



BOLLETTINO MENSILE

Misure idrologiche e di
torbidità in continuo
nelle stazioni

“Barbana” e “Coron”
della laguna di Marano
e Grado

APRILE 2024



SOS Qualità delle acque marine e di transizione

Da aprile 2019, ARPA FVG monitora la **torbidità delle acque lagunari** della regione in due stazioni dotate di sonda multiparametrica. Le stazioni sono situate nella **laguna di Marano e Grado**, poste nei pressi di Aprilia Marittima e dell'isola di Barbana, i due punti estremi della laguna (Figura 1).

Queste misure, unite a quelle di temperatura, conducibilità e pressione, confrontate con l'evoluzione della situazione meteorologica del periodo in esame, possono fornire un adeguato supporto alle eventuali azioni di mitigazione durante le operazioni di dragaggio del fondale lagunare.



Figura 1. Laguna di Marano e Grado: stazioni di misura "Barbana" (est) e "Coron" (ovest).

MISURE IDROLOGICHE E DI TORBIDITÀ DELLE ACQUE LAGUNARI

Tra fine marzo ed inizio aprile il passaggio di alcuni fronti freddi sulla regione hanno provocato un'intensa piovosità con conseguente aumento delle portate fluviali, in particolare l'Isonzo ha registrato portate di circa $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ tra i giorni 28/3 e 3/4. Successivamente le portate fluviali rimangono stabili su valori inferiori a $150 \text{ m}^3/\text{s}$ non hanno presentato particolari aumenti fino ai primi giorni di maggio. Per quanto riguarda il regime del vento si possono individuare tre periodi con valori intensi: tra il 10-13/4, il 15-17/4 e tra il 21-25/4, in particolare nel pomeriggio del 16/4 si sono osservate raffiche di Bora di 80-100 km/h. La distribuzione dei valori di torbidità delle due stazioni sembra essere guidata principalmente dall'azione del vento, infatti, i massimi si sono registrati nel pomeriggio del 16/4 e sono rispettivamente 583.5 NTU per "Barbana" e 378.8 NTU per Coron, molto probabilmente in questi eventi l'aumento del moto ondoso, associato anche ad un relativo scarso battente d'acqua, ha prodotto una risospensione del sedimento lagunare che ha reso più torbide le acque. Inoltre, in corrispondenza dell'entrata nel golfo di queste masse d'aria nord-orientali molto fredde si è osservato un repentino abbassamento di 14-15°C della temperatura dell'aria che a sua volta ha causato un raffreddamento delle acque lagunari di 7-9°C.

STAZIONE “BARBANA”

La **temperatura** ha mostrato un andamento crescente dall’inizio del mese al 15/4 dove ha raggiunto massimi di 23.7°C, mentre nei giorni successivi il raffreddamento delle acque lagunari associato al passaggio di un deciso fronte freddo ha repentinamente abbassato la temperatura a valori di 12.2°C; le basse temperature si sono mantenute fino ad un minimo di 8.8°C la notte del 23/4 per poi risalire abbastanza rapidamente con massimi di 21.7°C a fine mese. Complessivamente, la temperatura media mensile è risultata pari a **16.16±2.67°C**, leggermente più elevata rispetto al valore registrato ad aprile 2023, pari a **15.42±1.89°C**. Nel 2024, la deviazione standard superiore ai 2.5°C sta ad indicare l’alta variabilità del parametro.

La **salinità** ha presentato un andamento abbastanza stabile con minimi il 5/4 di **23.6** associati agli apporti isontini. La media del parametro è risultata di **28.67±2.00** valore inferiore a quella dell’aprile 2023 pari a **31.56±1.41** ad indicare una generale diluizione delle acque lagunari. Dal 6/4/24 a fine mese il parametro è tendenzialmente aumentato per raggiungere massimi di **33.0** il 25/4, probabilmente associati a flusso di marea entrante e un regime debole del vento.

La **torbidità** ha evidenziato tre eventi particolari rilevati nei seguenti periodi: 10-11/4, 15-17/4 e 20-24/4, negli ultimi due si sono raggiunti picchi elevati rispettivamente di **583.5 NTU** (16/4) e **545.0 NTU** (23/4). A questi tre eventi corrispondono giornate particolarmente ventose in cui hanno predominato le raffiche orientali con valori prossimi ad 80-100 km/h. Molto probabilmente l’elevata torbidità è da associare all’aumento del moto ondoso e risospensione del sedimento lagunare in concomitanza, inoltre, ad una decisa escursione di marea. Mentre le alte portate fluviali isontine osservate nei primi giorni di aprile non sembrano aver influenzato il parametro. Complessivamente, la torbidità media mensile è risultata pari a **29.48±44.92 NTU**. L’alta deviazione standard è a conferma della variabilità del parametro con picchi elevati. Nello stesso periodo del 2023, la torbidità si presentava decisamente con valori minori ed una media mensile di **6.61±6.84 NTU**.

Una breve sintesi statistica dei valori idrologici rilevati è presentata nella **Tabella 1**.

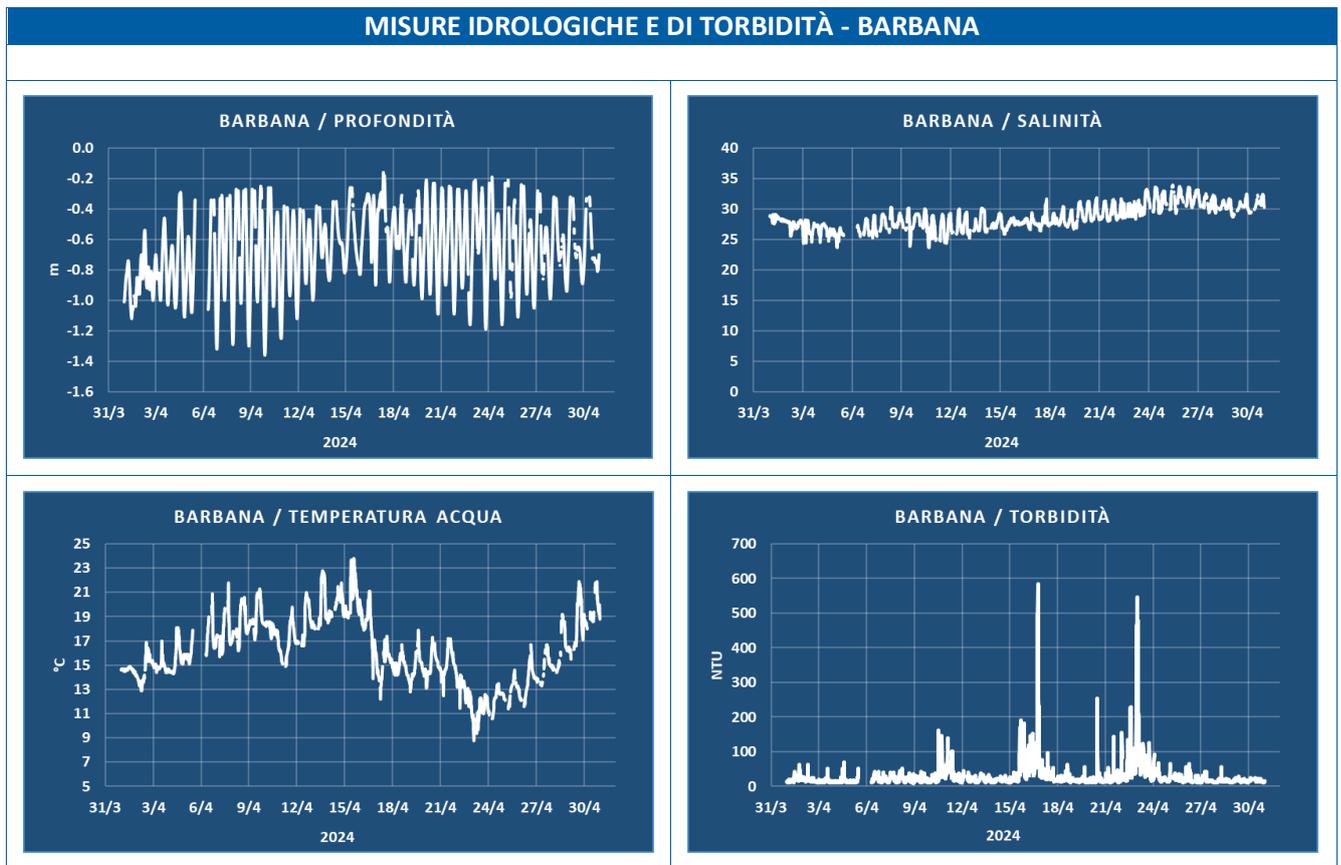


Figura 2. Misure idrologiche e di torbidità nella stazione “Barbana”.

TABELLA 1 – SINTESI STATISTICA “BARBANA”		
TEMPERATURA (°C)	SALINITÀ	TORBIDITÀ (NTU)
MEDIA 16.16	MEDIA 28.67	MEDIA 29.48
MEDIANA 15.80	MEDIANA 28.39	MEDIANA 17.60
MODA 14.70	MODA 27.50	MODA 14.00
DEVIAZIONE STANDARD 2.67	DEVIAZIONE STANDARD 2.00	DEVIAZIONE STANDARD 44.92
MINIMO 8.80	MINIMO 23.65	MINIMO 9.80
MASSIMO 23.80	MASSIMO 33.96	MASSIMO 583.50

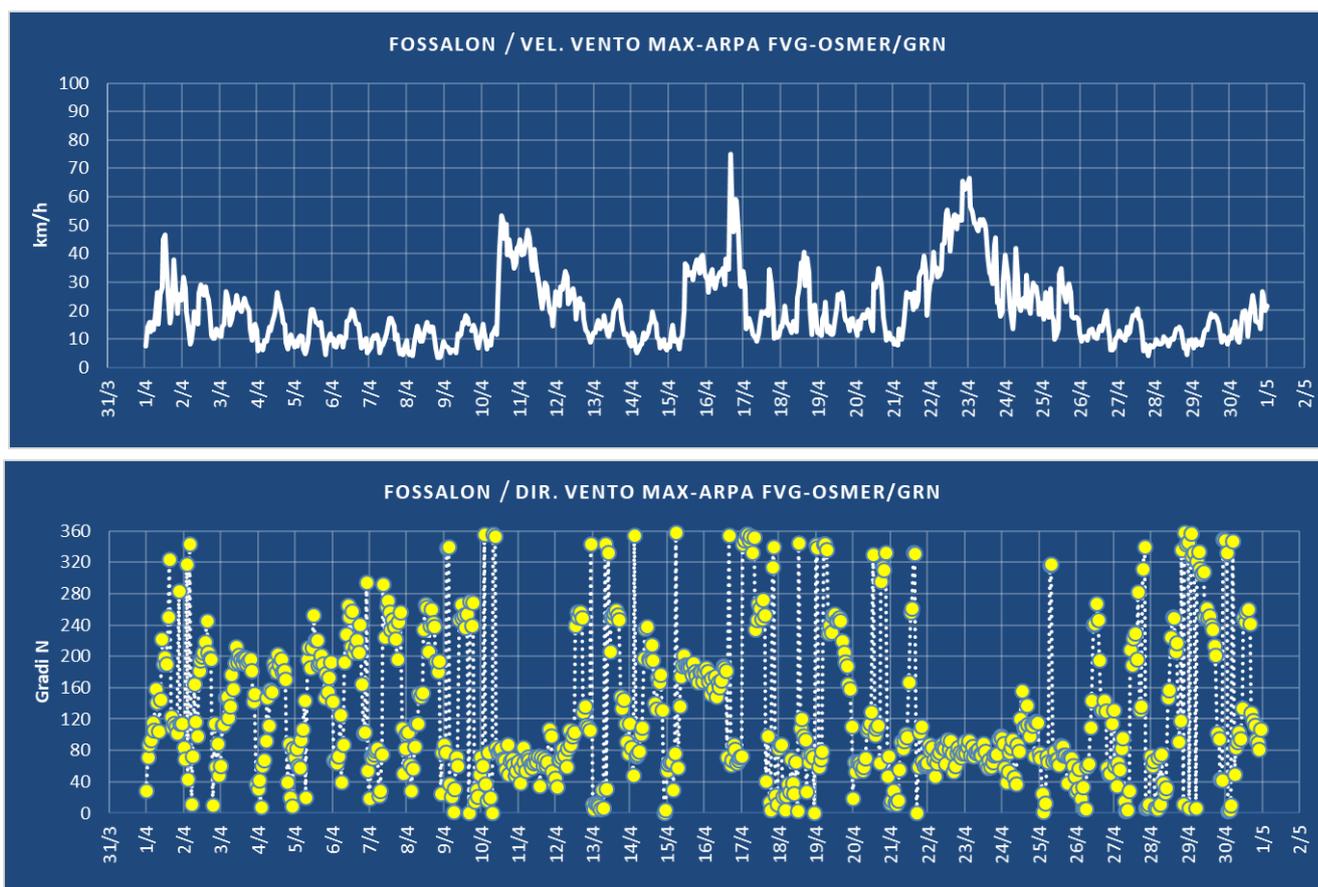


Figura 3. Distribuzione della velocità e direzione del vento presso la stazione meteo di Fossalon (GO).

STAZIONE “CORON”

La stazione ha mostrato una distribuzione della **temperatura** confrontabile con quella individuata nella stazione Barbana, però con massimi e minimi meno accentuati (rispettivamente 21.2°C e 10.4°C); infatti la diminuzione del parametro osservata tra il 16 e 17/4 è stata di 6.1°C. La minima temperatura è stata registrata il 24/4 per poi risalire gradualmente a fine mese a valori di 18.1°C. La temperatura media mensile è risultata pari a **15.78±2.24°C**, più elevata rispetto al valore registrato ad aprile 2023, pari a **14.07±2.10°C**.

A causa della sua posizione geografica, la stazione Coron risulta fortemente influenzata sia dalle acque a flusso costante del fiume di risorgiva Stella che da quelle marine associate alla marea entrante. In generale, le masse d'acqua prossime alla stazione presentano una **salinità** minore rispetto a quelle della stazione Barbana, infatti, la salinità media mensile è risultata pari a **22.22±6.09**, con il valore più basso di **10.03** (17/04) e quello più alto di **34.13** (26/04). Nell'aprile 2023 la media mensile del parametro è stata leggermente più alta pari a **24.80±5.02**.

La **torbidità media** è stata pari a **12.75±23.03 NTU** valore minore rispetto a quello di Barbana, con minimi e massimi, rispettivamente di **1.20 NTU** e **384.00 NTU** (25/11). Anche per questo parametro la distribuzione osservata nelle due stazioni mostra delle similitudini, in particolare il massimo è stato registrato nella stessa giornata (16/4) e ad un orario paragonabile, mentre il secondo periodo di aumento si è presentato tra il 22 e 24/4, sebbene i valori di torbidità siano

meno marcati rispetto a quelli della stazione Barbana si può supporre che anche in questa stazione il forzante principale sia stata la risospensione del sedimento lagunare per azione del moto ondoso innescato dai forti venti orientali.

Nello stesso periodo del 2023, la torbidità si presentava con una media mensile di **16.51±61.68 NTU**; il valore medio è paragonabile a quella di aprile 2024 ma l'elevata deviazione standard sta ad indicare la presenza di molteplici picchi del parametro.

Una breve sintesi statistica dei valori idrologici rilevati è presentata nella **Tabella 2**.

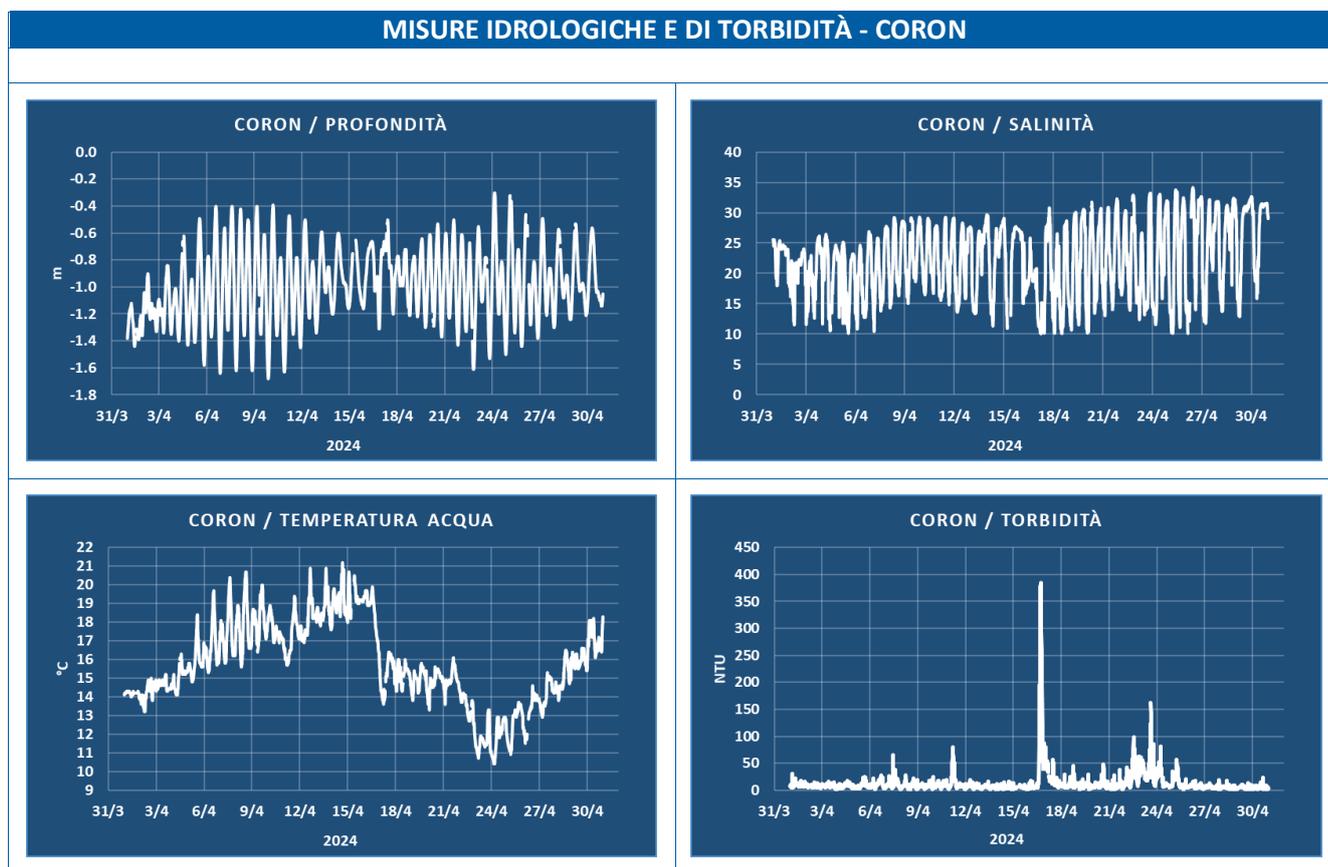


Figura 4. Misure idrologiche e di torbidità nella stazione "Coron".

TABELLA 2 – SINTESI STATISTICA "CORON"		
TEMPERATURA (°C)	SALINITÀ	TORBIDITÀ (NTU)
MEDIA 15.78	MEDIA 22.22	MEDIA 12.75
MEDIANA 15.50	MEDIANA 22.53	MEDIANA 7.30
MODA 14.20	MODA 14.66	MODA 6.40
DEVIAZIONE STANDARD 2.24	DEVIAZIONE STANDARD 6.09	DEVIAZIONE STANDARD 23.03
MINIMO 10.40	MINIMO 10.03	MINIMO 1.20
MASSIMO 21.20	MASSIMO 34.13	MASSIMO 384.00

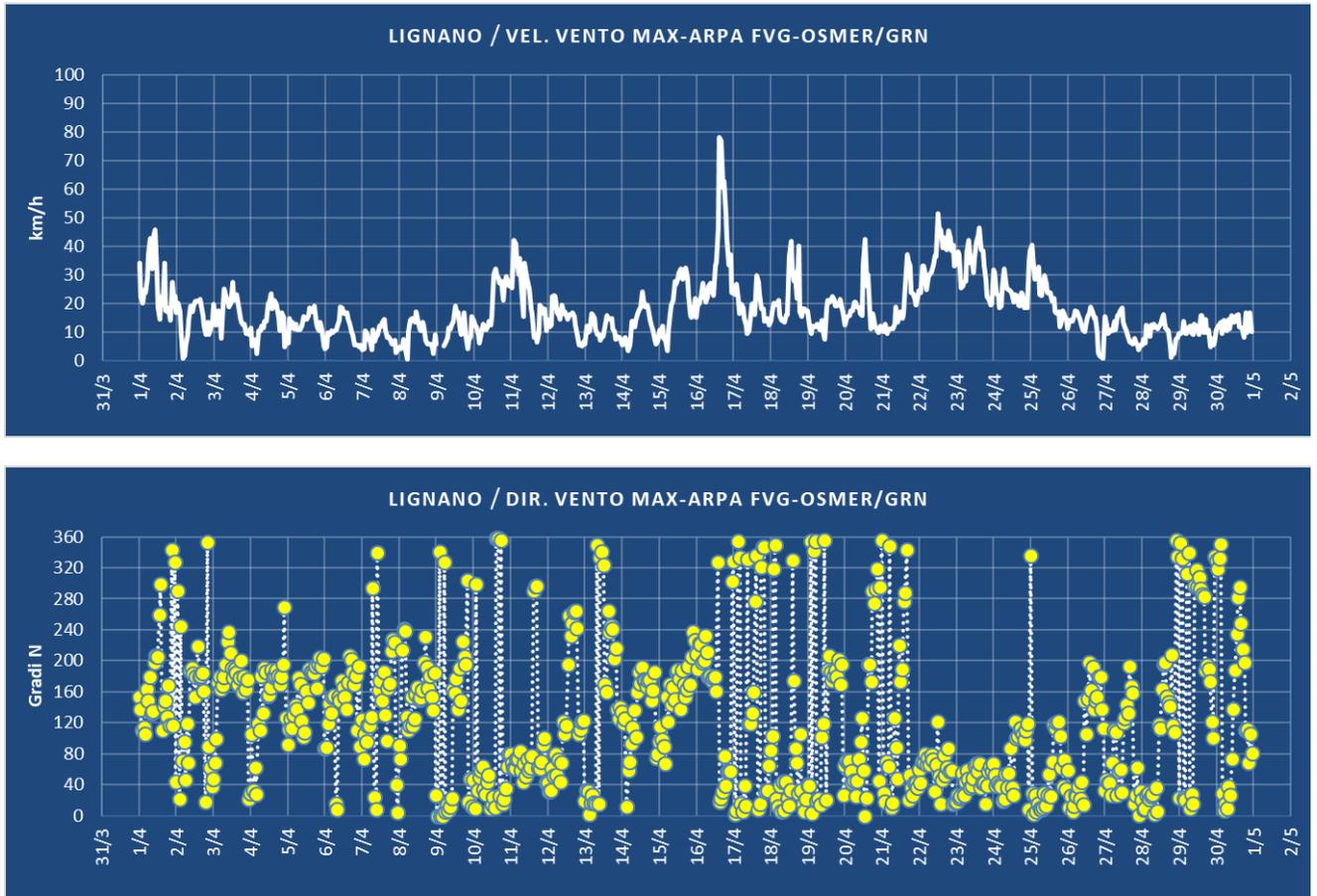


Figura 5. Distribuzione della velocità e direzione del vento presso la stazione meteo di Lignano (UD).