



REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA



PRESIDENZA
DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE




Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche
e la Tutela delle Acque in Sicilia

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA SICILIA

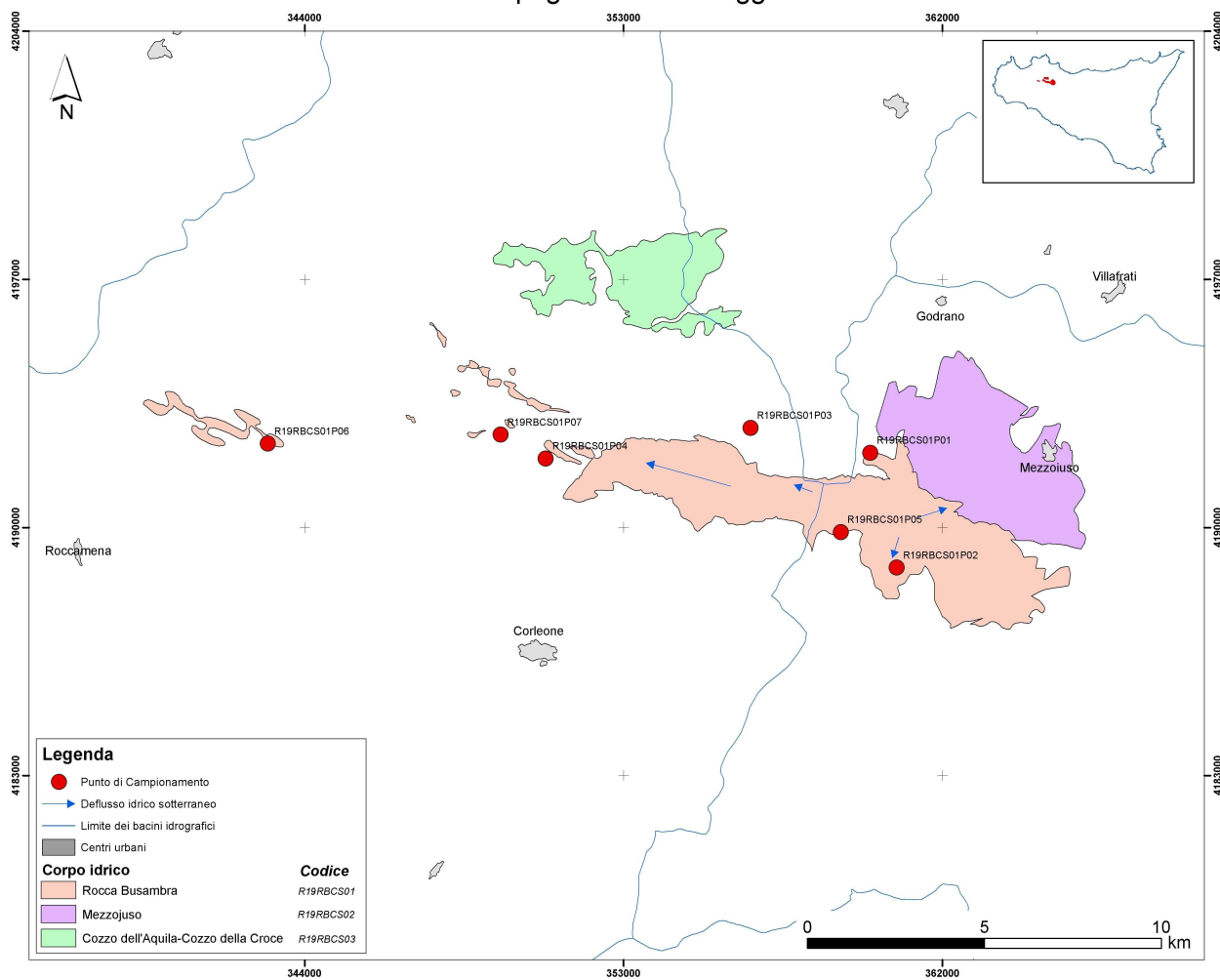
(di cui all'art. 121 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152)



Bacino idrogeologico Rocca Busambra (R19RB)

COORDINAMENTO GENERALE A CURA DI	DOCUMENTO	REDATTO DA	DATA	APPROVATO
 SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI Unità Operativa di Palermo	D.02.13	I.N.G.V	DICEMBRE 2007	

Bacino idrogeologico di Rocca Busambra 2^a Campagna di Monitoraggio



BACINO IDROGEOLOGICO DI ROCCABUSAMBRA

Inquadramento geografico e geomorfologico

L'area presa in esame, situata nella zona centro-occidentale della Sicilia, si estende per una superficie di circa 140 km² nei territori dei comuni palermitani di Corleone, Godrano, Cefalà Diana, Villafrati, Monreale, Campofelice di Fitalia e Mezzojuso (Fig. 1).

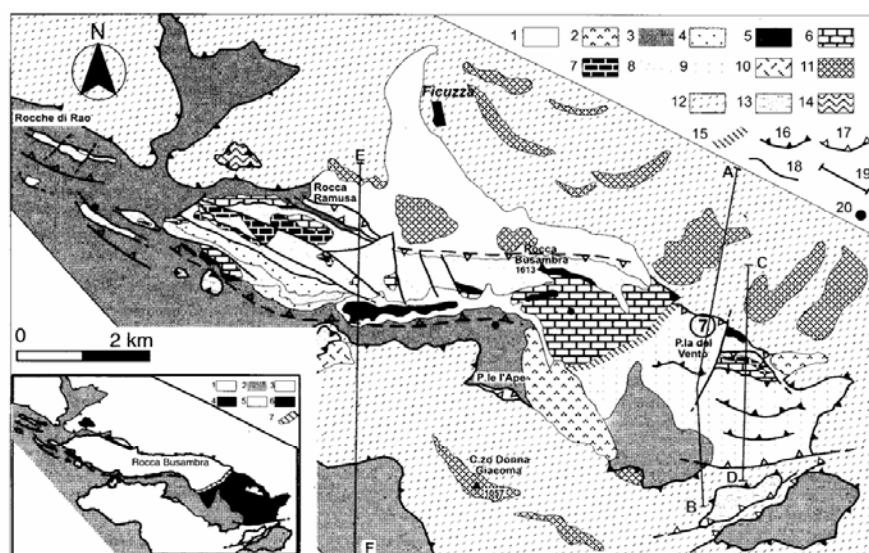


Fig. 1 - Ubicazione geografica dell' area studiata

L'area in studio è ubicata nei Fogli 258 e 259 della cartografia ufficiale dell' I.G.M.I., e più precisamente nelle seguenti tavolette: Piana degli Albanesi, Rocche di Rao, Corleone, Marineo, Godrano, Monte Cardellia, Ventimiglia di Sicilia, Ciminna, Vicari.

I valori del rischio erosivo (FERRO *et al.*, 1991), desumibili dall'andamento delle isoerodenti risultano tra i più bassi della Sicilia.

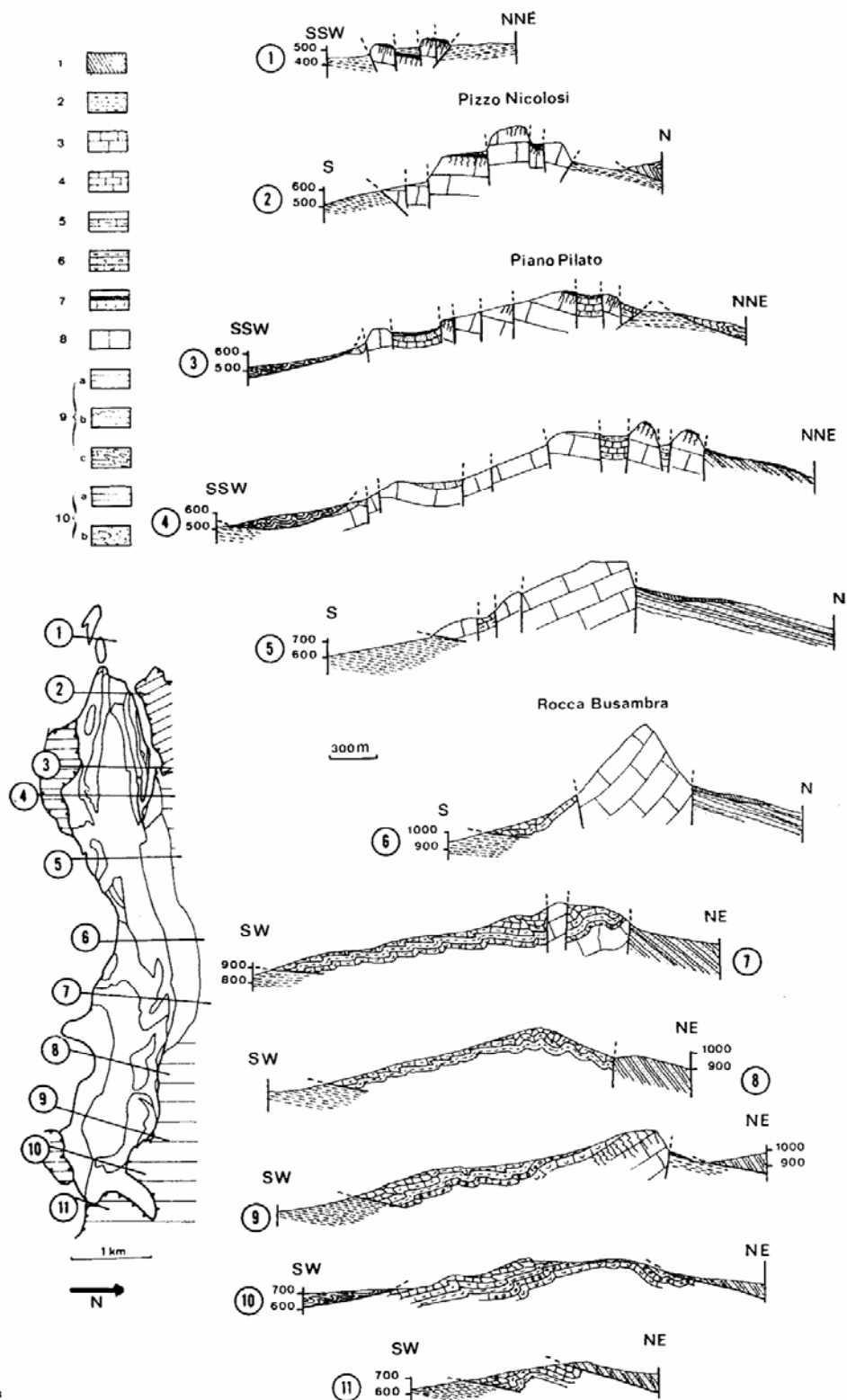
La configurazione geomorfologica dell'area, rispecchiando le litologie dei terreni affioranti, appare molto varia e complessa. Si passa, infatti, da morfologie piuttosto morbide nei pendii debolmente acclivi, impostati su terreni plastici, quali argille e argille sabbiose, a versanti acclivi con brusche rotture di pendenza nei rilievi carbonatici. Imponente, sull'intero territorio, sovrasta il complesso carbonatico della dorsale Rocca Busambra, la quale, costituita da più rilievi (Pizzo Nicolosi, Rocca Argenteria, Rocca Ramusa e Pizzo Busambra), raggiunge quota 1613 m s.l.m.. Anche nei terreni di natura quarzarenitica del Flysch Numidico, affioranti a Nord di Rocca Busambra, si rinviene un paesaggio molto aspro, caratterizzato da versanti ripidi, frapposti a incisioni rilevanti (Contrada Cerasa). Lungo il versante meridionale si osservano calanchi (Contrada Lavanche).



Carta geologica dell'area di Rocca Busambra – 1) detrito; 2) frane; 3) argille e marne sabbiose (Tortoniano inf. – Serravalliano). Unità del Paleodominio Trapanese: 4) calcareniti bioclastiche glauconitiche (Langhiano); 5) breccie carbonatiche (Maastrichtiano); 6) calcilutiti marnose a foraminiferi planctonici ("scaglia" Auct., Oligocene – Cretaceo sup.); 7) calcari a crinoidi, calcari rossi nodulari ad ammoniti, calcilutiti a calpionelle ("lattimusa") e marne calcaree verdastre ad aptici ("Fm. Hybla") (Cretaceo – Dogger); 8) calcari loferitici e stromatolitici (Lias – Trias). Unità bacinali: 9) calcilutiti marnose a foraminiferi planctonici con intercalazioni di livelli arenitici carbonatici risedimentati (Oligocene inf. – Cretaceo sup.). Unità del Flysch Numidico: 10) argille e marne (Serravalliano); 11) quarzareniti e 12) argilliti (Miocene inf. – Oligocene sup.). 13) argille e calcari ad Halobia (Fm. Mufara; Carnico); 14) calcari marnosi bianco-verdastri a foraminiferi planctonici con intercalazioni di livelli calcarenitici risedimentati a macroforaminiferi (unità "Sicilidi"; Cretaceo – Eocene). 15) zona di taglio ad alto angolo; 16) sovrascorrimenti; 17) faglie inverse; 18) faglie; 19) tracce delle sezioni geologiche e dei profili sismici mostrati nel testo; 20) pozzi per ricerche idriche.

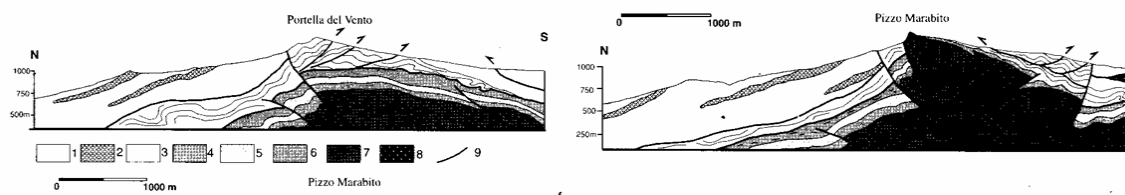
Nel riquadro in basso a sinistra è mostrato lo schema strutturale dell'area: 1) Flysch Numidico (Miocene medio-Oligocene sup.); 2) argille e marne sabbiose (Tortoniano inf. – Serravalliano); Unità di Rocca Busambra (Langhiano - Trias); 4) Unità di Portella del Vento (Oligocene sup. – Cretaceo inf.); 5) argilliti e calcilutiti (Carnico); 6) Unità Sicilidi (Oligocene – Cretaceo sup.).

Fig. 2- Schema strutturale dell'area di Rocca Busambra. (da CATALANO & LO CICERO, 1998)



Coupees dans le massif de Rocca Busambra. 1, Lias inférieur; 2, Jurassique moyen-supérieur et filons sédimentaires. 3, Jurassique terminal et Crétacé inférieur; 4, Crétacé supérieur; 5, Eocène et Oligocène; 6, Miocène inférieur; 7, Miocène marneux; 8, flysch triasique; 9, Numidien; 10, Nappe des « argille scagliose ».

Fig. 3- Sezioni geologiche seriate dell'area di Rocca Busambra. da MASCLE (1979)



Profili geologici lungo il settore orientale della dorsale di Rocca Busambra. 1) Flysch Numidico (Miocene medio - Oligocene sup.). Unità derivanti dalla deformazione del Paleodominio Sicano: 2) argille e marne (Serravalliano); 3) calcilutiti marnose e torbiditi calcaree (Cretaceo-Oligocene). Unità derivanti dalla deformazione del Paleodominio Trapanese: 5) argille e marne sabbiose (Tortoniano inf. - Serravalliano); 6) calcari pelagici (scaglia, Fm. Hybla, lattimusa, rosso ammonitico; Oligocene - Dogger); 7) calcari di piattaforma (Fm. Inici; Lias - Trias). 8) calcilutiti e marne a lamellibranchi pelagici (Fm. Mufara; Carnico).

Fig. 4- Sezioni geologiche del settore orientale di Rocca Busambra. da CATALANO & LO CICERO (1998)

Interessante è notare come il fenomeno di dissoluzione carsica abbia agito su parte delle rocce carbonatiche presenti; a tale proposito è da sottolineare la presenza, nella zona occidentale dell'area, lungo il fiume Frattina delle "Gole del Drago", dove le rocce scavate dall'acqua hanno acquistato forme suggestive (Fig. 5).

Rocca Busambra, infatti, costituisce lo spartiacque naturale di tre tra i più significativi bacini idrografici della Sicilia Occidentale: il Belice Sinistro, il San Leonardo e l'Eleuterio

L'area in studio presenta drenaggio di tipo dendritico in corrispondenza di terreni di natura plastica affioranti alla base della dorsale di Rocca Busambra.

Numerosi sono le aste torrentizie che prendono origine alle falde del grande massiccio: e che si riunificano alcune nelle pendici argilloso-arenacee a formare il "Torrente Scanzano" nel versante settentrione affluente dell'Eleuterio. Il fiume, sbarrato nel 1962 alimenta l'invaso artificiale dello Scanzano.

Dalle pendici di Pizzo Nicolosi e da Rocca Ramusa si dipartono le acque del torrente Frattina che, unificandosi al Catagnano, proveniente da Nord dal Monte Leardo, danno origine al Belice Sinistro. Questo, più propriamente detto Fiume di Frattina, si snoda fra i bastioni calcarei delle Rocche di Rao, proseguendo verso sud e raccogliendo le acque che nascono dal versante di Rocca Busambra. Dalle sue pendici hanno origine anche due dei principali affluenti del San Leonardo: il fiume della Mendola, che raccoglie le acque del vallone Guddemi ed il torrente Azzirolo. Il V.ne Guddemi ha origine nel versante sud-

orientale dove scava formazioni argillose e marnose disegnando grandi calanchi; il torrente Azzirolo invece solca l'ampia vallata dominata da Godrano e Mezzojuso.



Fig. 5- Particolari delle “Gole del Drago”.

Altro spartiacque principale è costituito dalla Serra Capezzana che, situata a Nord – Est della Busambra, segna il limite tra il bacino del San Leonardo ed il bacino del Fiume Milicia. Da questo crinale nascono i torrenti Buffa e Cefalà; essi solcano la base di Pizzo Chiarastella per riunirsi in direzione Nord nel torrente Mulinazzo.

Cenni climatologici

Lo studio climatologico di una regione acquista notevole importanza qualora si vuole conoscere l'entità degli apporti idrici offerti dalle precipitazioni.

Per conoscere l'andamento delle precipitazioni, nell' area esaminata, sono stati consultati i dati dell'Atlante climatologico redatto Servizio Informativo Agrometeorologico del Dipartimento Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia, da cui si evince che la stazione più significativa è quella di Ficuzza (681 m s.l.m.). Per tale stazione la precipitazione media è di 754 mm/a per il periodo 1965-94 anche se ovviamente i valori di precipitazione media per la dorsale di Rocca Busambra che è posta a quote maggiori

rispetto alla stazione Ficuzza variano da 800 a 1000 mm/a come si evince dalle elaborazioni dell'Atlante climatologico.

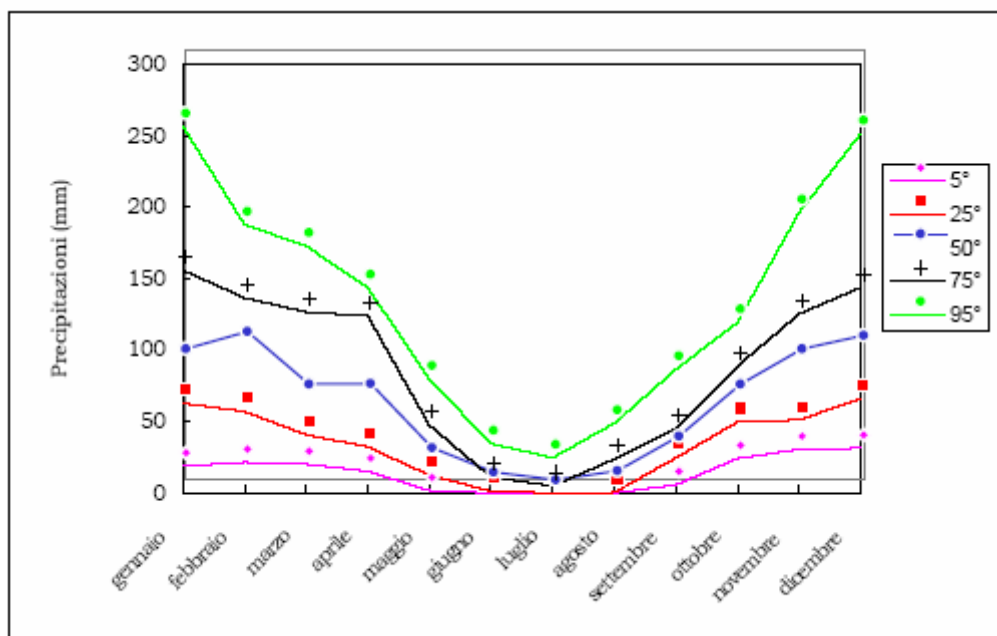


Fig. 6 - Andamento delle precipitazioni medie mensili per la stazione di Ficuzza

Dai dati pluviometrici analizzati si evince che le piogge sono concentrate nel periodo autunno-inverno per circa il 75 %, mentre nei periodi estivi si ha una carenza idrica notevole (la piovosità è circa del 5 % rispetto al totale annuo).

La temperatura media massima è stata registrata nel mese di agosto ed è pari a 32.6 °C, la temperatura media minima è stata registrata nel mese di febbraio ed è pari a 3.8 °C.

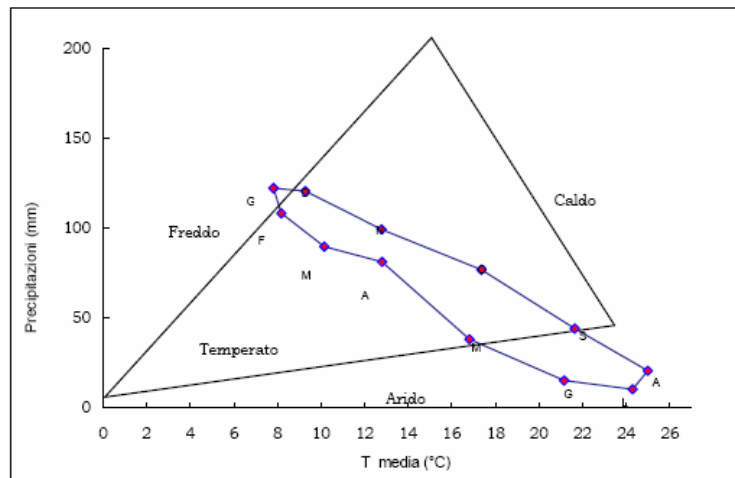


Fig. 7 - Climogramma di Peguy riferito alla stazione di Ficuzza

Dall'esame del climogramma di Peguy riferito alla stazione di Ficuzza si evince che il clima è temperato dal mese di settembre al mese di maggio, ed è arido da maggio a settembre.

In base all'indice climatico di De Martone ($I_a = 49$), determinato per la stazione di Ficuzza nell'Atlante climatologico della Regione Sicilia, il clima del bacino idrogeologico di Rocca Busambra è stato classificato semiumido.

Lineamenti geologici

I terreni affioranti, nell'area presa in esame, possono raggrupparsi in differenti unità tettoniche, le quali derivano dalla deformazione miocenica di preesistenti domini paleogeografici. Le Figg. 2, 3 e 4 mostrano l'assetto strutturale dell'area.

A partire dalle unità geometricamente più basse (e perciò meno deformate) sono distinguibili le seguenti unità:

- Unità Mufara, che deriva dalla deformazione di parte della successione Imerese – Sicana;
- Unità Rocca Busambra, che deriva dalla deformazione di parte della successione ibleo-pelagiana;
- Unità del Flysch Numidico;
- Terreni tardorogeni;

- Materiali della Copertura Recente.

Unità Mufara

Depositi argillosi (Carnico)

Questi depositi, costituiti da argille marnose grigio scure e calcilutiti a radiolari e lamellibranchi (*Halobia* e *Daonella*), rappresentano il termine litologico più antico presente nell'area considerata. Tali terreni, conosciuti nella letteratura geologica come *Formazione Mufara*, anche se a volte impropriamente ricordati come “*Flysch Carnico*”, sono databili Trias superiore. All'interno dell'area presa in considerazione, questi depositi affiorano in contrada Pirrello (a Sud di Cozzo Meriggio) ed in contrada Guddemi (a Sud di Portella Guddemi), in posizione anomala; infatti essi risultano associati, per sovrascorrimento, al *Flysch Numidico* ed alle *Marne di San Cipirrello*, costituendo dei klippen.

Unità Rocca Busambra

Questa unità costituisce interamente la dorsale Rocca Busambra; alcuni dati di campagna raccolti da Catalano *et al.* (1998), indicano che la dorsale è costituita da almeno due corpi geologici sovrapposti e con differenti caratteri stratigrafici, i quali possono considerarsi come due unità distinte:

Nella successione tipo, sono stati riscontrati dal basso verso l'alto:

Depositi carbonatici (Trias – Giura)

- *Calcari di Piattaforma* (Trias sup. – Lias inf.), costituiti da calcari oolitici e loferitici bianchi, da massivi a stratificati in grossi banchi, con strutture tipiche da essiccamento (bird's eyes) e resti di alghe (*Cayeuxia*, *Dasycladacee* e *Paleodasycladus Mediterraneus*), brachiopodi, lamellibranchi e foraminiferi (*Valvulinides* e *Textulariides*). Essi costituiscono il corpo principale della dorsale Rocca Busambra e dei rilievi attorno: Rocca Argenteria, Rocca Drago, le Rocche di Rao, Monte Galiello (spostato Ad Ovest) e Pizzo Marabito (spostato ad Est).
- *Livello Condensato* (Toarciano – Baiociano), costituito da calcari dal colore beige-rossastro, con impregnazioni di croste ferro-magnesifere e con una ricca fauna ad ammoniti, echinodermi, lamellibranchi e foraminiferi.
- *Calcari rossi ad ammoniti e radiolari* (Dogger sup. – Malm inf.).

- *Calcarei nodulari rossastri* (Malm inf. – Titonico), costituiti da calcari con una ricca fauna di *Saccocoma* e *Globochaete Alpina*, passanti verso l'alto a calcilutiti a Calpionelle.

Depositi di altofondo pelagico (Cretaceo – Eocene)

- Calcari cristallini passanti verso l'alto a calcari marnosi, bianchi porcellanasi, a frattura concoide, conosciuti nella letteratura geologica come *Fm. Alcamo* o *Membro Busambra*, o ancora dai cavatori siciliani come *Lattimusa* (Titonico sup. – Neocomiano).
- Calcari marnosi e marne calcaree di colore dal bianco al grigio-verdastro, a frattura concoide, appartenenti alla *Fm. Hybla* (Cretaceo medio).
- Calcilutiti microcristalline, caratterizzate dalla presenza di foraminiferi planctonici immersi in una matrice micritica, appartenenti alla *Formazione Amerillo*, conosciuta anche come *Scaglia Auct.* (Cretaceo sup. – Eocene). Questi terreni appaiono in un unico grande affioramento da contrada Marosa a Piano Guddemi (anche se con caratteristiche sedimentologiche differenti, non apprezzabili in campagna), ed in piccoli affioramenti in prossimità di Borgo Schirò, a Cozzo Marraccia, a Nord di Piano Pilato, a Nord di Masseria Pirrello e come riempimento del canyon di Pizzo Nicolosi, costituito da un piccolo graben. A dividere la scaglia del Cretaceo da quella dell' Eocene, vi è la presenza di *Megabrecce carbonatiche* (Maastrichtiano).

In discordanza, con una lacuna stratigrafica che abbraccia tutto l'Oligocene, seguono:

- *Calcareniti glauconitiche* (Aquitano – Langhiano), costituite da calcareniti fortemente glauconitiche di colore grigio-verdastro, ricche di fauna ad echinodermi, lamellibranchi e foraminiferi, note come *Calcareniti di Corleone* (Ruggieri, 1966). Esse si presentano, in piccoli affioramenti in prossimità di contrada Casale e di Cozzo Cavallo, con stratificazione tabulare, con livelli di qualche centimetro alternati a marne sabbiose glauconitiche.
- *Marne argillose* (Miocene medio-superiore), costituite da marne argillose di colore grigio-verdastro con granuli di glauconite e livelli arenacei a foraminiferi planctonici; note come *Marne di San Cipirrello* si presentano con ingenti affioramenti nel settore centro-occidentale del territorio esaminato.

Unità del Flysch Numidico

Questa unità è costituita da argille ed argilliti siltose, color tabacco, con intercalazioni di lenti quarzarenitiche e quarzoruditiche. I terreni di questa unità, che può essere datata Oligocene – Miocene inf., sono di difficile interpretazione a causa delle differenti caratteristiche sedimentologiche con le quali si presenta nelle varie zone. Le intercalazioni quarzarenitiche si presentano in grossi banchi con granulometria variabile, che va aumentando da medio-fine nella porzione inferiore a medio-grossolana in quella superiore.

Terreni tardorogeni

- Argille ed argille marnose, spesso con abbondante frazione sabbiosa, di colore da grigio-cenere a grigio-bluastrò, con intercalazioni di grossi banconi arenitici e conglomeratici. Questi terreni, ricchi in microfossili e foraminiferi (*Globigerine* e *Globorotalie*), discordanti sulle argille variegata, sul Flysch Numidico e sulle marne grigie del tortoniano, fanno parte della *Fm. Terravecchia* e sono databili Tortoniano sup. – Messiniano inf.. Si presentano in affioramento in contrada Tagliavia, presso il Santuario del Rosario.

Materiali della copertura recente

- *Alluvioni antiche e recenti*: questi depositi, per lo più, argillo-limosi, costituiscono il fondo e l'alveo attuale dei corsi d'acqua principali.
- *Detrito di falda*: si tratta di depositi clastici, costituiti da materiale sciolto o poco cementato, con frammenti carbonatici, adagiati lungo le principali scarpate rocciose. Essi derivano dall'erosione e degradazione delle rocce ad opera di agenti esogeni. Questi depositi detritici si ritrovano lungo tutto il versante carbonatico della Busambra.

La dorsale Rocca Busambra, nel recente modello di Catalano *et al.* (1995), si pone nell'elemento tettonico interno della catena siciliana, precisamente all'interno del Sistema Carbonatico Interno.

Catalano *et al.* (1998) riconoscono nell'area:

- un corpo carbonatico meso-cenozoico con i caratteri di piattaforma carbonatica, strutturato in rampe con generale vergenza meridionale e caratterizzate da piani di taglio retrovergenti;
- un corpo litologico con caratteristiche di facies carbonatiche bacinali, il quale appare internamente deformato secondo scaglie tettoniche. Nel settore meridionale, tale orizzonte sismico sembra potersi correlare con i corpi cretaceo-eocenici in facies di scaglia affioranti a Portella del Vento. Nel settore più occidentale, dove l'unità di Rocca Busambra si deprime scomparendo in prossimità di Rocche di Rao, l'orizzonte sismico carbonatico di bacino appare più chiaramente continuo con le successioni Sicane che affiorano nelle aree immediatamente a Sud; questa continuità confermerebbe l'ipotesi di una possibile appartenenza al dominio Sicano dei depositi individuati nel sottosuolo;
- un potente pacco di depositi argillo-arenacei e quarzarenitici del Flysch Numidico che si sovrappone al corpo dei depositi bacinali secondo una superficie di *flat* e con imbricazioni interne di ordine minore. Nella regione è riconoscibile l'originario contatto di sovrascorrimento tra le Unità del Flysch Numidico ed i depositi sottostanti.

Considerazioni idrogeologiche

La permeabilità dei terreni affioranti può essere distinta in:

- Permeabilità molto elevata per fessurazione. Appartiene a questa classe il complesso carbonatico costituisce l'ossatura dell'intera Rocca Busambra e dei suoi rilievi adiacenti. Infatti a tale gruppo appartengono i calcari oolitici stomatolitici del Trias sup. – Lias inf., i calcari nodulari a crinoidi appartenenti al Rosso Ammonitico (Dogger – Malm) e le megabrecce carbonatiche a luoghi dolomitizzate del Maastrichtiano – Paleocene. Questi terreni presentano una permeabilità primaria molto scarsa o nulla. L'intesa fratturazione presente, con andamento sub-verticale, conferisce a questo complesso un'elevata permeabilità per fessurazione, dimostrata dal coefficiente di permeabilità che risulta essere superiore a 10^{-2} m/sec. L'elevato sviluppo areale nel territorio, insieme alle sue caratteristiche di permeabilità, fanno

si che tale complesso rivesta particolare interesse dal punto di vista idrogeologico; infatti può essere considerato sia come una delle maggiori superfici di assorbimento delle acque precipitate, sia come una delle principali vie preferenziali della circolazione delle acque della zona, le quali possono trovare sbocchi naturali nelle sorgenti (ne sono un esempio sorgente Malvello e sorgente Drago, le quali scaturiscono dal contatto tra i calcari mesozoici di Rocca Busambra e le Marne di San Cipirrello).

- Permeabilità medio-alta per fessurazione. Appartengono a questa classe le calcilutiti microcristalline, con organismi planctonici, immerse in una matrice micritica, alternate a marne, appartenenti alla Scaglia Auct. (Cretaceo sup. – Oligocene) e i calcari marnosi, bianchi e porcellanosi, a frattura concoide della Formazione Lattimusa (Titonico sup. – Neocomiano) e della Formazione Hybla (Cretaceo medio). La presenza di fratture all'interno di questo complesso idrogeologico, attribuisce allo stesso una permeabilità secondaria; di contro, la presenza di interstrati marnosi, maggiormente presenti nella Formazione Amerillo, diminuisce localmente la permeabilità del complesso, dando luogo a falde locali. Comunque, complessivamente, il coefficiente di permeabilità (K), attribuito a questi terreni, presenta mediamente un valore compreso tra 10^{-7} e 10^{-4} m/sec. Da questi terreni, al contatto con il complesso prevalentemente argilloso, scaturiscono le sorgenti Fico, Marosa, Cerasa e Barone.
- Permeabilità molto alta per porosità. Afferiscono a questa classe i depositi terrigeni appartenenti alla Formazione Terravecchia (Tortoniano sup. – Messiniano inf.) Tali sedimenti, scarsamente permeabili nelle porzioni argillose, presentano una discreta permeabilità per porosità in corrispondenza dei livelli sabbiosi o conglomeratici. Nell'insieme il valore del coefficiente di permeabilità (K) associato a tale complesso varia mediamente tra 10^{-3} e 10^{-2} m/sec.
- Permeabilità medio-alta per porosità e fessurazione. A tale complesso afferiscono le quarzareniti del Flysch Numidico (Oligocene sup. – Miocene inf.). Questi terreni si sviluppano principalmente in grossi banchi con granulometria alquanto variabile, da medio-fine nelle porzione inferiore a medio-grossolana in quella superiore. In genere la permeabilità è determinata non tanto dalla porosità, ma dal grado di

fatturazione; la presenza di fratture beanti (fino a vari centimetri) facilita l'assorbimento rapido di grandi quantità d'acqua. Il valore del coefficiente di permeabilità (k) associato a tale complesso risulta essere quindi variabile e compreso tra 10^{-4} e 10^{-2} m/sec.

- permeabilità molto bassa per porosità. Al suo interno possono generalmente essere raggruppati, anche se talvolta possono presentare qualche piccola caratteristica che li differenzia, i terreni appartenenti alla Formazione Mufara (Carnico), le argille del Flysch Numidico (Oligocene sup. – Miocene inf.) e le Marne di San Cipirrello (Langhiano – Tortoniano inf.). Complessivamente la permeabilità risulta essere molto bassa, con un coefficiente di permeabilità (k) minore di 10^{-9} m/sec.

Caratterizzazione idrogeochimica

Per la definizione delle caratteristiche chimico-fisiche salienti di questo bacino idrogeologico sono state campionate 9 sorgenti appartenenti a tre distinti corpi idrici: due di natura quarzarenitica relativi ai terreni appartenenti al Flysch (Corpi idrici Mezzojuso e Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce) ed uno prettamente carbonatico (Corpo idrico Rocca Busambra).

I campioni prelevati hanno valori di temperatura che oscillano tra 9.6°C e 22.5°C e che tendono progressivamente ad aumentare da monte verso valle, riflettendo generalmente l'andamento delle temperature medie delle acque di infiltrazione. I valori di pH mostrano un ampio intervallo variando tra 6.5 e 8.1. I valori di conducibilità elettrica compresi tra $304\ \mu\text{S}/\text{cm}$ e $665\ \mu\text{S}/\text{cm}$ e quelli di salinità indicano un basso grado di mineralizzazione delle acque.

La mineralizzazione delle acque può essere legata sia a processi naturali quali la lisciviazione e dissoluzione dei minerali che costituiscono le rocce con le quali le acque interagiscono durante il loro percorso sotterraneo (dalle zone di infiltrazione sino a quelle di emergenza), sia a processi di origine antropica quali ad esempio l'inquinamento derivante dalle attività industriali o agricole.

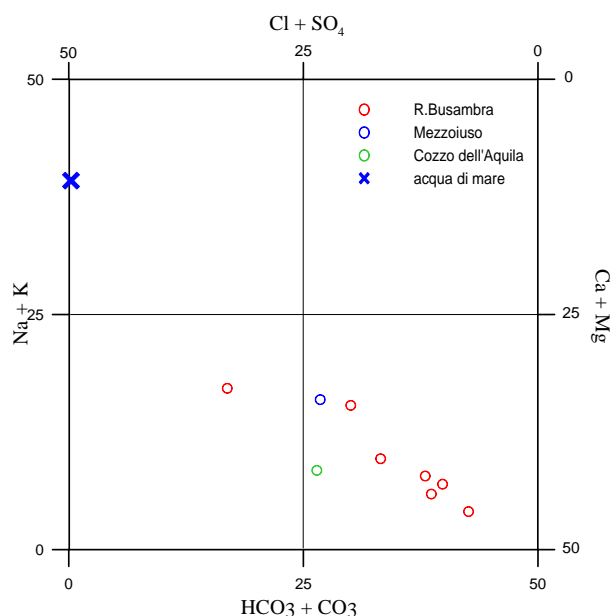


Diagramma classificativo Langelier-Ludwig per il bacino idrogeologico di Rocca Busambra

Nel diagramma Langelier-Ludwig tutte le acque delle sorgenti campionate ricadono nel quadrante delle acque bicarbonato-alcalino terrose. Fa eccezione la sorgente Magione, che ricade invece nel campo delle acque clorurato-solfato-alcalino terrose.

Le acque che circolano nel corpo idrico R. Busambra, costituito dalla facies carbonatica, hanno una connotazione bicarbonato-alcalino terrosa dovuta a processi di dissoluzione di calcite e dolomite.

Le acque rappresentative dei corpi idrici Mezzoiuso e Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce, di natura flyschoidi, sono caratterizzate da un'ampia variabilità composizionale che rispecchia contenuti salini differenti ma con rapporti ionici (Na/Cl , Na/SO_4 e $(\text{Ca}+\text{Mg})/\text{HCO}_3$) simili.

Dai diagrammi ternari dei cationi e degli anioni si nota come tutti i campioni si dispongono in prossimità del vertice del calcio e del bicarbonato essendo queste le specie ioniche disciolte più abbondanti.

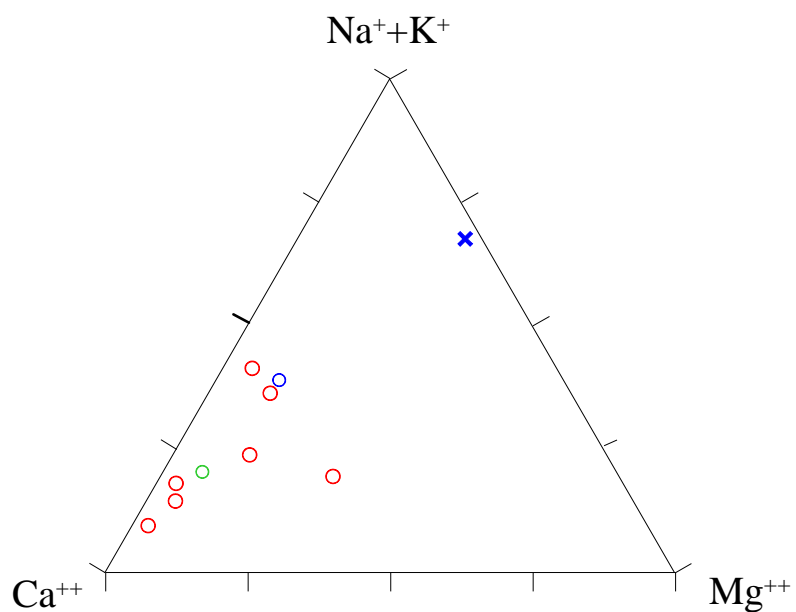


Diagramma ternario Ca-Mg-Na+K per il bacino idrogeologico di Rocca Busambra

Si distinguono anche due “trend” composizionali: il primo mostra un incremento del contenuto dello ione magnesio, il secondo con un progressivo aumento nei cloruri e nei solfati, a cui corrisponde un incremento in elementi alcalini (Na e K).

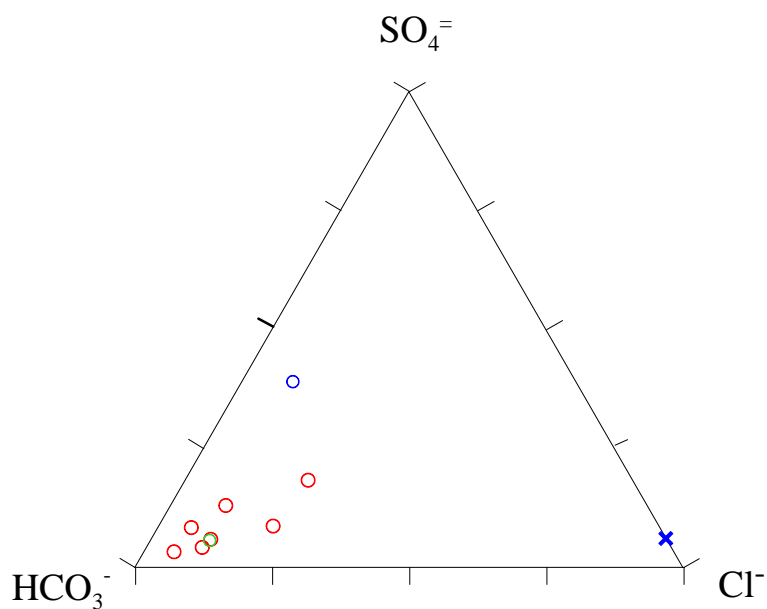
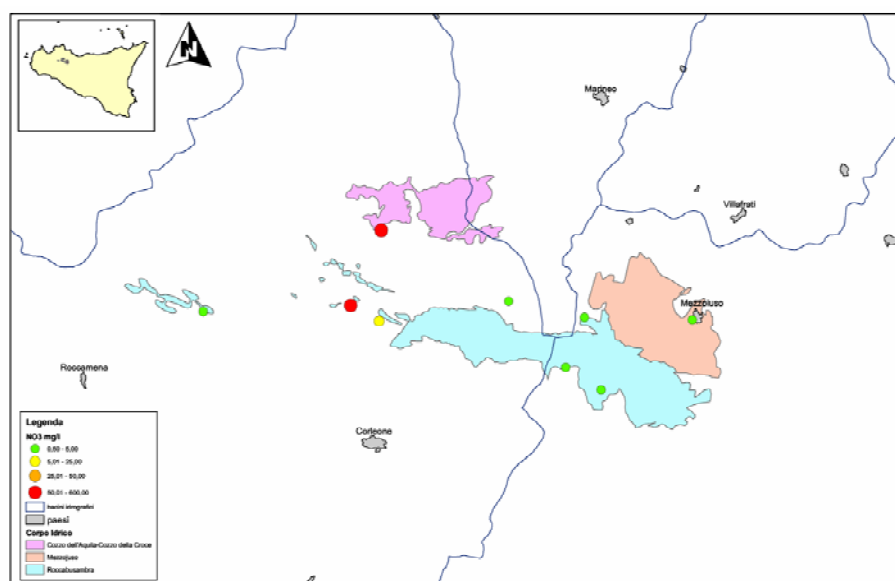


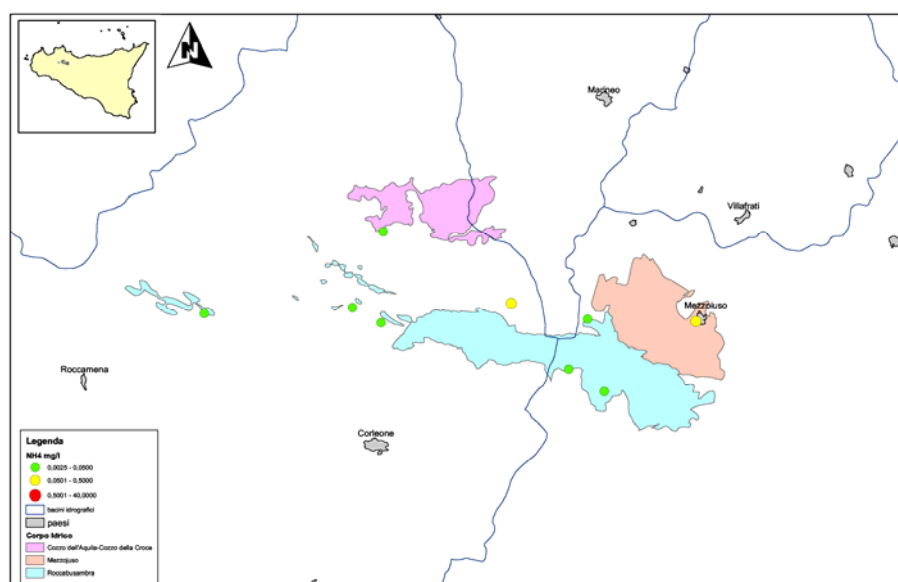
Diagramma ternario Cl-SO₄-HCO₃ per il bacino idrogeologico di Rocca Busambra.

L'esame della carta dei nitrati evidenzia che nel bacino idrogeologico di Rocca Busambra solo i corpi idrici di Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce e quello di Rocca



Carta dei Nitrati per il bacino idrogeologico di Rocca Busambra

Busambra hanno campioni con concentrazioni in nitrati superiori a 50 mg/l. Valori inferiori a 5 mg/l caratterizzano in massima parte gli altri corpi idrici. La presenza di nitrati è di probabile origine antropica (fertilizzanti).



Carta dell' NH_4^+ per il bacino idrogeologico di Rocca Busambra

Lo ione ammonio è presente in concentrazioni medio basse (inferiori a 0.5 mg/l). La sua origine è sicuramente antropica.

Caratteristiche isotopiche del bacino idrogeologico

Le acque prelevate nel bacino 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 relativa alle acque meteoriche del Mar Mediterraneo ($\delta D = 8\delta^{18}O + 20$, Gat & Carmi, 1970).

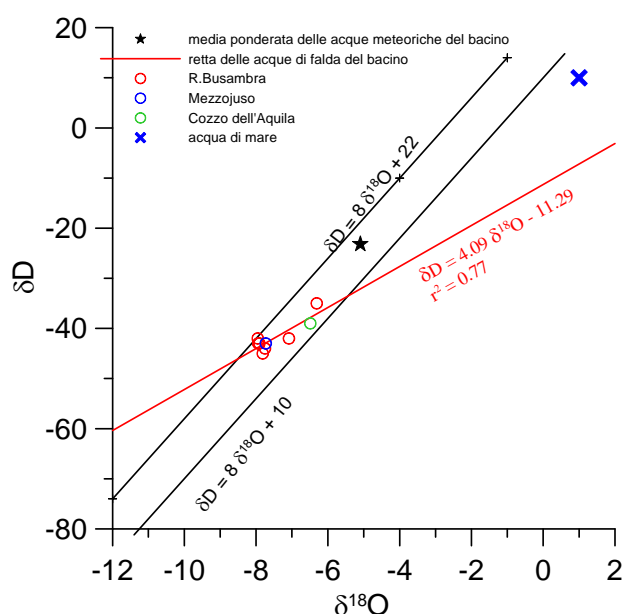


Diagramma $\delta D - \delta^{18}O$ (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del bacino idrogeologico

Le falde dei diversi corpi idrici sembrano essere alimentate prevalentemente da acque di più alta quota anche se le acque meteoriche locali e più superficiali danno un loro contributo. Considerando un gradiente isotopico medio di 0.27‰/100m è possibile ipotizzare che tutti corpi idrici vengano alimentati da quote tra 900 e 1100 m.

Bibliografia

- ABATE B., CATALANO R. (1974) - *Il margine della Piattaforma Carbonatica Panormide triassica nei monti di Palermo*. Boll. Soc. Natur.in Napoli vol. 83, pp. 1-16, Napoli.
- ABATE B., CATALANO R., RENDA P. (1982) - *I monti di Palermo*. Estratto da “Guida alla geologia della Sicilia occidentale” Soc. Geol. It. Palermo.
- ABATE B., CATALANO R., RENDA P. (1982) - *Schema geologico dei monti di Palermo (Sicilia)*. 809-818.
- ABATE B., CATALANO R., D’ARGENIO B., DI STEFANO E., DI STEFANO P., LO CICERO G., MONTANARI L., PECORARO C., RENDA P. (1982) - *Evoluzione delle zone di cerniera tra piattaforme carbonatiche e bacini nel mesozoico e nel paleogene della Sicilia occidentale*. Estratto da “Guida alla geologia della Sicilia occidentale” Soc. Geol. It., Palermo.
- AGATE M., BASILONE L., CATALANO R., FRANCHINO A., MERLINI S., SULLI A. (1998) - *Ipotesi sulla condizione strutturale della Rocca Busambra*. Atti del 79° Congr. Naz. S.G.I., Palermo.
- ALAIMO R., CARAPEZZA M., DONGARRÀ G. E HAUSER S. (1978) - *Geochimica delle sorgenti termali siciliane*. Rendiconti S.I.M.P., **34** (2), 577-590.
- AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARANFI N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L. E ZANFERRARI A. (1983) – *Carta neotettonica d’Italia (F. 5-6)*. C.N.R. P.F.G., neotettonica, L.A.C., Firenze.
- ANIELLO S. (2000) - *Il paesaggio agrario tra valorizzazione e riqualificazione ai confini di un’ area protetta: piano di utilizzazione della preriserva Bosco della Ficuzza, Rocca Busambra, Bosco del Cappelliere, Gorgo del Drago e sua connessione con la pianificazione locale*. Tesi inedita, Università degli Studi di Palermo, Facoltà di Architettura.
- BIGI G., COSENTINO D., PAROTTO M., SARTORI R. & SCANDONE P. (1991) - *Structural Model of Italy. (1/500.000)*. C.N.R. Progetto Finalizzato Geodinamica, Modello Strutturale tridimensionale, Firenze.
- CAFLYSCH L. (1966) - *La geologia dei Monti di Palermo*. Riv. Ital. Paleo. Strat. Mem. XII, Milano.

- CARAPEZZA M., CUSIMANO G., LIGUORI V., ALAIMO R., DONGARRÀ G. & HAUSER S. (1977) - *Nota introduttiva allo studio delle sorgenti termali dell' isola di Sicilia*. Boll. Soc. Geol. It., **96**, 813-836.
- CARAPEZZA E. & TAGLIERINI F. P. (1894) - *Sopra talune nuove specie di fossili provenienti dal calcare bianco cristallino della montagna del Casale presso Busambra (in provincia di Palermo)*. Boll. Soc. di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo, n° III.
- CATALANO R. & D'ARGENIO B. (1978) - *An essay of palinspastic restoration across the Western Sicily*. Geol. Romana, **17**, 145-159.
- CATALANO R. & D'ARGENIO B. (1982) - *Schema geologico della Sicilia*. Estratto da "Guida alla geologia della Sicilia occidentale" Soc. Geol. Italiana Palermo.
- CATALANO R. & LO CICERO G. (Eds.) (1998) – *La Sicilia, un laboratorio naturale nel Mediterraneo. Strutture, mari, risorse e rischi*. 79° Congr. Soc. Geol. It., Palermo 18-20 settembre 1998, Guida alle escursioni, vol. 1, La Sicilia Occidentale, pp.185.
- CATALANO R., MACALUSO T., MONTELEONE S. & CALANDRA D. (1982) - *Lineamenti geostrutturali, idrogeologici e geotermici della Sicilia Occidentale*. In contributo alla conoscenza delle risorse geotermiche del territorio italiano C.N.R. – P.F.E. – R.E. 13, Roma.
- CATALANO R., FRANCHINO A., MERLINI S. & SULLI A. (2000) - *Central western Sicily structural setting interpreted from seismic reflection profiles*. Mem. Soc. Geol. It., **55**, 5-16.
- CATALANO R., D'ARGENIO B., MONTANARI L., RENDA P., ABATE B., MONTELEONE S., MACALUSO T., PIPITONE G., DI STEFANO E., LO CICERO G., DI STEFANO P., AGNESI V. - (1978) - *Contributi alla conoscenza della struttura della Sicilia Occidentale: 1) Il profilo Palermo- Siacca*. Boll. Soc. Geol. It. 19, pp 485-493.
- CIMINO M. (2001) - *Caratterizzazione geochemica e idrogeologica delle acque relative all'area di Rocca Busambra*". Tesi inedita, Università degli studi di Palermo, Facoltà di Scienze MM. FF. NN.
- CIRRITO V. (1983) - *Modello di studio integrato del territorio (Ficuzza-Palermo). Caratterizzazione climatica*. Quaderni di Agronomia 10, nota n.1, pp. 15-32.
- CRAIG H. (1961), *Isotopic variations in meteoric waters*. Science, 133, 1702-1703.

- DALL'AGLIO M., TEDESCO C. (1968) - *Studio geochimico ed idrogeochimico di sorgenti della Sicilia*. Riv. Min. Sic.- n. 112-114, luglio – dicembre 1968, 171-210.
- DRAGO A., LO BIANCO B., MONTEROSSO I. (2002) – *Atlante Climatologico della Sicilia*. Assessorato Agricoltura e Foreste. Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano, Regione Siciliana
- FANCELLI R., MONTELEONE S., NUTI S., PIPITONE G., RINI S., TAFFI L. (1991) - *Nuove conoscenze idrogeologiche e geotermiche nella Sicilia Occidentale*. Estratto da “Geologia applicata e idrogeologia”, vol.XXVI, Bari.
- GAT J. R. & CARM I., (1970). *Evolution of isotopic of atmospheric waters in the Mediterranean sea area*. J. Geophys. Res., 75, 1437-1440.
- GHISETTI F. & VEZZANI L. (1982) – *Il ruolo della zona di taglio M. Kumeta-Alcantara nell'evoluzione strutturale dell'Arco Calabro: implicazioni e problemi*. In: Catalano R. & D'Argenio B. (Ed.), “Guida alla geologia della Sicilia Occidentale”, Mem. Soc. Geol. It., suppl. A, 2, 119-123.
- GHISETTI F. & VEZZANI L. (1984) - *Thin-skinned deformation of the Western Sicily thrust belt and relationships with crustal shortening. Mesosstructural data on the Mt. Kumeta-Alcantara fault zone and related structures*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, 129-157.
- GIANNOTTI G., LOMBARDI L., SIDOTI G. (1972) - *Schema idrogeologico della Sicilia Occidentale*. Riv. Min. Sic. n. 133-135.
- GIUNTA G., LIGUORI V. (1975) - *Considerazioni sul significato ambientale e sul ruolo paleotettonico della Rocca Busambra (Sicilia)*. Boll. Soc. Natur. vol. 84, pp. 45-59, Napoli.
- GIUNTA G., LIGUORI V., SCANDONE P. (1979) - *La geologia dei Monti Sicani*. Soc. Nat. Napoli, pp. 1-2, 16-20.
- HAUSER S., DONGARRÀ G., FAVARA R., LONGINELLI A. (1980) - *Composizione isotopica delle piogge in Sicilia. Riferimenti di base per studi idrogeologici e relazioni con altre aree mediterranee*. Rendiconti Soc. It. di Mineralogia e Petrologia, 36 (2), pp. 671-680.
- KIRATZI A. A. (1994) – *Active seismic deformation in the Italian Peninsula and Sicily*. Ann. Geof., **37** (1), 2-4.
- LIGUORI V. (1983) - *Modello di studio integrato del territorio (Ficuzza-Palermo)*. *Geologia tecnica e geomorfologia*. Quaderni di Agronomia, **10**, 33-52.

- LIGUORI V. (1983) - *Modello di studio integrato del territorio (Ficuzza-Palermo). Idrogeologia*. Quaderni di Agronomia, **10**, 53-70.
- LONGHITANO S., MONTANARI L. & PUNTURO R. (1995) - *Tematiche genetiche sui filoni nettuniani della Rocca Busambra (Sicilia occidentale)*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., **28**, 113-145.
- MASCLE G. (1979) - Etude géologique des Monts Sicani. Riv. It. Paleont. e Strat. Mem. XVI, 104 pp., Milano.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI. CONSIGLIO SUPERIORE SERVIZIO IDROGRAFICO (1934) - *Le sorgenti italiane – elenco e descrizione*. Pubblicazione n° 14 del Servizio, vol. II, Sicilia. Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- MONTONE P., AMATO A., FREPOLI A., MARIUCCI M. T. & CESARO M. (1997) – *Crustal stress regime in Italy*. Ann. Geof., **40** (3), 741-757.
- NIGRO F. & RENDA P. (2000) - *Un modello di evoluzione tettono-sedimentaria dell'avanfossa neogenica siciliana*. Boll. Soc. Geol. It., **119**, 667-686.
- SCHMIDT DI FRIEDDBERG P. (1967) - *L'anticlinale di Portella del Vento (Sicilia centrale)*. Rev. Inst. Franc. Pètr., **17**, 653-668.
- SCHUTTE, K. G. (1978) - *Crustal structure of southern Italy*. In: Closs H., Roeder D. & Schmidt K. (eds.), "Alps, Apennines, Hellenides", Stuttgart, 315-321.
- TAMAYO E. (1960) - *Microfacies mesozoiche della Montagna della Busambra*. Riv. Min. Sic., **63**, 130-149.
- WENDT J. (1959) - *Alcune nuove osservazioni relative alla stratigrafia del Giurese nella Rocca Busambra (Palermo)*. Riv. Min. Sic., **60**, 255-258.

**CORPO IDRICO SOTTERRANEO
ROCCA BUSAMBRA (R19RBCS01)**

b) Caratteristiche geografiche, geologiche, idrogeologiche

Localizzazione geografica e morfologica del corpo idrico

Il corpo idrico di Rocca Busambra comprende due subidrostrutture denominate rispettivamente Rocca Busambra e Rocche di Rao che vengono di seguito descritte.

Sub-idrostruttura Rocca Busambra

Localizzazione geografica

Ricade nei Fogli in scala 1:100.000 258 (Corleone) e 259 (Termini Imerese). Comprende parte dei territori comunali di Monreale, Corleone, Godrano e Mezzojuso.

Considerazioni geomorfologiche

Rocca Busambra supera i 1.600 m di altezza. Essa si prolunga per circa 15 Km da ovest (Pizzo Nicolosi) ad est (Pizzo di casa). I suoi versanti sono vertiginose pareti incise da cavità carsiche.

La configurazione geomorfologica dell'area, rispecchiando le litologie dei terreni affioranti, appare molto varia e complessa. Si passa da morfologie piuttosto morbide e pendii debolmente acclivi impostati su terreni a comportamento principalmente plastico, quali argille e argille sabbiose, a rilievi abbastanza acclivi con brusche rotture di pendenza presenti su litologie più competenti, quali quelle carbonatiche. Imponente, sull'intero territorio, sovrasta la morfologia netta e dura del complesso carbonatico della dorsale Rocca Busambra, la quale costituita da più rilievi (Pizzo Nicolosi, Rocca Argenteria, Rocca Ramusa e Pizzo Busambra), giunge fino ad un'altezza di 1613 m.

La dorsale Busambra, oltre ad influenzare la morfologia dell'area, occupa un ruolo molto importante anche nel suo assetto idrografico, il quale si presenta con un drenaggio di tipo dendritico (indice di una certa omogeneità del territorio sia dal punto di vista geolitologico che morfologico).

Rocca Busambra, infatti, costituisce lo spartiacque naturale dei bacini idrografici Belice Sinistro e San Leonardo.

Numerosi sono i rami secondari che prendono origine alle falde del grande massiccio: si tratta in prevalenza di corsi d'acqua a carattere torrentizio stagionale con il notevole compito di convogliare le acque nelle più basse vallate, dando luogo a più importanti aste fluviali.

Dalla parte centrale, alla base delle grandi pareti verticali della Busambra, nascono diversi torrenti che si riunificano nelle pendici argilloso-arenacee verso settentrione a formare il "Torrente Scanzano" affluente dell'Eleuterio. Il fiume, sbarrato nel 1962 alimenta l'invaso artificiale dello Scanzano.

Dalle pendici di Pizzo Nicolosi e da Rocca Ramusa si dipartono le acque del torrente Frattina che, unificandosi al Catagnano, proveniente da Nord dal Monte Leardo, danno origine al Belice Sinistro. Questo, più propriamente detto Fiume di Frattina, si snoda fra i bastioni calcarei delle Rocche di Rao, proseguendo verso sud e raccogliendo le acque che nascono dal versante di Rocca Busambra. Dalle sue pendici hanno origine anche due dei principali affluenti del San Leonardo: il fiume della Mendola, che raccoglie le acque del vallone Guddemi ed il torrente Azzirolo. Il Guddemi ha origine nel versante sud-orientale dove scava formazioni argillose e marnose disegnando grandi calanchi; l'Azzirolo invece solca l'ampia vallata dominata da Godrano e Mezzojuso.

Aspetti geologici

Il corpo idrico è costituito da una successione rocciosa riferibile al dominio Ibleo-Pelagiano (piattaforma carbonatica Saccense *auct.*).

Il corpo idrico Rocca Busambra è caratterizzato da successioni rocciose con alcune caratteri litologici distintivi nel settore orientale ed occidentale.

La successione occidentale è costituita, dal basso verso l'alto, da:

- Calcari bianco avorio a ciclotemi loferitici del Trias sup. - Lias medio, per circa 400 metri di spessore.
- Calcareniti beige ad entrochi del Lias sup. - Dogger, per qualche metro di spessore.
- In paraconformità geometrica su a) o in disconformità su b) seguono:
- Calcari e calcareniti, di colore variabile, con ammoniti, belemniti ed aptici del Dogger - Malm, per uno spessore di qualche decina di metri.

- Calcari a grana fine con selce, di tipo maiolica o lattimusa, di colore bianco verdastro, con aptici, brachiopodi e calpionelle del Titonico sup. – Cretaceo inf., per uno spessore di 10 – 20 metri.
- Calcari marnosi del tipo scaglia , a globotruncane del Cretaceo sup., per alcune decine di metri.

La successione orientale è costituita, dal basso verso l'alto, da:

- Calcari bianco avorio a ciclotemi loferitici del Trias sup. - Lias medio, per circa 300-400 metri di spessore.
- Generalmente in discontinuità geometrica, seguono:
- Breccie e conglomerati, a matrice quasi del tutto assente, che si sono formati dallo smantellamento della piattaforma triassico-liassica, per uno spessore da qualche metro a una decina di metri.
- Calcari e calcari marnosi, biancastri o rosati, tipo scaglia a globorotalie, con sottili intercalazioni calcarenitiche, datati Eocene e spessi una decina di metri.

La sequenza descritta indica il passaggio da un ambiente di piattaforma ad uno prevalentemente pelagico.

Al corpo idrico appartengono anche i rilievi di Portella del Vento, costituiti dal basso verso l'alto:

- Calcari bianco avorio, a ciclotemi loferitici, verso l'alto intensamente fratturati, del Trias sup. – Lias medio, per uno spessore di circa 50 metri.
- In paraconformità seguono:
- Calcari e calcari marnosi rossastri tipo scaglia, con intercalazioni di calcareniti e brecciole gradate, del Cretaceo sup., per uno spessore di alcune decine di metri.
- Breccie e conglomerati a scarsa matrice (se presente è costituita da calcari marnosi tipo scaglia), formati dallo smantellamento della piattaforma triassico-liassica, per uno spessore da qualche metro ad una decina di metri.
- Calcari e calcari marnosi, biancastri o rosati, tipo scaglia a globorotalie, con intercalazioni calcarenitiche gradate, datati Eocene e spessi parecchie decine di metri.

Anche il rilievo di Pizzo Marabito appartiene al corpo idrico Rocca Busambra e mostra, presenta dal basso verso l'alto, una successione data da:

- Calcari bianco avorio, a ciclotemi loferitici, generalmente fratturati e brecciati, con una fitta rete di filoni sedimentari costituiti da calcareniti rossastre ad entrochi o da calcari vinaccia ad ammoniti di età variabile dal Lias sup. al Dogger – Malm inf..

In disconformità geometrica, dopo una lacuna erosionale, seguono:

- Calcareniti finissime e calcari a radiolari, di colore dal vinaccia al verdastro al giallastro, quasi del tutto silicizzate, del Malm per uno spessore di qualche metro
- Calcari e marne calcaree verdastre, tipo lattimusa, con aptici e calpionelle, del Malm sup. – Cretaceo inf., per uno spessore di decine di metri.
- Calcari e calcari marnosi biancastri o rosati, tipo scaglia, con globotruncane e globorotalie, del Cretaceo sup. – Eocene, per uno spessore di parecchie decine di metri.

Il corpo idrico costituisce in affioramento una dorsale morfostrutturale delimitata quasi per intero da sistemi di faglie a pronunciata componente trascorrente del rigetto. Sono riconoscibili più sistemi, tra i quali quello principale è orientato circa O-E e controlla lo sviluppo dei versanti settentrionale e meridionale del corpo idrico. E' riconoscibile una marcata e statisticamente prevalente componente destra del rigetto. Faglie trascorrenti minori attraversano il corpo idrico con picchi di frequenza nelle direzioni NO-SE ONO-ESE e NNE-SSO. Queste faglie rappresentano delle strutture minori associate al sistema principale diretto O-E.

Il sistema di fratture che pervade il corpo roccioso possiede delle caratteristiche geometriche variabili arealmente. La spaziatura è molto variabile così come la persistenza, mentre l'apertura dei giunti è sovente beante.

Morfologia del corpo idrico

Il corpo idrico possiede un'area di circa 28 km² ed un perimetro di circa 47.5 km. Lo spessore del corpo carbonatico permeabile è di alcune migliaia di metri.

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 da temperato caldo a semiarido. L'indice globale di umidità di Thornthwaite indica un clima da asciutto-subumido a subumido-umido. Alla quote più elevate il clima diviene umido. L'indice climatico di Emberger definisce una condizione di clima da umido a subumido. L'indice di De Martonne evidenzia un clima da temperato caldo a temperato umido. In vetta il clima diviene umido. L'indice di Rivas Martines suggerisce un clima da mesomediterraneo subumido inferiore a mesomediterraneo subumido superiore. Nelle cime più elevate il clima diviene supramediterraneo subumido superiore.

La temperatura media annua varia da 10 °C a 15 °C. Le precipitazioni medie sono generalmente di 700 a 1000 mm.

Regime della falda e flussi sotterranei

L'intera fratturazione presente, con andamento sub-verticale, conferisce a questo complesso un'elevata permeabilità per fessurazione, dimostrata dal coefficiente di permeabilità che risulta essere superiore a 10^{-2} m/sec. L'elevato sviluppo areale nel territorio, insieme alle sue caratteristiche di permeabilità, fanno sì che tale complesso rivesta particolare interesse dal punto di vista idrogeologico; infatti può essere considerato sia come una delle maggiori superfici di assorbimento delle acque precipitate, sia come una delle principali vie preferenziali della circolazione delle acque della zona, le quali possono trovare sbocchi naturali nelle sorgenti (ne sono un esempio sorgente Malvello e sorgente Drago, le quali scaturiscono dal contatto tra i calcari mesozoici di Rocca Busambra e le Marne di San Cipirrello).

Si presume che nel sottosuolo vi sia una connessione idraulica discontinua con gli altri corpi carbonatici che in affioramento costituiscono le idrostrutture del gruppo Rocche di Rao.

Considerazioni sulla vulnerabilità

La soggiacenza della falda è generalmente molto elevata e non vi sono coperture impermeabili che ricoprono il serbatoio. L'urbanizzazione è assente. Non vi è attività industriale. La conducibilità idraulica è variabile in relazione al grado di fessurazione e carsismo del corpo idrico e risulta generalmente molto elevata. L'acclività dei rilievi è molto alta, mentre il suolo, dove presente, ha uno spessore molto sottile e a tessitura media. L'uso destinato ad aree parzialmente boscate o bosco degradato, macchia e cespuglieto. Nei settori orientali sono presenti aree ad oliveto e seminativo semplice.

La vulnerabilità di questo corpo idrico è da elevata a molto elevata. La capacità di autodepurazione è da considerare da bassa a praticamente nulla nei calcari carsificati.

Allo stato attuale, l'incidenza dell'inquinamento dovrebbe essere molto bassa, vista la quasi nulla attività antropica svolta nell'area di ricarica, infatti, in buona parte costituisce una riserva naturale.

Estrazioni di acque dolci ed usi

Ai margini del corpo idrico sono presenti alcune manifestazioni sorgentizie che scaturiscono dalle coltri detritiche che si accumulano ai piedi delle ripide pareti carbonatiche fra cui si ricordano: Ramusa e Alpe Cucco che vengono captate per uso idropotabile.

Sub-idrostruttura Rocche di Rao

Localizzazione geografica e morfologica del corpo idrico

Localizzazione geografica

Ricade nel Foglio in scala 1:100.000 258 (Corleone). Comprende parte dei territori comunali di Monreale e Corleone.

Considerazioni geomorfologiche

Il corpo idrico è costituito da un gruppo di nuclei carbonatici che affiorano entro le successioni plastiche di avanfossa del Miocene medio-sup.

Morfologicamente tali nuclei interrompono il motivo dominante del territorio, costituito da forme molto dolci, sovente subpianeggianti.

Sono dei rilievi molto circoscritti, che raggiungono quote di 600-650 m s.l.m.

Sono formati da pareti molto ripide alla base delle quali si accumulano coltri detritiche alimentate dai frequenti crolli di materiale fratturato carbonatico.

Aspetti geologici

La successione del corpo idrico è costituita da:

- Calcari oolitici e loferitici bianchi, da massivi a stratificati in grossi banchi, con strutture tipiche da essiccamento (bird's eyes) e resti di alghe (Cayeuxia, Dasycladacee e Paleodasycladus Mediterraneus), brachiopodi, lamellibranchi e foraminiferi (Valvulinides e Textulariides).
- *Livello Condensato* (Toarciano – Baiociano), costituito da calcari dal colore beige-rossastro, con impregnazioni di croste ferro-magnesifere e con una ricca fauna ad ammoniti, echinodermi, lamellibranchi e foraminiferi.
- *Calcari rossi ad ammoniti e radiolari* (Dogger sup. – Malm inf.).
- *Calcari nodulari rossi* (Malm inf. – Titonico), costituiti da calcari con una ricca fauna di Saccocoma e Globochaete Alpina.

I nuclei carbonatici sono bordati ed attraversati da sistemi di faglie a pronunciata componente trascorrente delle dislocazioni, che a loro volta si sovraimpongono a faglie inverse ad angolo di inclinazione medio-alto e a vergenza meridionale.

La direzione delle faglie trascorrenti è prevalente lungo le direzioni ONO-ESE e NE-SO.

Morfologia del corpo idrico

Complessivamente il corpo idrico possiede un'area inferiore a 2 km². Lo spessore in superficie è ridotto a diverse decine di metri, ma la successione si sviluppa in profondità per alcune migliaia di metri, con ampie connessioni idrauliche tra i vari nuclei e con l'idrostruttura di Rocca Busambra.

Caratteristiche idrogeologiche e idrochimiche

Regime pluviometrico e infiltrazione

Il pluviofattore di Lang indica un clima semiarido. L'indice globale di umidità di Thornthwaite indica un clima asciutto-subumido. L'indice climatico di Emberger definisce una condizione di clima subumido. L'indice di De Martonne evidenzia un clima temperato caldo. L'indice di Rivas Martines suggerisce un clima quasi esclusivamente mesomediterraneo subumido inferiore.

La temperatura media annua varia da 15 °C a 16 °C. Le precipitazioni medie sono generalmente di 600 a 800 mm. L'evapotraspirazione potenziale annua varia da 700 mm a 900 mm.

Regime della falda e flussi sotterranei

La permeabilità del corpo idrico è data dalla fessurazione dei carbonati e dai processi carsici ed è valutabile in 10^{-2} - 10^{-3} m/s.

Considerazioni sulla vulnerabilità

Non vi sono significative attività antropiche nei luoghi di affioramento dei nuclei carbonatici, ad eccezione di alcune aziende enologiche e di un'area militare con funzioni di polveriera.

La vulnerabilità di questo corpo idrico è molto elevata. La capacità di autodepurazione è da considerare da bassa a praticamente nulla nei calcari carsificati.

Allo stato attuale, l'incidenza dell'inquinamento dovrebbe essere molto bassa, vista la quasi nulla attività antropica svolta nell'area di ricarica.

Estrazioni di acque dolci ed usi

Una delle sorgenti più importante presenti all'interno di tale substratto è quella di Malvello che viene captata per uso idropotabile.

Caratterizzazione idrogeochimica

Le acque che appartengono al corpo idrico di Rocca Busambra, nel diagramma classificativo di Langelier-Ludwig, ricadono nel campo delle acque bicarbonato-alcalino terrose ad eccezione della sorgente Magio ne che ricade nel campo della acque clorurato-solfato-alcalino terrose.

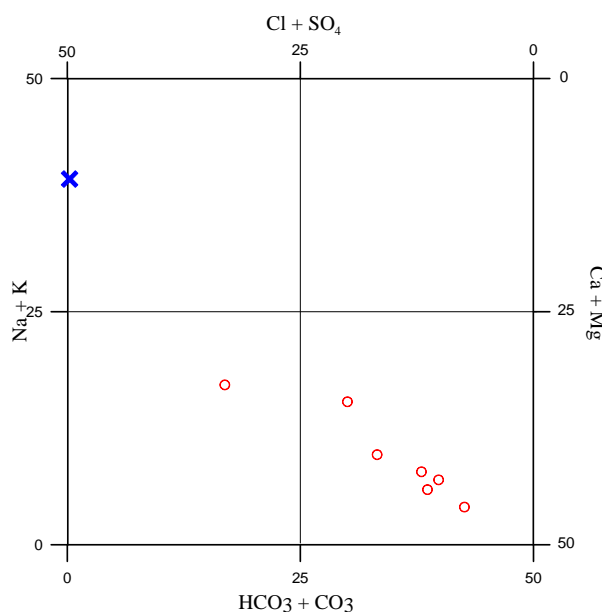


Diagramma classificativo Langelier-Ludwig per il corpo idrico R. Busambra

Dal grafico dei cationi si evince che lo ione più abbondante è il calcio e, subordinatamente, il magnesio. Dal diagramma ternario degli anioni, è lo ione bicarbonato l'anione presente in maggiore concentrazione. L'origine del Ca e del HCO_3 è legata alla dissoluzione di carbonato del calcio che costituisce il complesso carbonatico cretaceo di Rocca Busambra.

Una possibile spiegazione per giustificare un'evoluzione chimica che comporta un arricchimento progressivo in magnesio a discapito del calcio è da ricercare nella

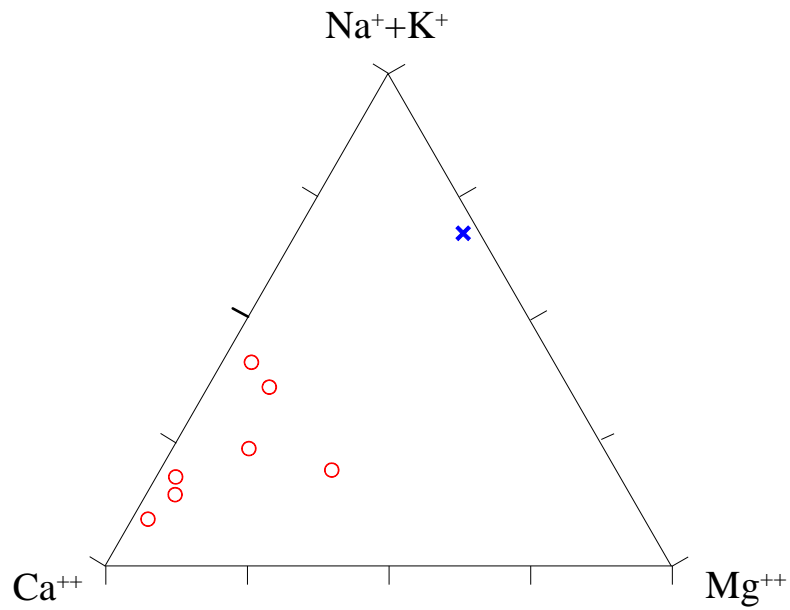


Diagramma ternario Ca-Mg-Na+K per il corpo idrico R.Busambra

dissoluzione di dolomite, che è stata ritrovata nel sottosuolo nelle aree immediatamente circostanti la dorsale di Rocca Busambra.

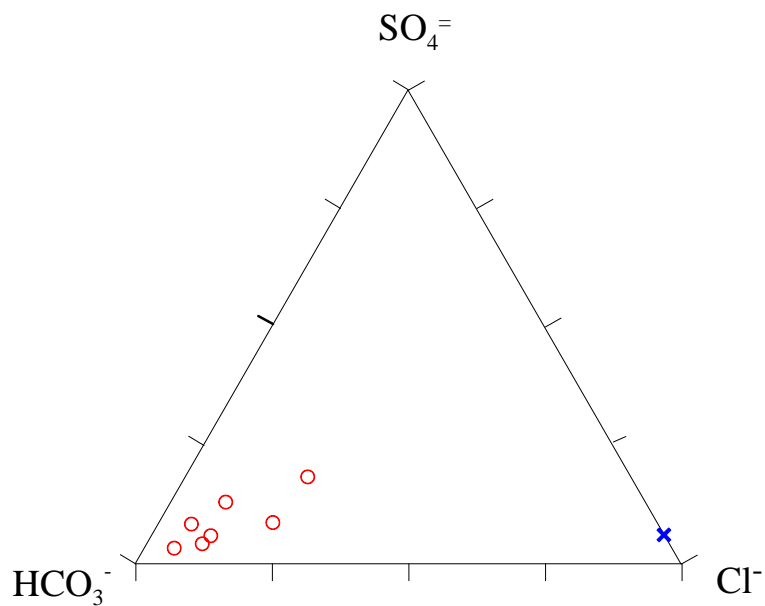


Diagramma ternario Cl-SO₄-HCO₃ per il corpo idrico R.Busambra

Osservando il ternario cationico si nota che il rapporto Ca/Mg diminuisce fino a raggiungere il valore unitario nella sorgente Malvello, dove verosimilmente le acque hanno

raggiunto le condizioni di equilibrio termodinamico nel processo di interazione acqua-roccia.

A questo stesso corpo idrico appartengono anche le sorgenti Ramusa e Magione. La prima si trova sul versante settentrionale del massiccio di Rocca Busambra, al confine tra il complesso carbonatico e quello flyschoidale ed è la sorgente con i valori di conducibilità elettrica più elevati. La seconda è ubicata sul versante occidentale della dorsale carbonatica ed affiora dalla Formazione delle Marne di S. Cipirrello.

Questi due punti di campionamento mostrano tenori di Na e Cl più elevati rispetto a quelli delle acque dello stesso gruppo al quale appartengono risentendo probabilmente dell'interazione con i depositi marnosi ed arenacei.

Caratteristiche isotopiche del corpo idrico

Le acque appartenenti a questo corpo idrico raggiungono i valori più negativi di tutto il bacino idrogeologico testimoniando quote di alimentazione elevate. I campioni con composizione isotopica più positiva probabilmente sono legati a quote di alimentazione inferiori oppure a mixing con acque più superficiali.

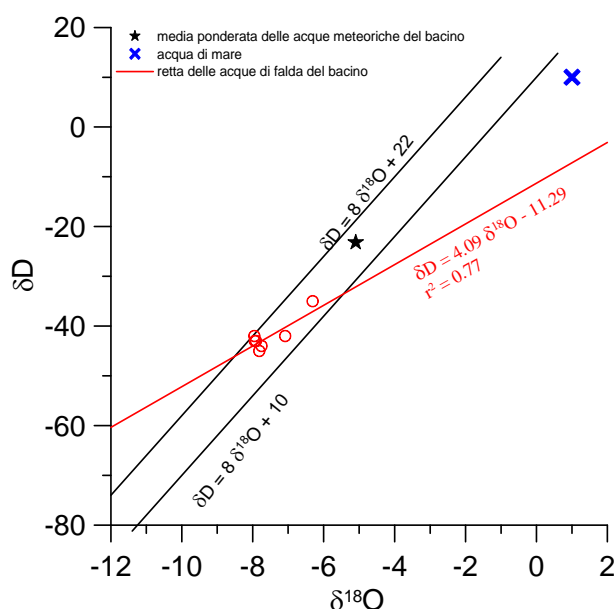
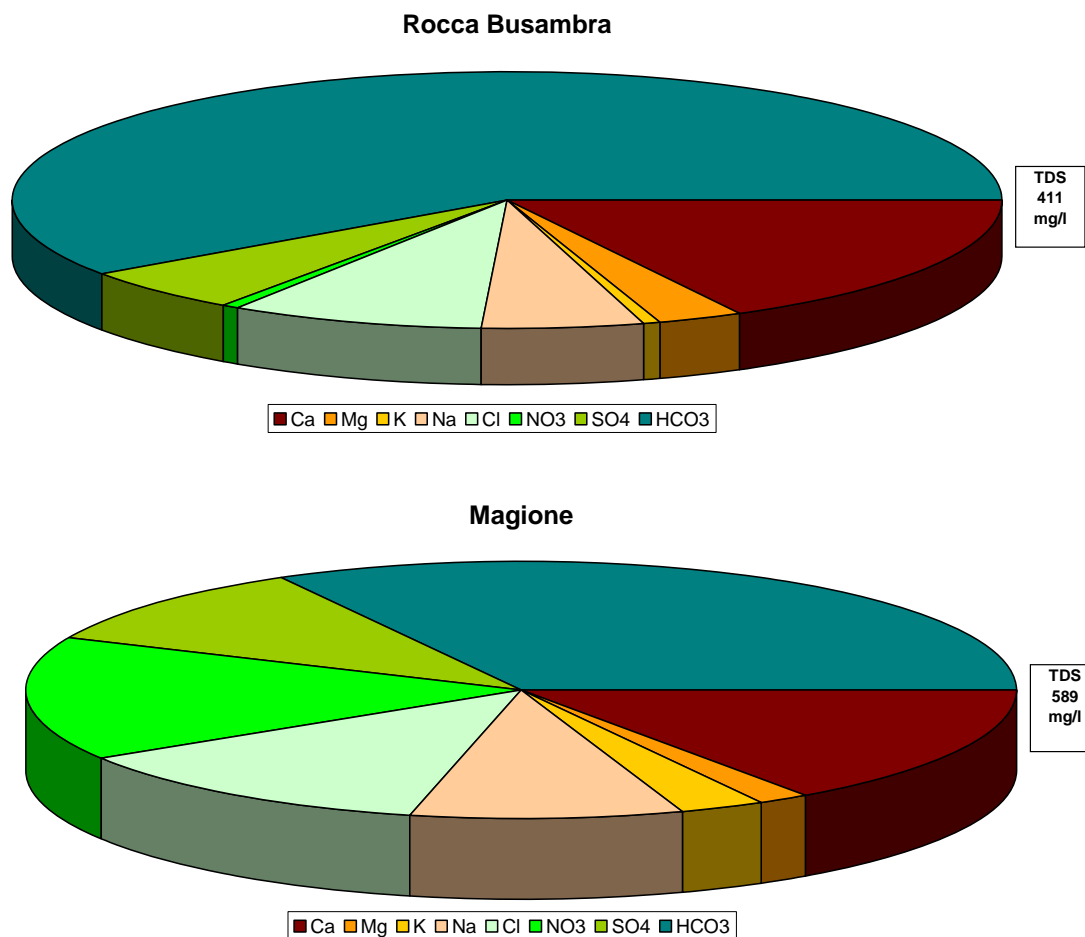


Diagramma $\delta D - \delta^{18}O$ (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del corpo idrico R. Busambra

Qualità delle acque del corpo idrico

I diagrammi a torta sono relativi alla composizione chimica media del corpo idrico. Il campione Magione non è stato inserito nel calcolo della media del corpo idrico.



Diagrammi a torta mostranti 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.

Osservando il diagramma relativo al corpo idrico si notano la bassa salinità e la concentrazione in nitrati quasi nulla. Al contrario, nel campione Magione, oltre una maggiore salinità, probabilmente legata alle alte concentrazioni di cloruri, solfati e sodio, si nota una elevata concentrazione in nitrati probabilmente legata ad inquinamento antropico.

Bacino	Rocca Busambra		
Corpo idrico	Rocca Busambra		
Parametro	Espressione dei risultati	Valore	Valore di Parametro
Temperatura	°C	15	-
pH		7.5	6,5<pH<9,5
Conducibilità	µS/cm	431	2500
Cl	mg/l	34	250
SO ₄ ⁼	mg/l	23	250
Ca	mg/l	71	-
Mg	mg/l	12	-
Na	mg/l	22	200
K	mg/l	2	-
Al	µg/l	0.65	200
Mn	µg/l	8.4	50
Fe	µg/l	18.5	200
NO ₃ ⁻	mg/l	3	50
NH ₄ ⁺	mg/l	0.025	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

Le concentrazioni medie del corpo idrico rientrano nei valori di parametro definiti dal D. Lgs. n.31/2001 All.1, mentre quelle relative al campione Magione hanno concentrazioni di nitrati molto al di sopra del valore di parametro.

Bacino	Rocca Busambra		
Corpo idrico	Rocca Busambra		
Campione	Magione		
Parametro	Espressione dei risultati	Valore	Valore di Parametro
Temperatura	°C	15.9	-
pH		7.4	6,5<pH<9,5
Conducibilità	µS/cm	698	2500
Cl	mg/l	73	250
SO ₄ ⁼	mg/l	60	250
Ca	mg/l	91	-
Mg	mg/l	9	-
Na	mg/l	52	200
K	mg/l	18	-
Al	µg/l	0.4	200
Mn	µg/l	0.15	50
Fe	µg/l	7.0	200
NO ₃ ⁻	mg/l	91.6	50
NH ₄ ⁺	mg/l	0.0053	0.5

Confronto tra la composizione chimica media del campione Magione 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, ferro, manganese, solfati, nitrati e lo ione ammonio, rientrano nei limiti previsti per la classe 1, la conducibilità e i cloruri rientrano in classe 2. 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 Rocca Busambra viene attribuita la classe 2.

Qualità delle acque a scopo irriguo

Le acque del corpo idrico Rocca Busambra 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.

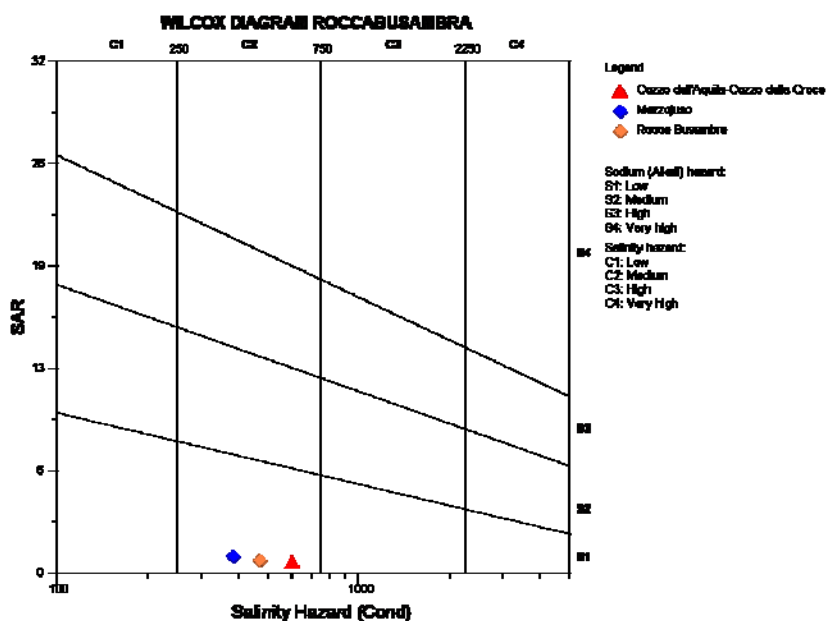


Diagramma per la classificazione delle acque a scopo irriguo

**CORPO IDRICO SOTTERRANEO
MEZZOJUSO (R19RBCS02)**

b) Caratteristiche geografiche, geologiche, idrogeologiche

Localizzazione geografica e morfologica del corpo idrico

Localizzazione geografica

Ricade nei Fogli in scala 1:100.000 258 (Corleone) e 259 (Termini Imerese). Comprende parte dei territori comunali di Godrano e Mezzojuso.

Considerazioni geomorfologiche

La morfologia del corpo idrico è variabile e generalmente relativamente accidentata. Essa è controllata dalla giacitura della successione numidica che costituisce il corpo idrico. Questa è data da potenti bancate arenacee alternate a orizzonti argillitici che spezzano ritmicamente le forme dei rilievi, divenendo più dolci laddove affiorano le porzioni argillitiche e più aspre in corrispondenza delle bancate quarzarenitiche. Sono presenti diversi dissesti per crollo delle quarzareniti fratturate, ma nel complesso non sono presenti dissesti di grande entità, anche in relazione all'estesa copertura boschiva presente sul corpo idrico. L'altitudine varia da 500 a 800 m s.l.m.

Aspetti geologici

Il corpo idrico è costituito dalle successioni del Flysch Numidico, che poggia sia sulla Formazione Mufara che, ad oriente su quelle argillose della Formazione Terravecchia.

La successione del Flysch Numidico è costituita da argille ed argilliti siltose, color tabacco, con intercalazioni di lenti quarzarenitiche e quarzoruditiche. I terreni di questa unità, che può essere datata Oligocene – Miocene inf., sono di difficile interpretazione a causa delle differenti caratteristiche sedimentologiche con le quali si presenta nelle varie zone. Le intercalazioni quarzarenitiche si presentano in grossi banchi con granulometria variabile, che va aumentando da medio-fine nella porzione inferiore a medio-grossolana in quella superiore.

Le successioni rocciose “numidiche” affioranti sono costituite, dal basso verso l’alto, da:

- argille con frequenti livelli di arenarie fini e con potenti intercalazioni torbiditiche (Oligocene superiore-Miocene inferiore);
- argille sabbiose ed arenarie torbiditiche (Burdigaliano-Langhiano inferiore).

Morfologia del corpo idrico

Il corpo idrico possiede un'area di circa 17.5 km² ed un perimetro di circa 25.5 km. Lo spessore del corpo è di 200-300 metri.

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 quasi esclusivamente semiarido. L'indice globale di umidità di Thornthwaite indica un clima da asciutto-subumido a subumido-umido. L'indice climatico di Emberger definisce una condizione di clima da umido a subumido. L'indice di De Martonne evidenzia un clima da temperato caldo a temperato umido. L'indice di Rivas Martines suggerisce un clima quasi esclusivamente mesomediterraneo subumido inferiore, con caratteristiche di mesomediterraneo subumido superiore nelle propaggini occidentali.

La temperatura media annua varia da 13 °C a 17 °C procedendo dai settori sudoccidentali di affioramento del corpo idrico verso quelli nordorientali. Le precipitazioni medie sono generalmente di 700 a 800 mm.

Regime della falda e flussi sotterranei

La permeabilità del corpo idrico è per fessurazione che si realizza all'interno delle bancate arenacee fessurate. La falda è discontinua, di tipo freatico, ma più spesso confinata data l'alternanza ritmica di orizzonti quarzarenitici permeabili ed orizzonti argillitici impermeabili. La permeabilità assume valori compresi tra 10⁻³ e 10⁻⁵ m/s.

Considerazioni sulla vulnerabilità

La soggiacenza della falda è generalmente elevata e l'area del corpo idrico è in parte compresa in zona di riserva. L'urbanizzazione è assente, così come l'attività industriale. La conducibilità idraulica è variabile in relazione al grado di fessurazione del corpo idrico e risulta generalmente medio-bassa. L'acclività dei rilievi è molto alta, mentre il suolo, dove presente, ha uno spessore molto sottile e a tessitura medio-fine. L'uso destinato quasi esclusivamente a bosco di latifoglie e parzialmente boscate o bosco degradato, macchia e cespuglieto. Nei settori orientali sono presenti aree a seminativo semplice.

La vulnerabilità di questo corpo idrico è molto bassa.

Allo stato attuale, l'incidenza dell'inquinamento dovrebbe essere molto bassa, vista la quasi nulla attività antropica svolta nell'area di ricarica, infatti, in buona parte costituisce una riserva naturale.

Caratterizzazione idrogeochimica

Le acque di questo corpo idrico nel diagramma classificativo di Langelier-Ludwig vengono classificate come bicarbonato-alcalino terrose anche se si è al limite con il campo delle clorurato-solfato-alcalino terrose.

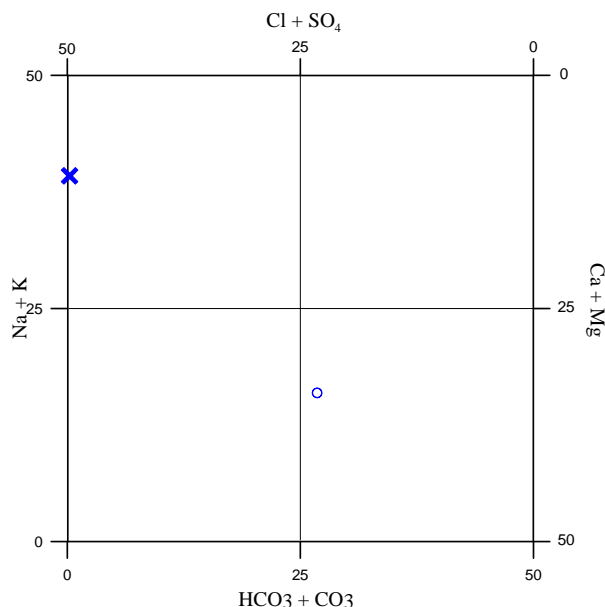


Diagramma classificativo Langelier-Ludwig per il corpo idrico Mezzojuso

La sorgente Brigna 1, caratterizzata da valori di $\text{pH} = 6,5$ e da bassi valori di conducibilità, è il risultato di deboli processi di interazione acqua-roccia tali da conferire solamente un modesto carico salino.

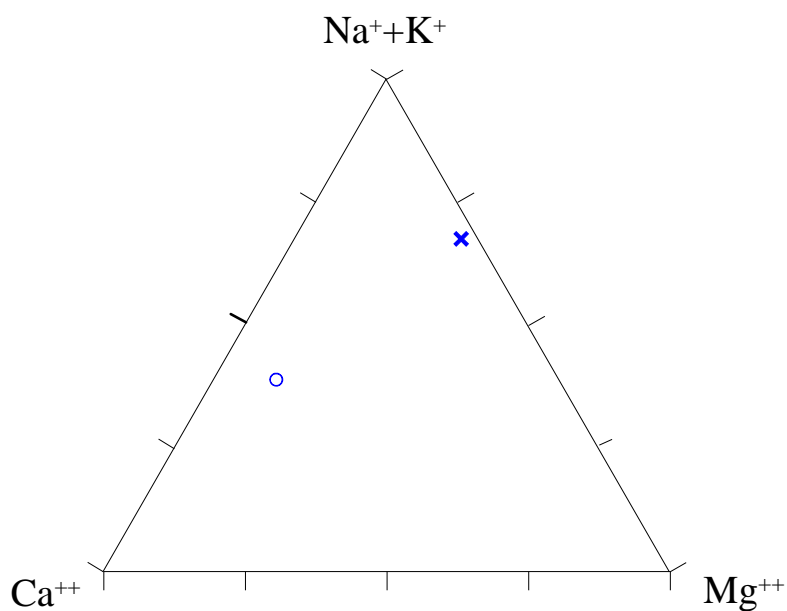


Diagramma ternario Ca-Mg-Na+K per il corpo idrico Mezzojuso

Questa limitata mineralizzazione è probabilmente dovuta all'interazione con rocce quarzarenitiche del Flysch Numidico, e/o da bassi tempi di residenza legati anche a circuiti idrogeologici superficiali.

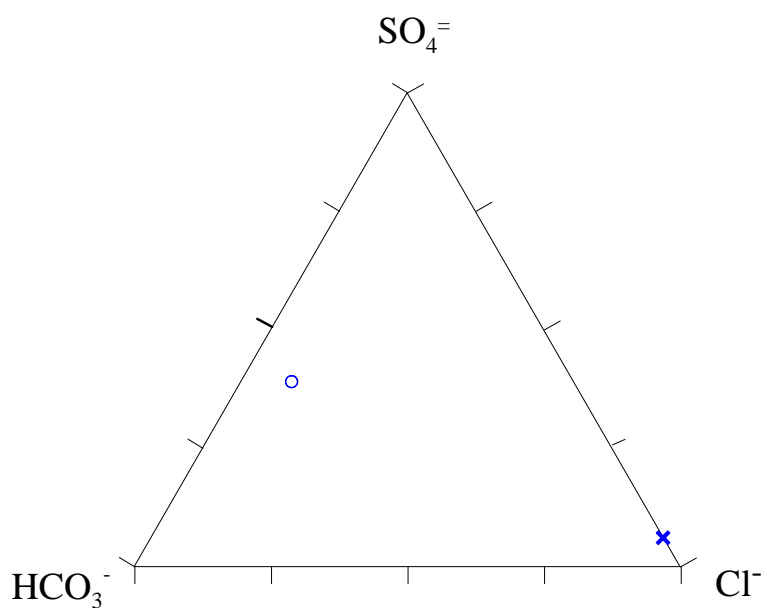


Diagramma ternario Cl- SO_4 - HCO_3 per il corpo idrico Mezzojuso

L'osservazione dei diagrammi ternari evidenzia l'interazione con le litologie argillose (Flysch Numidico) che conferiscono alle acque un arricchimento in elementi alcalini e solfati. E' anche possibile che vi sia un'interazione con brandelli di litologie appartenenti alla serie Gessoso Solifera, sepolte a seguito di deformazioni tettoniche post-mioceniche.

Caratteristiche isotopiche del corpo idrico

La posizione dei punti relativi a questo corpo idrico mette in evidenza che l'acqua è tra le più negative del bacino e risulta tra le più distanti dall'acqua meteorica media ponderata.

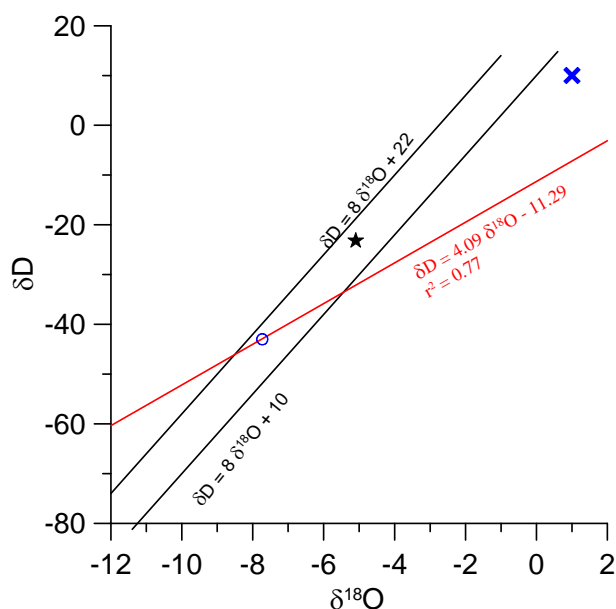


Diagramma $\delta D - \delta^{18}O$ (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del corpo idrico Mezzojuso

La composizione isotopica riflette quote di alimentazione relativamente elevate, facendo presumere un'alimentazione proveniente anche dai monti circostanti.

Qualità delle acque del corpo idrico

I diagrammi a torta sono relativi alla composizione chimica media del corpo idrico. Il diagramma evidenzia, oltre a quanto già visto nei ternari, la bassa salinità e il contenuto quasi nullo in nitrati.

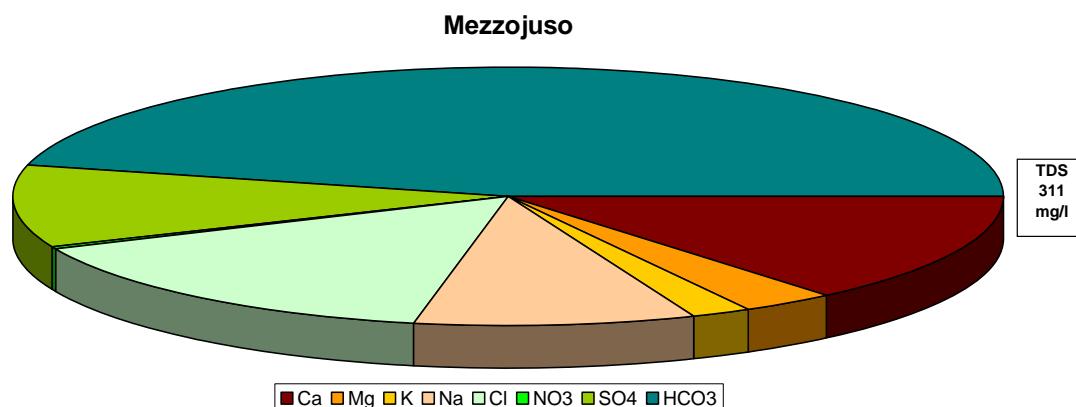


Diagramma a torta mostrante le composizioni percentuali delle specie ioniche dei costituenti maggiori presenti nel corpo idrico. E' stata aggiunta la percentuale dei nitrati allo scopo di avere una relazione visibile tra specie inorganiche e specie più direttamente correlabili alla qualità del corpo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

Le concentrazioni medie del corpo idrico rientrano anche nei valori di parametro definiti dal D. Lgs. n.31/2001 All.1, ad esclusione di quella del manganese che è molto al di sopra del valore di parametro.

Bacino	Rocca Busambra		
Corpo idrico	Mezzojuso		
Parametro	Espressione dei risultati	Valore	Valore di Parametro
Temperatura	°C	20	-
pH		6.5	6,5<pH<9,5
Conducibilità	µS/cm	382	2500
Cl	mg/l	48	250
SO ₄ ⁼	mg/l	32	250
Ca	mg/l	43	-
Mg	mg/l	10	-
Na	mg/l	29	200
K	mg/l	5	-
Al	µg/l	1.7	200
Mn	µg/l	760	50
Fe	µg/l	21.0	200
NO ₃ ⁻	mg/l	1	50
NH ₄ ⁺	mg/l	0.32	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

Tale concentrazione anomala in manganese potrebbe essere legata alla massiccia presenza di rodocrosite, un carbonato di Mn, nei litotipi affioranti nella zona. La presenza così massiccia di tale elemento è considerata naturale.

Stato chimico del corpo idrico

Tra i macrodescrittori tenuti in considerazione per la classificazione qualitativa del corpo idrico, conducibilità, ferro e nitrati, rientrano nei limiti previsti per la classe 1, l'ione ammonio, i solfati e i cloruri rientrano in seconda classe, le concentrazioni di manganese rientrano in classe 0. Le concentrazioni dei parametri aggiuntivi (inquinanti inorganici ed organici) risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla tabella 21 del D. Lgs. 152/99. Pertanto, al corpo idrico Mezzojuso viene attribuita la classe 0.

Qualità delle acque a scopo irriguo

Le acque del corpo idrico Mezzojuso 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.

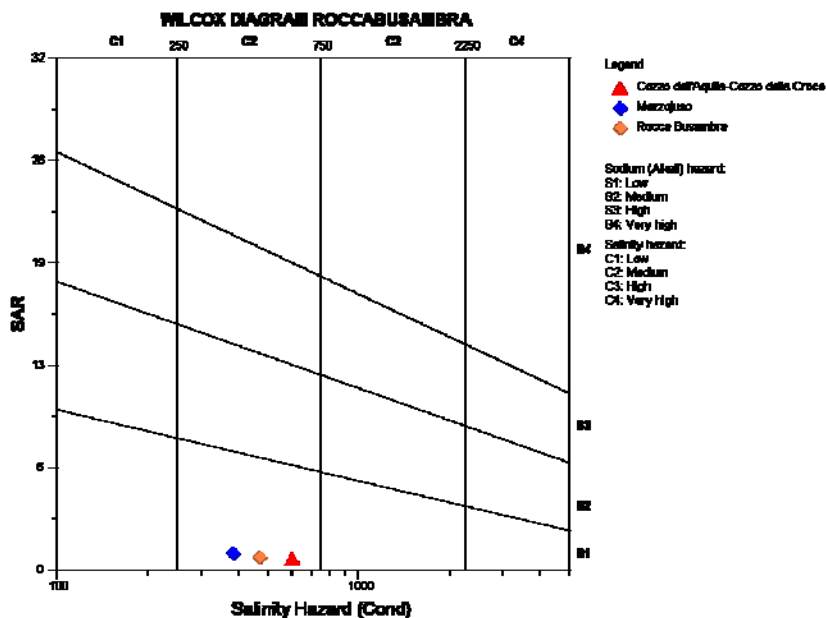


Diagramma per la classificazione delle acque a scopo irriguo

Estrazioni di acque dolci ed usi

Sono presenti diverse scaturigini entro il corpo idrico di scarso interesse idrogeologico. La sorgente più importante è denominata Brigna 1 ed è gestita dall'E.A.S.

**CORPO IDRICO SOTTERRANEO
COZZO DELL'AQUILA-
COZZO DELLA CROCE
(R19RBCS03)**

b) Caratteristiche geografiche, geologiche, idrogeologiche

Localizzazione geografica e morfologica del corpo idrico

Localizzazione geografica

Ricade nel Foglio in scala 1:100.000 258 (Corleone). Comprende parte dei territori comunali di Monreale e Piana degli Albanesi.

Considerazioni geomorfologiche

I rilievi principali che costituiscono il corpo idrico sono La Montagnola, Cozzo Cannelle, Monte Guisina, Cozzo dell'Aquila e Cozzo della Croce.

La morfologia del corpo idrico è variabile ma non accidentata. Essa è controllata dalla composizione litologica dei depositi affioranti, data da argille e conglomerati. Le prime conferiscono al paesaggio un aspetto dolce che si diversifica in corrispondenza dei settori di affioramento dei depositi conglomeratici.

L'altitudine media è compresa tra 550 m e 600 m s.l.m. Sul corpo idrico sono presenti dei dissesti che si impostano sui livelli argillosi e che sono rappresentati da colamenti e/o scorrimenti rotazionali.

Il corpo idrico è inciso dal Fiume Belice Sinistro e da alcuni assi di drenaggio minori quali il Fosso Fazio.

Aspetti geologici

Il corpo idrico è costituito dai depositi della Formazione Terravecchia. Sono costituiti da argille ed argille marnose, spesso con abbondante frazione sabbiosa, di colore da grigio-cenere a grigio-bluaastro, con intercalazioni di grossi banconi arenitici e conglomeratici. Questi terreni sono discordanti sulle argille variegata, sul Flysch Numidico e sulle marne grigie del tortoniano e sono databili Tortoniano sup. – Messiniano inf.

All'interno del corpo idrico sono presenti alcune faglie inverse a direzione circa O-E, dislocate da sistemi ad alto angolo orientati NO-SE e NNE-SSO.

Morfologia del corpo idrico

Il corpo idrico possiede un'area di circa 10 km² ed un perimetro di circa 33 km. Lo spessore della successione tortoniana è di circa 100-150 m, ma gli orizzonti conglomeratici assumono al massimo uno spessore di alcune decine di metri e possiedono una geometria cuneiforme inclinata verso nord.

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. L'indice globale di umidità di Thornthwaite indica un clima asciutto-subumido. L'indice climatico di Emberger definisce una condizione di clima subumido. L'indice di De Martonne evidenzia un clima da temperato caldo a temperato umido. L'indice di Rivas Martines suggerisce un clima mesomediterraneo subumido inferiore.

La temperatura media annua varia da 14 °C a 16 °C. Le precipitazioni medie sono generalmente di 700 a 800 mm.

Regime della falda e flussi sotterranei

Il corpo idrico nelle sue porzioni conglomeratiche possiede una permeabilità per porosità primaria stimabile in 10⁻³-10⁻⁴ m/s. La permeabilità dei livelli argillosi è pressoché nulla (10⁻⁸ m/s). La circolazione delle acque sotterranee è discontinua e confinata entro i livelli conglomeratici che, essendo compresi tra orizzonti argillosi, concorrono alla definizione di falde in pressione.

Le lenti conglomeratiche più spesse vengono a contatto con le alluvioni del Fiume Belice Sinistro e possiedono quindi delle ampie connessioni idrauliche con esse.

Considerazioni sulla vulnerabilità

La soggiacenza della falda è generalmente elevata e vi sono coperture impermeabili che ricoprono i serbatoi lenticolari arenaceo-conglomeratici. L'urbanizzazione è assente ad

eccezione di alcune case rurali sparse. Non vi è attività industriale. La conducibilità idraulica è variabile in relazione al grado di porosità del corpo idrico e risulta generalmente media. L'acclività dei rilievi è moderata, mentre il suolo, ha uno spessore medio e una tessitura medio-fine. L'uso è destinato a seminativo semplice o a vigneto.

La vulnerabilità di questo corpo idrico è medio-bassa. La capacità di autodepurazione è da considerare medio-alta.

Allo stato attuale, l'incidenza dell'inquinamento dovrebbe essere molto bassa, vista la quasi nulla attività antropica svolta nell'area di ricarica, rappresentata da attività colturali ad uso privato.

Caratterizzazione idrogeochimica

Nonostante questa manifestazione idrica afferisca ad un corpo idrico argilloso-arenaceo, il chimismo di questa sorgente è di tipo bicarbonato-alcalino terroso.

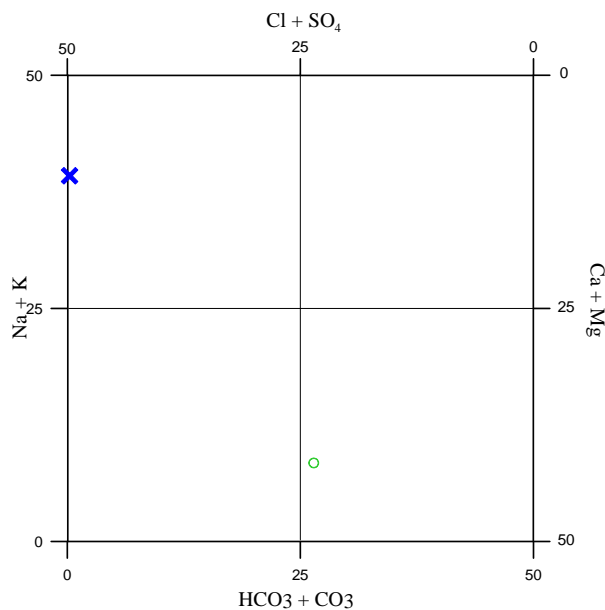


Diagramma classificativo Langelier-Ludwig per il corpo idrico Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce

Questa peculiarità è legata ad un evidente apporto di acque che hanno attraversato rocce carbonatiche.

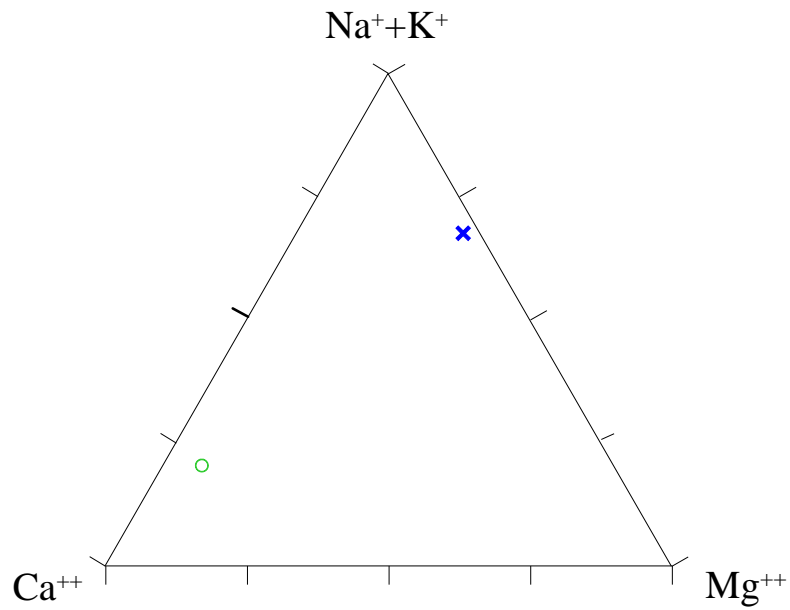


Diagramma ternario Ca-Mg-Na+K per il corpo idrico Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce

Infatti dai diagrammi ternari dei cationi e degli anioni, è chiaro che lo ione calcio e lo ione bicarbonato sono le specie chimiche disciolte più abbondanti.

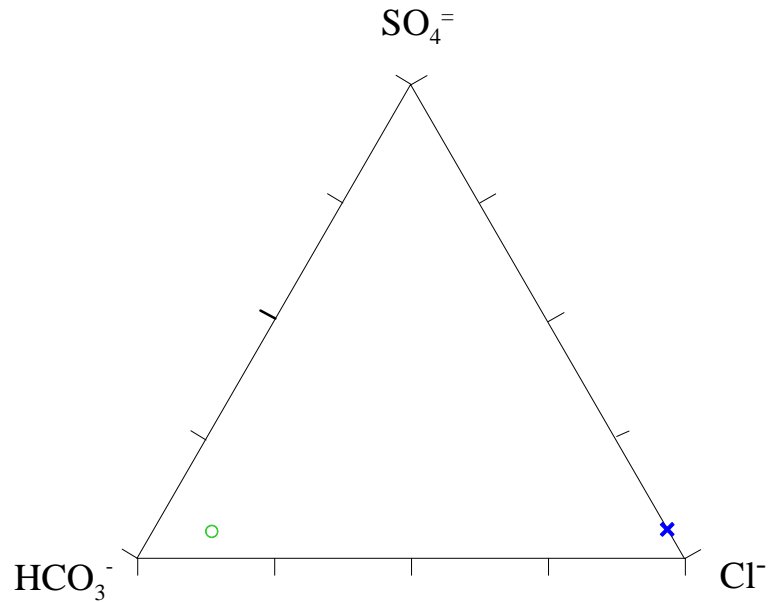


Diagramma ternario Cl-SO₄-HCO₃ per il corpo idrico Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce

Caratteristiche isotopiche del corpo idrico

La composizione isotopica delle acque del corpo idrico è molto più negativa di quella delle acque meteoriche, ma è tra le più positive degli altri campioni del bacino idrogeologico.

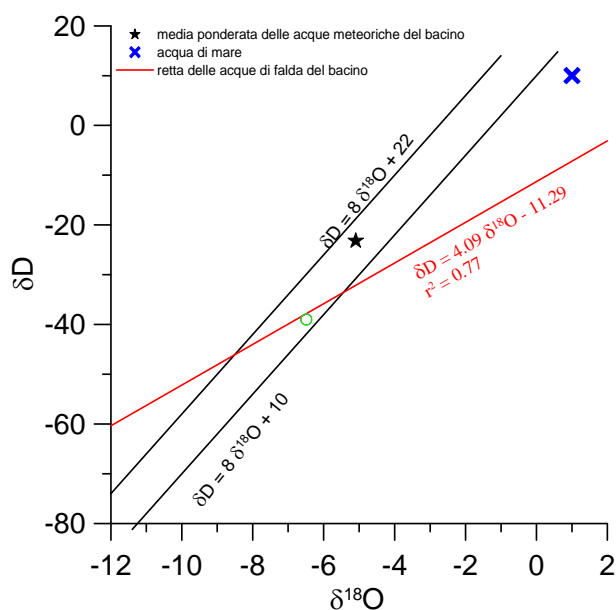


Diagramma $\delta D - \delta^{18}O$ (in ‰ rispetto a SMOW) delle acque del corpo idrico Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce

Sulla base della sua composizione isotopica è possibile ipotizzare che esso venga alimentato da quote di circa 700 m.

Qualità delle acque del corpo idrico

Dall'osservazione del diagramma a torta risulta evidente che gli ioni prevalenti sono il calcio e il bicarbonato, che la salinità ha un valore basso e che è presente un forte

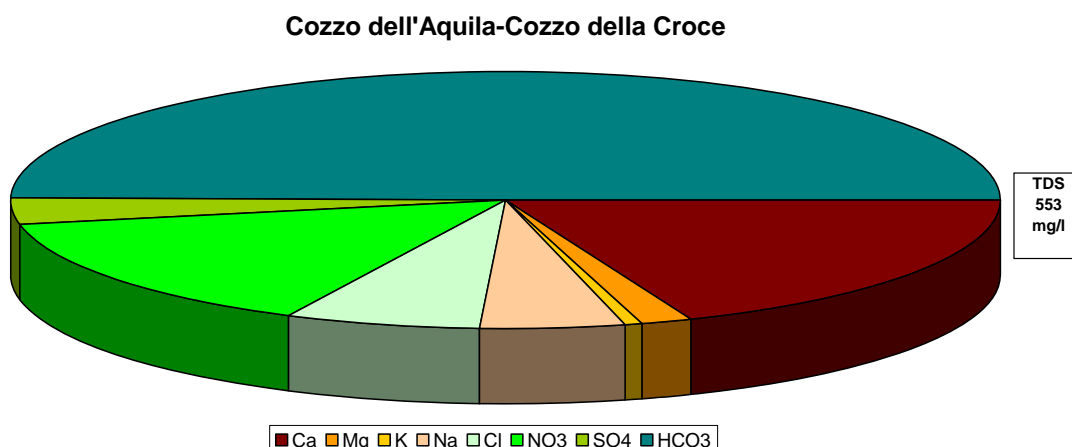


Diagramma a torta mostrante le composizioni percentuali delle specie ioniche dei costituenti maggiori presenti nel corpo idrico. E' stata aggiunta la percentuale dei nitrati allo scopo di avere una relazione visibile tra specie inorganiche e specie più direttamente correlabili alla qualità del corpo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

inquinamento da nitrati. Confrontando la composizione media del corpo idrico con i valori di parametro definiti dal D. Lgs. n.31/2001 All.1, si nota che l'unico valore che risulta superiore è, appunto, quello dei nitrati.

Bacino	Rocca Busambra		
Corpo idrico	Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce		
Parametro	Espressione dei risultati	Valore	Valore di Parametro
Temperatura	°C	15	-
pH		7.2	6,5<pH<9,5
Conducibilità	µS/cm	602	2500
Cl	mg/l	35	250
SO ₄ ⁼	mg/l	18	250
Ca	mg/l	104	-
Mg	mg/l	10	-
Na	mg/l	26	200
K	mg/l	3	-
Al	µg/l	0.4	200
Mn	µg/l	0.15	50
Fe	µg/l	9.3	200
NO ₃ ⁻	mg/l	82	50
NH ₄ ⁺	mg/l	0.01	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, ferro, manganese, solfati e ione ammonio rientrano nei limiti previsti per la classe 1, la conducibilità e i cloruri rientrano in seconda classe, le concentrazioni dei nitrati rientrano in classe 4. Le concentrazioni dei parametri addizionali (inquinanti inorganici ed organici) risultano al di sotto dei valori limite previsti dalla tabella 21 del Dlgs. 152/99. Pertanto, al corpo idrico Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce viene attribuita la classe 4.

Qualità delle acque a scopo irriguo

Le acque del corpo idrico Cozzo dell'Aquila-Cozzo della Croce 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.

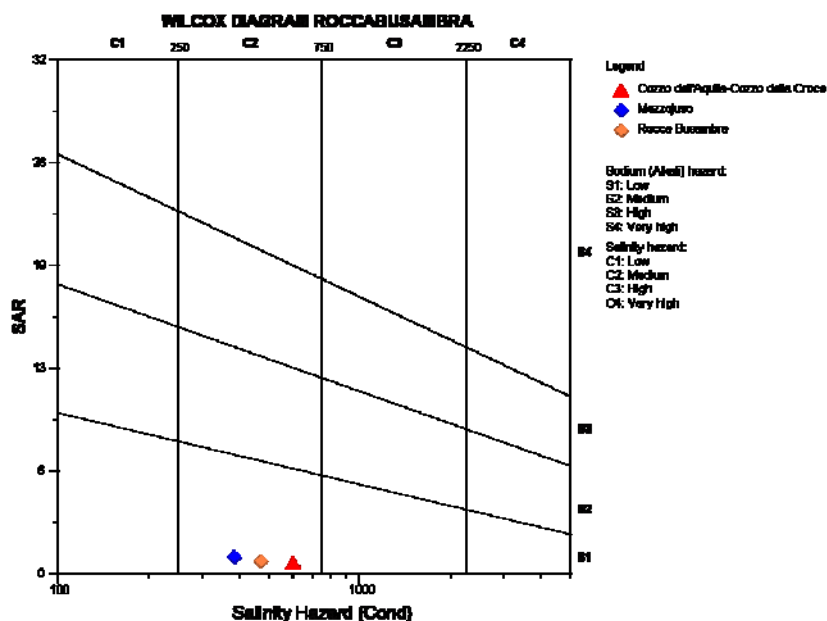


Diagramma per la classificazione delle acque a scopo irriguo

Estrazioni di acque dolci ed usi

Non ci sono fonti di approvvigionamento idropotabile.