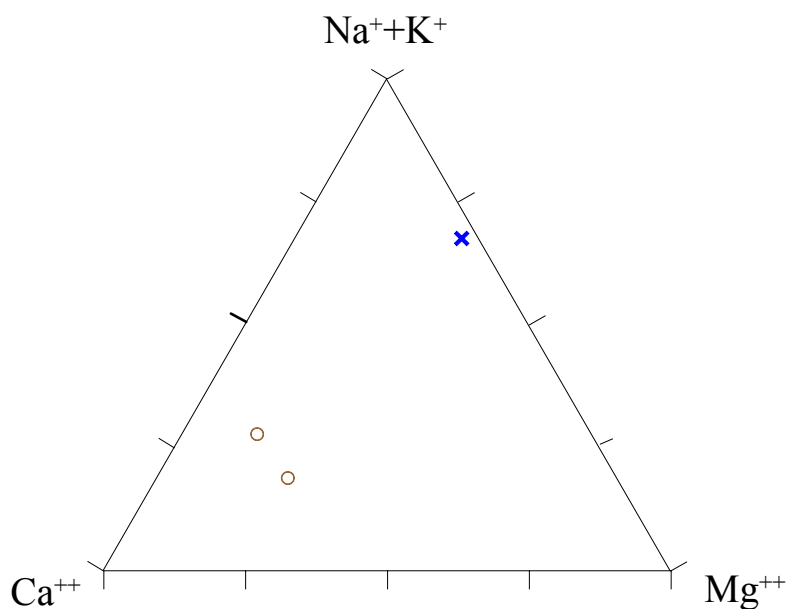


Diagramma classificativo di Langelier-Ludwig per il corpo idrico Sant'Agata-Capo d'Orlando.

Osservando i diagrammi ternari cationico ed anionico, si nota un maggior contributo di ione solfato, elementi alcalini e, subordinatamente, ione magnesio riflettendo una .

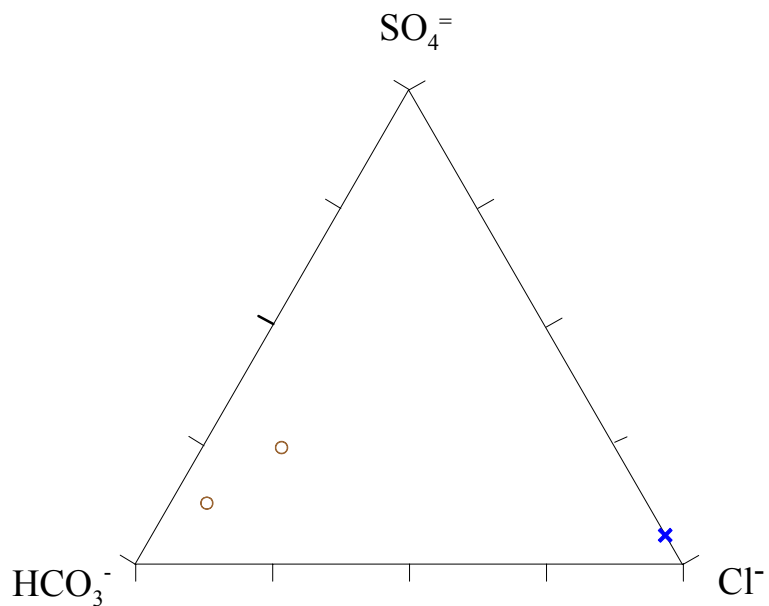


Diagramma ternario Ca-Mg-Na+K per il corpo idrico Sant'Agata-Capo d'Orlando.

circolazione in litologie di tipo carbonatico. Le differenze riscontrate nei due pozzi che circolano nello stesso tipo di roccia potrebbero essere dovute al forte emungimento che subisce il pozzo Papa che probabilmente richiama acqua superficiale più inquinata come dimostra l'aumento dei nitrati.

Caratteristiche isotopiche del corpo idrico

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

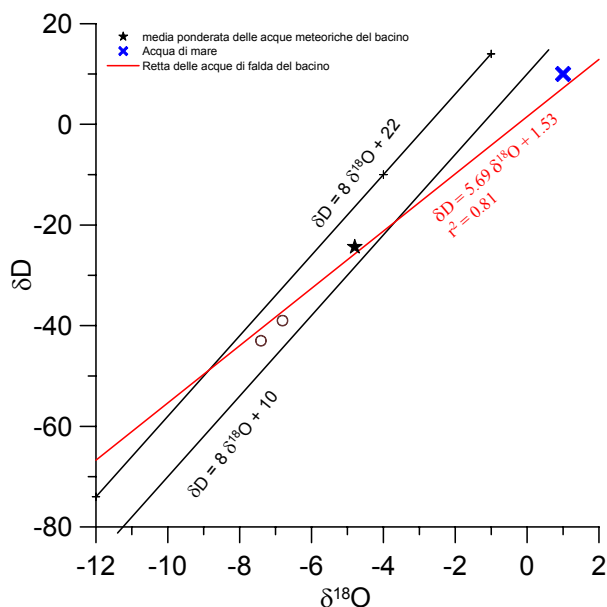


Diagramma $\delta D - \delta^{18}O$ (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del corpo idrico S. Agata-Capo d'Orlando

Qualità delle acque del corpo idrico

Il diagramma a torta mostra che l'acqua di questo corpo idrico è caratterizzata da salinità media e da concentrazioni in nitrati medio basse.

S.Agata-Capo D'Orlando

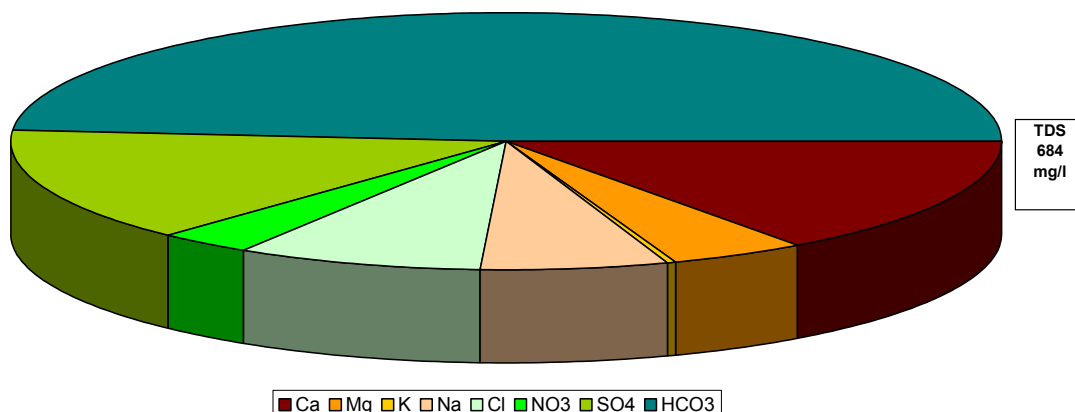


Diagramma a torta mostrante le composizioni percentuali delle specie ioniche dei costituenti maggiori presenti nel corpo idrico. E' stata aggiunta la percentuale dei nitrati allo scopo di avere una relazione visibile tra specie inorganiche e specie più direttamente correlabili alla qualità del corpo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

Dal punto di vista idropotabile le acque hanno valori al di sotto di quelli definiti dal D. Lgs. n. 31/2001 All.1.

Bacino	Monti Peloritani		
Corpo idrico	S.Agata-Capo D'Orlando		
Parametro	Espressione dei risultati	Valore	Valore di parametro
Temperatura	°C	17	-
pH		7	6,5<pH<9,5
Conducibilità	µS/cm	762	2500
Cl ⁻	mg/l	56	250
SO ₄ ⁼	mg/l	98	250
Ca	mg/l	103	-
Mg	mg/l	29	-
Na	mg/l	40	200
K	mg/l	3	-
Al	µg/l	3.2	200
Mn	µg/l	0.32	50
Fe	µg/l	5.6	200
NO ₃ ⁻	mg/l	22	50
NH ₄ ⁺	mg/l	0.0046	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

Tra i macrodescrittori tenuti in considerazione per la classificazione qualitativa del corpo idrico, rientrano nei limiti previsti per la classe 1 il ferro, il manganese e lo ione ammonio. Ricadono nella seconda classe i nitrati, il cloro, i solfati e la conducibilità

Le concentrazioni dei parametri addizionali (inquinanti inorganici) risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla tabella 21 del D. Lgs. 152/99. Pertanto, il corpo idrico S.Agata-Capo d'Orlando ricade in classe 2.

Qualità delle acque a scopo irriguo

Le acque del corpo idrico S.Agata-Capo d'Orlando 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.

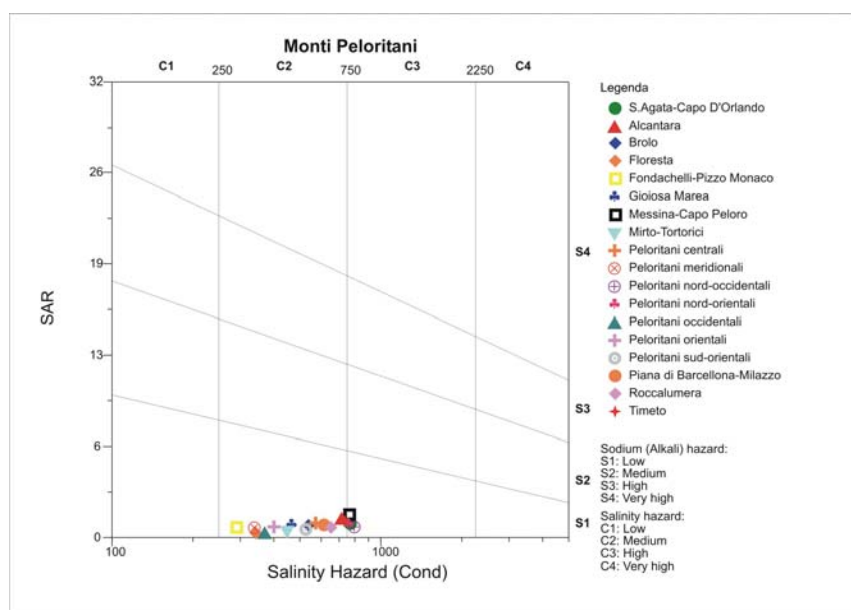


Diagramma per la classificazione delle acque a scopo irriguo.

Estrazioni di acque dolci ed usi

Le risorse idriche captate lungo le fiumare e nella piana costiera sono in gran parte utilizzate per scopi irrigui e potabili e sono captate tramite pozzi a grande diametro o più frequentemente perforati. Essi non raggiungono quasi mai il substrato sottostante il materasso alluvionale.

Le portate di questi pozzi variano generalmente da qualche l/s ad alcune decine di l/s.

Ai pozzi agricoli si aggiungono quelli utilizzati per l'approvvigionamento idropotabile di alcuni centri abitati.