

CONSIDERAZIONI RELATIVE AL CHIMISMO DELLE ACQUE NELL'AREA PORTUALE DI GIOIA TAURO

La piana di Gioia Tauro, dal punto di vista idrogeologico, è caratterizzata dalla presenza di due acquiferi: un acquifero profondo artesiano nei sedimenti tardomiocenici e un acquifero superficiale freatico nei sedimenti pleistocenici e olocenici marini e alluvionali (Vespasiano et al. 2023). Essi sono separati da un *aquitard* costituito da argille plioceniche e depositi limosi. La falda freatica presenta una conducibilità variabile tra 10^{-5} m/s e 10^{-3} m/s e un'acqua con valori di conducibilità variabili tra 249 e 4049 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Vespasiano et al. 2023).

A seguito della realizzazione della struttura portuale, già iniziata a partire dalla prima metà degli anni '70, l'assetto idrogeologico della piana litoranea è stato fortemente modificato. Infatti, la realizzazione ha previsto sbancamenti spinti oltre i 15 metri di profondità e l'apertura del bacino portuale. Tali opere hanno causato l'ingressione di acqua marina all'interno del nuovo canale e il parziale isolamento di una striscia di terra rispetto all'approvvigionamento idrico continentale.



Sigla piezometro	profondità	Lat.	Lon.
Pz1	10,00 m	579287.00 m E	4258585.00 m N
Pz2	20,00 m	579334.00 m E	4258578.00 m N
Pz3	30,00 m	579398.00 m E	4258544.00 m N
Pz4	20,00 m	579307.00 m E	4258449.00 m N
Pz5	20,00 m	579267.00 m E	4258324.00 m N

Figura 1 - Ubicazione dei piezometri da cui sono stati prelevati i campioni di acqua per le analisi chimico-fisiche.

Le analisi chimico-fisiche condotte sui campioni di acqua prelevati dai piezometri a tubo aperto ubicati presso la banchina di ponente del porto di Gioia Tauro (Figura 1), infatti, hanno fornito i risultati riportati in Tabella 1.

Piezometro di prelievo		PZ1		PZ2		PZ3		PZ4		PZ5	
Laboratorio		Lab A	Lab B	Lab A	Lab B	Lab A	Lab B	Lab A	Lab B	Lab A	Lab B
Parametri	pH	6.4	-	7.2	-	7.7	-	5.9	-	6.7	-
	Conducibilità elettrica $\mu\text{S}/\text{cm}$	8990	19490	2300	1500	1400	713	26000	32000	9660	9020
	Durezza $^\circ\text{f}$	10.6	-	11.2	-	10.8	-	12.5	-	11.4	-
	Solfato mg/l	2880	-	2810	237	2705	32	3030	-	2960	-
	Ammonio mg/l	1.6	-	1.3	-	2.1	-	2.4	-	2.2	-
	Cloruro mg/l	20550	-	20030	468	19960	249	22450	-	20630	-
	Fluoruro mg/l	-	-	-	9	-	2.9	-	-	-	-
	Nitrato (come NO_3) mg/l	-	-	-	150	-	<LoQ	-	-	-	-
	Nitrito (come NO_2) mg/l	-	-	-	<LoQ	-	<LoQ	-	-	-	-

Tabella 1 - Risultati delle analisi chimiche (D.Lgs. 31/2001) condotte sui campioni di acqua prelevati dai sondaggi eseguiti nel porto di Gioia Tauro. <LoQ indica un valore inferiore al limite di quantificazione. Lab A corrisponde al laboratorio GEOCONSULTLAB s.r.l. (sede: S.S. 7 bis Zona PIP Manocalzati (AV)). Lab B corrisponde al laboratorio SCA S.r.l. (sede: Via Abate Minichini n. 8, 80034 Marigliano (NA)).

Nel dettaglio dei parametri forniti dai due laboratori, i risultati della conducibilità elettrica (che è un'espressione della salinità dell'acqua, solitamente compresa tra 0 e 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ per l'acqua dolce e tipicamente variabile tra 45000 e 60000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ per l'acqua di mare) mostrano che le acque analizzate presentano una conducibilità elettrica estremamente variabile: tra 713 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 32000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Il campione prelevato da PZ4 può essere classificato come acqua estremamente salina. I campioni prelevati da PZ1 e PZ5 possono essere classificati come acque saline, mentre i campioni prelevati da PZ2 e PZ3 come acque dolci.

In base alla concentrazione di **ioni cloruro**, e considerando i risultati pervenuti dal **Lab A** (GEOCONSULTLAB s.r.l.), **tutti i campioni presentano una concentrazione tale da poter essere definiti salini**. Considerando, invece, i risultati pervenuti dal **Lab B** (SCA S.r.l.) i campioni prelevati da PZ2 e PZ3 possono essere **classificati come salmastri**.

Infatti, in base al contenuto di ioni cloruro, le acque possono essere classificate in:

- Dolci, se hanno una concentrazione di cloruri inferiore a 100 mg/l;
- Salmastre, se la concentrazione è compresa tra 100 mg/l e 1000 mg/l;
- Saline, se la concentrazione è superiore a 1000 mg/l.

Vespasiano et al. (2023) hanno riscontrato un'influenza dell'acqua di mare su cinque campioni attribuiti all'acquifero costiero superficiale. Questi campioni presentano un valore medio di conducibilità pari a 2455 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con un valore minimo di 1688 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Il campione prelevato dal piezometro PZ2, ubicato sulla banchina di ponente, presenta un valore di conducibilità, ottenuto come media tra i valori dei due laboratori, pari a 1900 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mentre nel campione prelevato dal piezometro PZ3 si riscontra un valore di conducibilità pari a 1056.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ottenuto sempre come media tra i valori dei due laboratori. Il campione PZ2 rientra quindi nel range di conducibilità riscontrato da Vespasiano et al. (2023) per i campioni dove è presente un'influenza dell'acqua di mare.

Considerando la concentrazione di ioni cloruro, i cinque campioni di Vespasiano et al. (2023) in cui è stata riscontrata un'influenza dell'acqua di mare presentano una media pari a 588 mg/l, con valori minimi e massimi rispettivamente di 274 mg/l e 1251 mg/l.

Il campione prelevato da PZ2 ed analizzato presso Lab B presenta una concentrazione di ioni cloruro pari a 468 mg/l; il campione PZ3, analizzato presso Lab B, presenta una concentrazione di ioni cloruro pari a 249 mg/l. Anche in questo caso, quindi, il campione PZ2 rientra nel *range* riscontrato da Vespasiano et al. (2023). I campioni prelevati da PZ2 e PZ3 analizzati presso il Lab A presentano, invece, valori di concentrazione di ioni cloruro di circa 20000 mg/l.

Tale esempio dà evidenza di forti incongruenze tra i risultati delle analisi chimico-fisiche svolte presso i due laboratori e, comunque, dà evidenza di un contributo salino significativo (corroborato anche dagli alti valori di concentrazione degli ioni Cl⁻) che fa ritenere **saline o salmastre le acque presenti nel sottosuolo dell'area indagata**.

Le considerazioni sopra esposte sono state effettuate assumendo che le analisi siano state condotte sugli stessi campioni presso due laboratori distinti assumendo, quindi, che il campione S1 coincida con il campione PZ1, che il campione S2 coincida con il campione PZ2, che il campione S3 coincida con il campione PZ3, che il campione S4 coincida con il campione PZ4 e che il campione S5 coincida con il campione PZ5.

La documentazione pervenuta riguardante le analisi chimico-fisiche effettuate sui campioni prelevati a gennaio 2023, infatti, non contiene alcun report descrittivo sulle modalità di spurgo preventivo dei piezometri (cfr. raccomandazioni tecniche redatte nel mese di maggio 2022), sulle modalità di campionamento, sulle modalità di conservazione e trasporto dei campioni presso i due laboratori, nonché sugli standard utilizzati per le analisi effettuate presso il Lab A.

Nel caso in cui dovessero essere realizzate nuove analisi (con prelievo dei campioni presso i piezometri), si raccomanda l'utilizzo di una sonda multiparametrica *in situ* per la misura in campo dei parametri di pH, temperatura, conducibilità elettrica, TDS e salinità, prima del trasferimento in laboratorio dei campioni che potrebbe determinare variazioni, soprattutto in termini di conducibilità elettrica.

BIBLIOGRAFIA CITATA

Vespasiano G., Cianflone G., Marini L., De Rosa R., Polemio M., Walraevens K., Vaselli O., Pizzino L., Cinti D., Capecchiacci F., Barca D., Dominici R., Apollaro, C., 2023. Hydrogeochemical and isotopic characterization of the Gioia Tauro coastal Plain (Calabria - Southern Italy): A multidisciplinary approach for a focused management of vulnerable strategic systems. Science of the Total Environment 862: 160694. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160694>.