

Corpo idrico sotterraneo: Brolo
--

b) Caratteristiche geografiche, geologiche, idrogeologiche

Localizzazione geografica e morfologica della sub-idrostruttura

Localizzazione geografica

Ricade nel Foglio in scala 1:100.000 252 (Naso). Comprende parte dei territori comunali di Naso, Brolo, Ficarra, Piraino e S. Angelo di Brolo.

Considerazioni geomorfologiche

La piana costiera di Brolo costituisce una sub-unità fisiografica all'interno del sistema compreso tra il Capo d'Orlando ed il Capo Calavà; si tratta di un'area di piatto morfologico dove l'inclinazione verso mare risulta spesso inferiore a qualche grado. Tale piatto è interrotto da piccoli gradini testimoni di diverso ordine di terrazzamento, erosi e re-incisi dal sistema di canali fluviali minori presenti lungo la piana.

L'andamento pianeggiante è interrotto all'interno dell'abitato di Brolo dal modesto rilievo sul quale sorge la torre; questo è costituito dai corpi gneissico-pegmatitici dell'Unità Aspromonte e rappresenta la porzione affiorante di uno dei blocchi tiltati precedentemente discussi.

Inoltre, le zone di raccordo tra la piana litorale e i versanti prospicienti è marcata da una fascia continua e più o meno estesa di falde detritiche e corpi fanglomeratici antichi; questi appaiono più spessi ed estesi nella Frazione di Gliaca, a costituire gran parte del suo substrato, e risultano parzialmente terrazzati dall'azione del mare pleistocenico.

Questo tratto costiero presenta delle caratteristiche espresse da un arenile che diminuisce progressivamente nella sua estensione areale sia verso est che verso ovest, per lasciare spazio ai Capi di Testa di Monaco e di Torre delle Ciavole, che rappresentano morfologicamente dei tratti in falesia più o meno in arretramento a forte controllo neotettonico.

La distribuzione dei sedimenti costieri ad opera delle correnti marine, che nell'area sono prevalentemente provenienti da NO, avviene così a partire da Capo d'Orlando, con contributi delle Fiumare di Naso e di S. Angelo di Brolo. Il parziale *by-pass* dei sedimenti

attraverso Capo Piraino può essere supportato sia dalla composizione granulometrica media dei sedimenti di spiaggia, che diminuisce progressivamente da O verso E, che dal contenuto mineralogico, che testimonia un costante scostamento verso E di alcuni minerali rispetto alle loro aree sorgente.

I fasci di faglie neotettonici limitano lateralmente la depressione morfostrutturale della Piana di Brolo, controllando altresì lo sviluppo della costa compresa tra Capo d'Orlando e S. Gregorio (ad ovest) ed il tratto terminale della Fiumara di S. Angelo di Brolo (ad est). Soprattutto i lineamenti neotettonici che limitano ad occidente la piana possiedono una notevole continuità laterale, come dimostra l'allineamento morfostrutturale che congiunge il tratto costiero di S. Gregorio con il tratto mediano della Fiumara di Naso.

Le caratteristiche del territorio retrostante sono di tipo collinare, nelle porzioni terminali dei bacini delle Fiumare di Naso, Brolo e S. Angelo di Brolo, con rapidi passaggi verso quelle montuose nelle zone mediane e di testata dei bacini stessi.

Aspetti geologici

Le litofacies costituenti i depositi della piana costiera di Brolo mostrano rapide variazioni latero - verticali, soprattutto nelle loro porzioni apicali, suggerendo una fisiografia costiero - deltizia articolata ed un regime idrodinamico che ha permesso lo sviluppo di processi sedimentologici contraddistinti da un sostanziale equilibrio tra deposizione fluviale e distribuzione marina fino a tempi storici, quando alcuni tratti terminali della Fiumara di Brolo erano navigabili.

I depositi fluviali e interdeltizi della piana appaiono l'espressione dello sviluppo di sistemi di tipo "spiaggia - barriera-piana di marea", dove gli ambienti macrotidali risultano in subordine rispetto ai processi dominanti di accrezione litorale.

In particolare, la piana "sabbiosa" viene espressa dalla distribuzione di facies osservabile in affioramento. Questo sistema litorale parzialmente dominato dalle onde si interdigita con i modesti sistemi di piana deltizia della Fiumara di S. Angelo di Brolo, Naso e del Torrente Iannello, rappresentati da fronti deltizi progradanti arcuati "distruttivi" nei quali predominava la presenza di dune e cordoni alternate a piccole depressioni paludose.

Le litofacies di questi ambienti sono espresse da depositi ghiaiosi e sabbiosi a morfometria sub-arrotondata che rappresentano i canali fluviali distributori, mentre le lenti pelitico-sabbiose irregolarmente intercalate, a forma falcata, di modesta continuità laterale e spessore, e a tratti ricche in sostanza organica, esprimono l'effetto di aree di tracimazione da argini sub-aerei (sabbie di barra di foce).

Queste litologie sono a tratti sostituite da depositi di baia retrostante ed argini e canali attivi (aree retrostanti e barre distali), i cui caratteri sedimentologici sono dati nel complesso da una sabbia a stratificazione incrociata concava, dove a tratti possono essere riconosciuti *ripples* da corrente e da onda, e letti ghiaiosi di tipo *lag*.

I depositi marini, o comunque quelli distribuiti dalle onde, si organizzano secondo cordoni pre-duna e duna, organizzate secondo alternanze di fasi trasgressive (erosive) e regressive (deposizionali), con tendenza di fondo regressiva. Litologicamente sono espresse da orizzonti ghiaiosi e sabbiosi a morfometria più appiattita rispetto a quelli fluvio-deltizi, e ad essi si alternano saltuariamente sabbie mal classate con geometrie a “ventaglio di *wash over*”. Anche in questo caso la progradazione di queste vecchie barriere forma una mini-sequenza verticale di sedimenti a granulometria complessivamente crescente verso l'alto (negativa).

La complessiva coltre continua di sabbia (*sand sheet*), i cui incrementi di sedimentazione sono dati da successivi cordoni laterali in regressione, indica così l'accrezione di una piana di sabbia dominata da processi marini, con deposizione sub-aerea nei periodi di massima intensità e subacquee nei periodi normali.

Queste litofacies sono di gran lunga più frequenti nei settori “esterni” a quello di convergenza dei due tratti terminali del Torrente Iannello e della Fiumara di S. Angelo di Brolo, mentre al suo interno la tipologia dominante delle litofacies è espressa dalle barre fluviali e loro aree retrostanti.

La composizione litologica dei depositi fluvio-marini riflette quella delle aree sorgenti poste immediatamente a ridosso della piana; difatti, i clasti risultano costituiti quasi esclusivamente da materiale metamorfico di tipo gneissico e micascistoso.

Sono infine assenti bioaccumuli, a testimonianza della predominanza dei processi di progradazione e di corrente piuttosto che di quelli biocenotici.

Morfologia del corpo idrico

Ha un'area di circa 10 km² ed un perimetro di circa 89 km.

Il corpo idrico rappresenta l'acquifero costiero della Piana di Brolo, cui si connettono idraulicamente gli acquiferi alluvionali delle Fiumare di Naso e di S. Angelo di Brolo.

Il letto dei corsi d'acqua principali presentano 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 leggermente meno acclivi e coperto da una coltre alluvionale mediamente spessa con ciottoli di grosse dimensioni. Nella parte terminale gli alvei ciottolosi risultano abbastanza ampio, solcato da una rete di canali a volte appena incisi.

Lo sviluppo dei corsi d'acqua risente 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 ONO-ESE/NNO-SSE, su cui si sono impostate le aste fluviali principali.

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 steppico lungo la fascia costiera, che diventa semiarido lungo le fiumare. L'indice globale di umidità di Thornthwaite indica un clima asciutto-subumido. L'indice climatico di Emberger definisce una condizione di clima variabile da subumido a umido. L'indice di De Martonne evidenzia un clima quasi esclusivamente temperato caldo. L'indice di Rivas Martines suggerisce un clima da termomediterraneo-subumido inferiore a termomediterraneo-subumido superiore.

La temperatura media annua è di 18 °C-19 °C nella piana costiera e nei tratti terminali delle fiumare, raggiungendo i valori di 17 °C nei settori di testa.

Le precipitazioni medie variano da 700-800 mm (piana costiera e tratti mediani delle fiumare) a 800-1000 mm nel settore di testa delle stesse.

Regime della falda e flussi sotterranei

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 Naso, S. Angelo e Iannello, 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.

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 nella piana costiera interna e nei tratti terminali delle fiumare. 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.

Caratterizzazione idrogeochimica

Il corpo idrico Brolo, impostato in depositi alluvionali di notevole spessore, geochimicamente è caratterizzato da acque di tipo bicarbonato-alcantino terrose come si evince dal diagramma classificativo di Langelier-Ludwig.

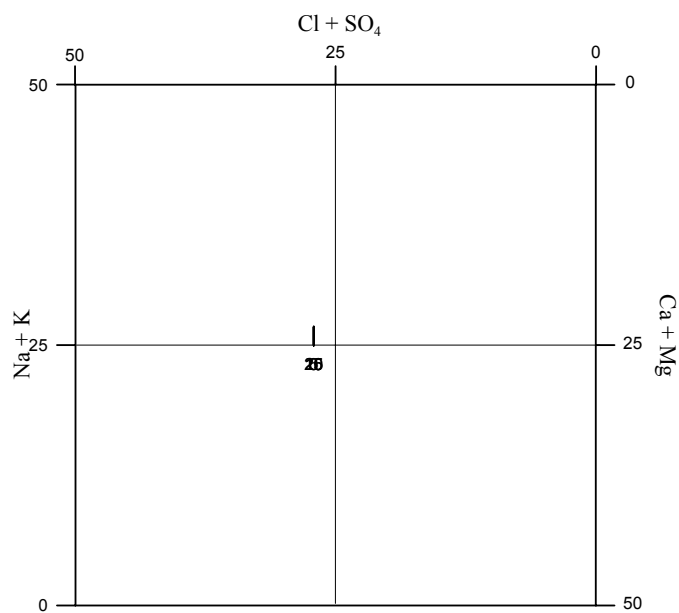


Diagramma classificativo Langelier-Ludwig per il corpo idrico Brolo

Dal diagramma ternario anionico, la specie dominante risulta essere il bicarbonato; mentre tra i cationi le specie dominanti sono il calcio ed, in subordine, il sodio.

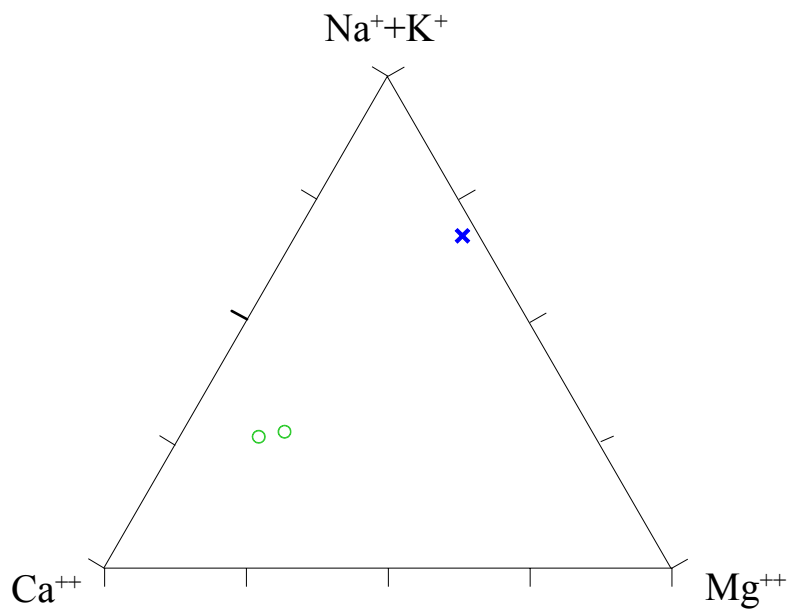


Diagramma ternario Ca-Mg-Na+K per il corpo idrico Brolo

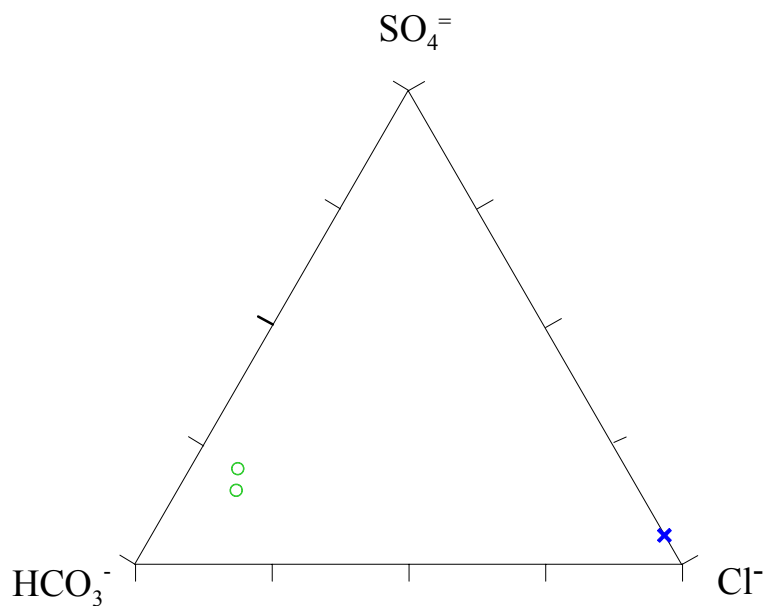


Diagramma ternario Cl-SO₄-HCO₃ per il corpo idrico Brolo

Caratteristiche isotopiche del corpo idrico

Le acque del corpo idrico risultano con una composizione isotopica più negativa di quella della media ponderata delle acque meteoriche, ma abbastanza omogenea, indicando quindi un'unica alimentazione da quote superiori rispetto all'acqua meteorica, ma non eccessivamente elevate.

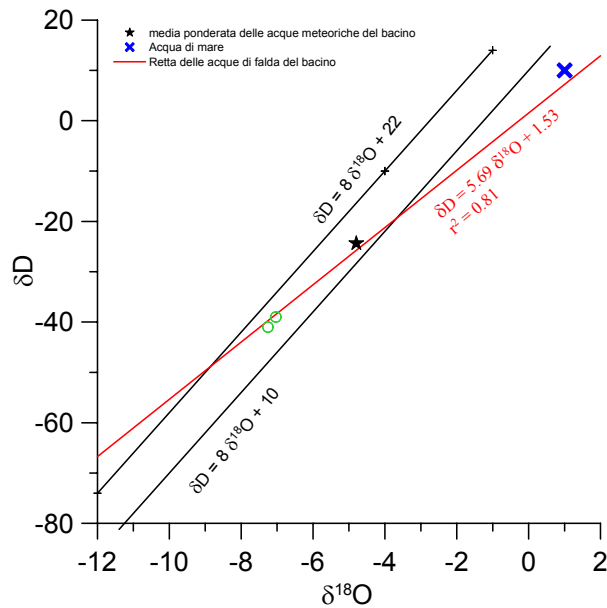


Diagramma $\delta D - \delta^{18}O$ (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del corpo idrico Brolo.

Qualità delle acque del corpo idrico

Il diagramma a torta è relativo alla composizione chimica media del corpo idrico. Sono evidenti la bassa salinità, la bassa concentrazione di nitrati e il carattere prettamente carbonatico dell'acquifero.

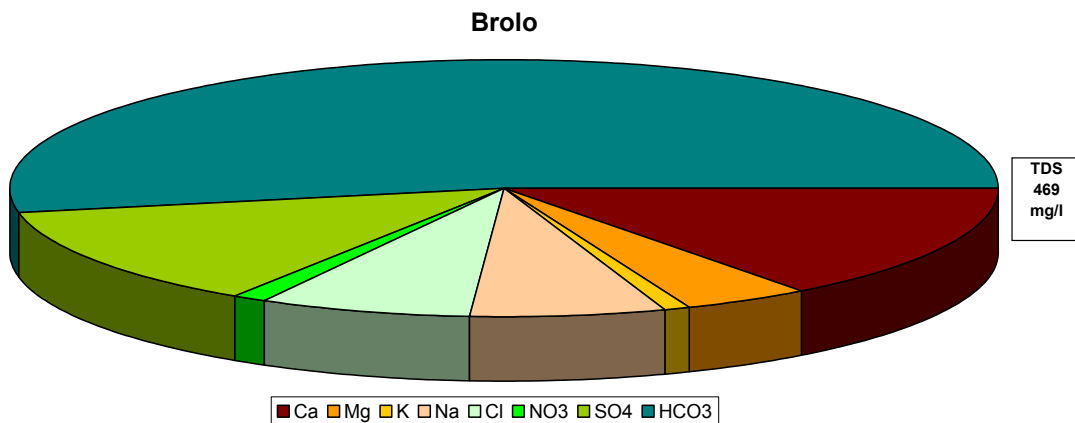


Diagramma a torta mostrante le composizioni percentuali delle specie ioniche dei costituenti maggiori presenti nel corpo idrico. E' stata aggiunta la percentuale dei nitrati allo scopo di avere una relazione visibile tra specie inorganiche e specie più direttamente correlabili alla qualità del corpo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

La composizione chimica media del corpo idrico risulta sempre al di sotto dei valori di parametro indicati nel D. Lgs. n. 31/2001 All.1.

Bacino	Monti Peloritani		
Corpo idrico	Brolo		
Parametro	Espressione dei risultati	Valore	Valore di parametro
Temperatura	°C	17	-
pH		7.2	6,5<pH<9,5
Conducibilità	µS/cm	533	2500
Cl	mg/l	33	250
SO ₄ ⁼	mg/l	61	250
Ca	mg/l	69	-
Mg	mg/l	19	-
Na	mg/l	29	200
K	mg/l	4	-
Al	µg/l	0.7	200
Mn	µg/l	0.56	50
Fe	µg/l	30.3	200
NO ₃ ⁻	mg/l	5	50
NH ₄ ⁺	mg/l	0.0025	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 manganese, ferro, nitrati e ammonio, mentre la conducibilità, i cloruri e i solfati rientrano in seconda classe. Le concentrazioni dei parametri aggiuntivi (inquinanti inorganici) risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla tabella 21 del Dlgs. 152/99. Pertanto, al corpo idrico Brolo viene attribuita la classe 2.

Qualità delle acque a scopo irriguo

Le acque del corpo idrico Brolo 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.

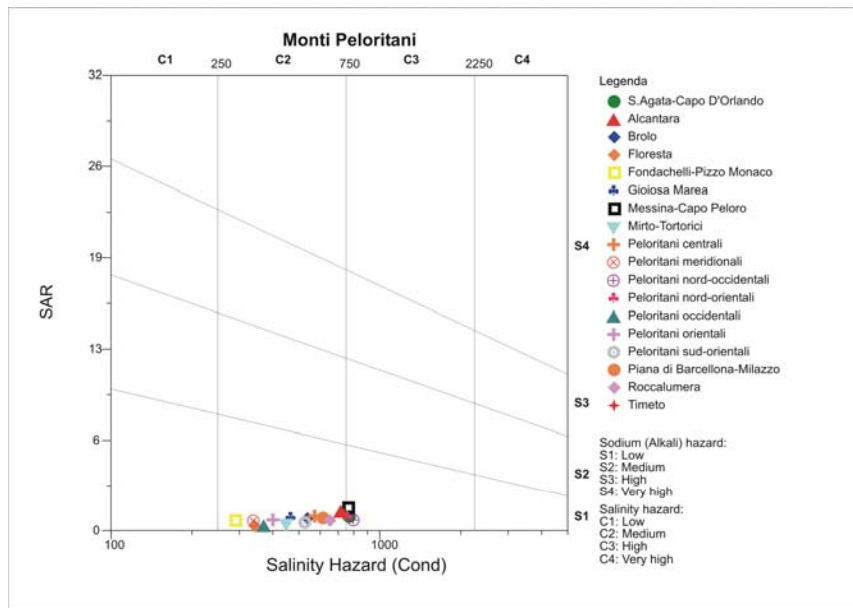


Diagramma per la classificazione delle acque a scopo irriguo

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 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.