



BOLLETTINO MENSILE

Misure idrologiche e di
torbidità in continuo
nelle stazioni

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

OTTOBRE 2023



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

Il mese di ottobre, per quanto riguarda l'intero territorio regionale, è stato molto caldo nel primo periodo e successivamente, verso la fine del mese si sono verificati episodi piovosi molto intensi. Nel corso dei primi dieci giorni le temperature hanno presentato caratteristiche più tardo-estive che autunnali, mentre, nell'ultimo terzo del mese, si sono susseguite giornate con piogge intense, venti forti, mareggiate e acqua alta, intervallate da fasi di tempo stabile. Questi fenomeni meteorologici hanno influenzato anche le acque lagunari, dove si è osservato un abbassamento di temperatura e salinità, insieme all'aumento della torbidità.

STAZIONE "BARBANA"

Per quanto riguarda la stazione **Barbana** (Figura 2), si evidenziano alcuni picchi di elevato battente d'acqua a fine mese con un massimo di **1.67 m** alle 08:45 del 27/10 associato ad un episodio di acqua alta nell'abitato di Grado. La **temperatura**, a partire dalla metà del mese ha fatto registrare un abbassamento, sia delle minime che delle massime; il periodo **1-14 ottobre** è stato caratterizzato da una temperatura massima di **24.27°C** (03/10) e una minima di **18.21°C** (05/10), mentre **dal 15 al 31 ottobre**, la temperatura massima è stata **22.32°C** (15/10) e la minima **13.43°C** (17/10). Complessivamente la temperatura media mensile è risultata pari a **19.77±2.32°C**, mentre nel 2022 il parametro risultava pari a **19.59±0.84°C**; l'elevata deviazione standard associata ad ottobre '23 indica l'alta variabilità del parametro in questo mese.

A partire dal 20 ottobre è stato osservato un consistente abbassamento dei valori registrati anche per la **salinità**. Il valore di salinità massimo (**37.29**) è stato rilevato il 15/10 associato al periodo di scarsa portata fluviale compreso tra il 10/10 e il 19/10, quello minimo di **22.50** è stato registrato il 31/10 associato invece ad un periodo di aumento della portata fluviale dell'Isonzo e del Tagliamento nel periodo compreso tra il 20/10 e l'inizio novembre. Mediamente, la

stazione di Barbana è stata caratterizzata da un valore di salinità pari a **32.77±3.19**, nel 2022 il parametro risultava pari a **31.82±3.78**.

Considerando la **torbidità** i maggiori eventi sono stati rilevati a partire dalla seconda metà del mese- Il valore massimo è stato di **165.30 NTU** (27/10), mentre la torbidità media è risultata di **6.84±7.62 NTU** (nell'ottobre '22 la media era di **4.36±5.94 NTU**). Da un confronto tra le misure di torbidità e la velocità massima del vento (Figura 3), emerge come il valore massimo di torbidità è stato concomitante con la massima velocità del vento rilevata presso la stazione di riferimento di Fossalon. Il 27/10 il vento ha soffiato dai quadranti meridionali con un massimo di 16,7 km/h; pur non essendo una velocità particolarmente elevata probabilmente la concomitanza di più fattori meteomarinari, come l'ingressione in laguna di masse d'acqua di derivazione isontina con elevato carico di materiale sospeso e l'azione di risospensione del sedimento costituente il fondale lagunare per effetto del moto ondoso associato al vento da Sud, ha portato all'aumento della torbidità in prossimità della stazione di misura.

Le intense piogge occorse negli ultimi 10 giorni del mese hanno prodotto diversi eventi di aumento della portata dell'Isonzo; in particolare sono stati raggiunti valori prossimi a 2000 m³/s il 25/10 e il 27/10. Molto probabilmente questi importanti contributi fluviali in ingressione nel bacino lagunare hanno determinato il repentino abbassarsi della temperatura e della salinità ad un aumento della torbidità delle acque lagunari.

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

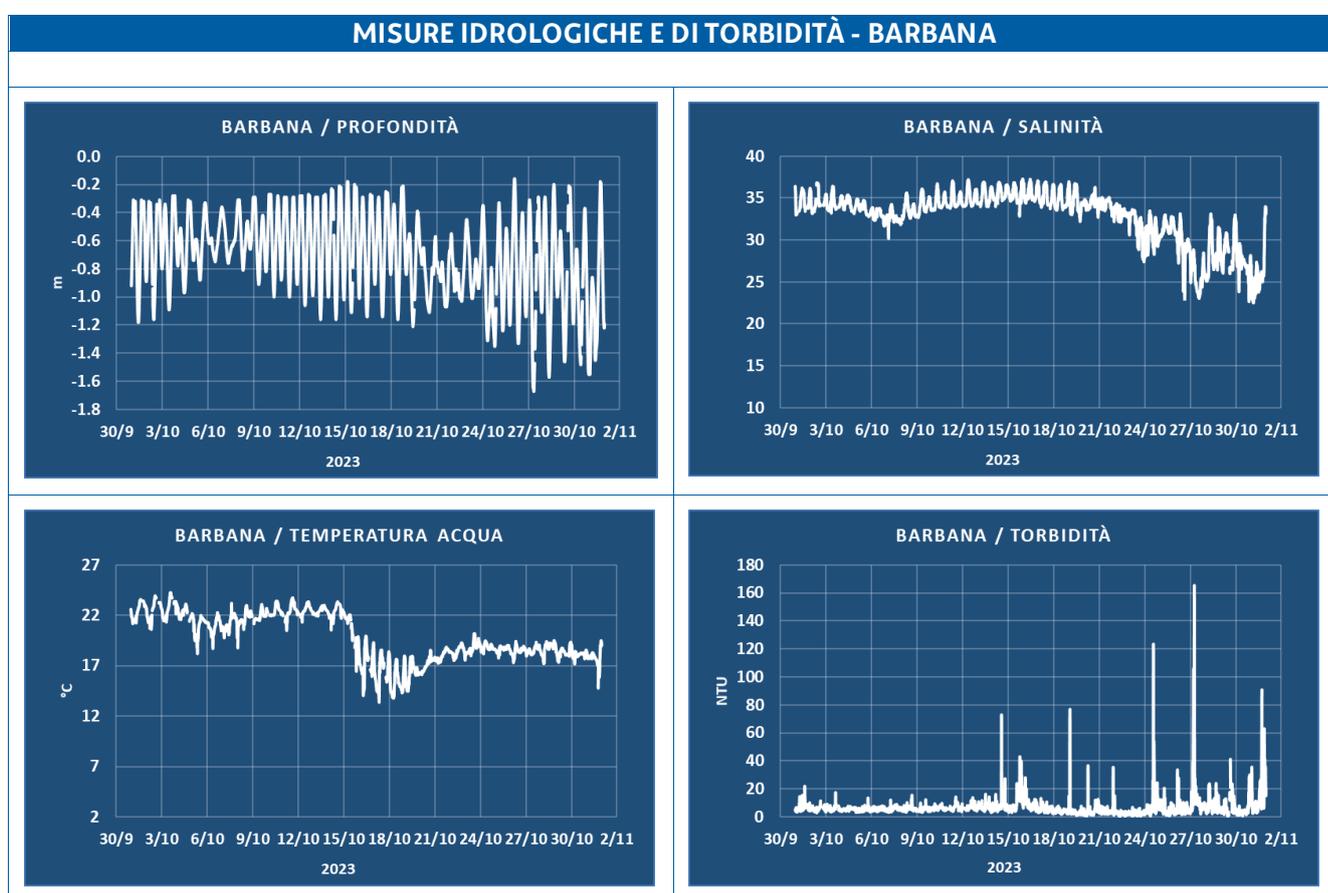


Figura 2. Misure idrologiche e di torbidità nella stazione "Barbana".

TABELLA 1 – SINTESI STATISTICA "BARBANA"		
TEMPERATURA (°C)	SALINITÀ	TORBIDITÀ (NTU)
MEDIA 19.77	MEDIA 32.77	MEDIA 6.84
MEDIANA 19.10	MEDIANA 33.75	MEDIANA 5.50
MODA 18.36	MODA 34.16	MODA 5.90
DEVIAZIONE STANDARD 2.23	DEVIAZIONE STANDARD 3.19	DEVIAZIONE STANDARD 7.62
MINIMO 13.43	MINIMO 22.50	MINIMO 0.20
MASSIMO 24.27	MASSIMO 37.29	MASSIMO 165.30

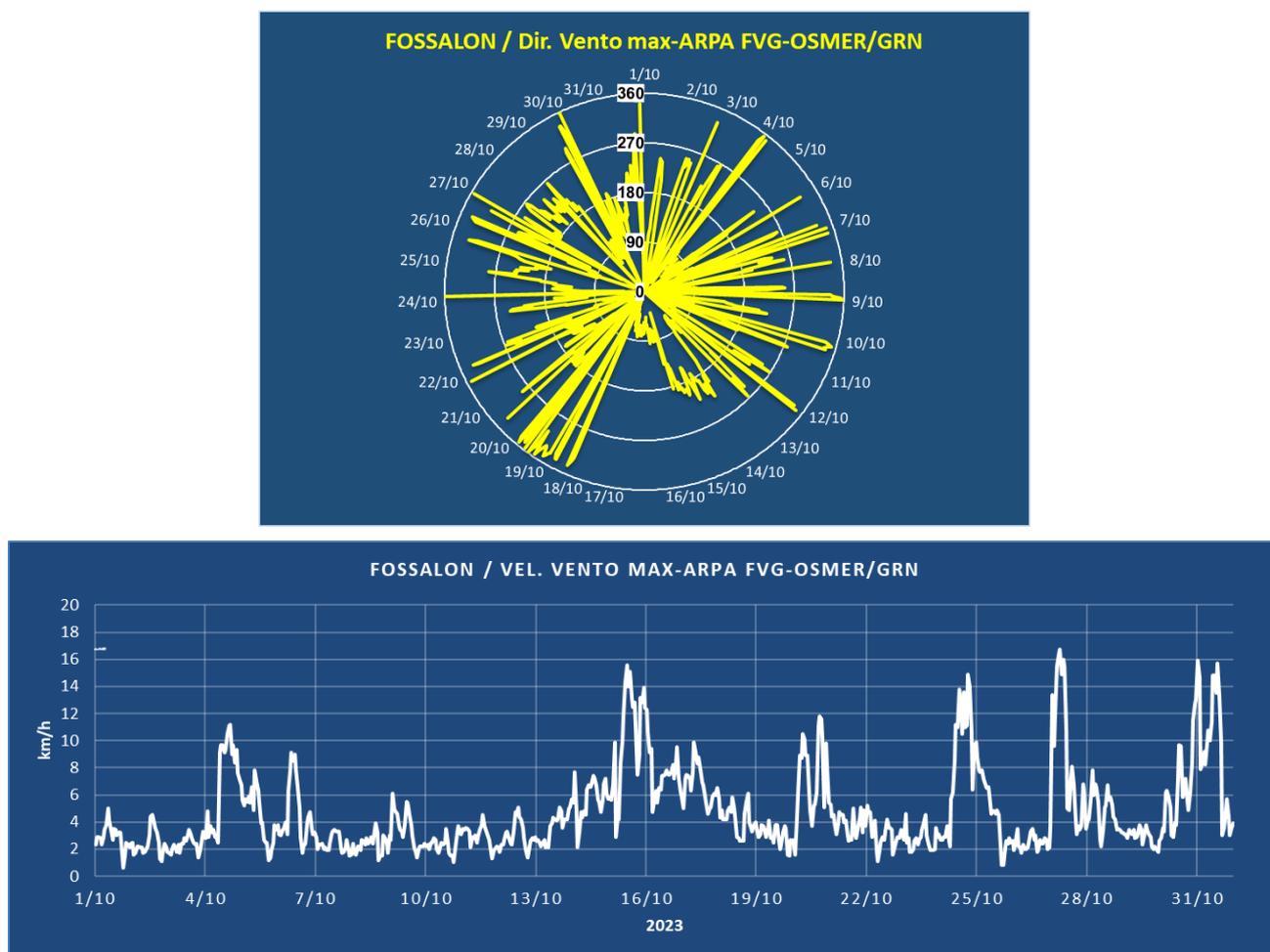


Figura 3. Distribuzione della direzione e velocità del vento presso la stazione meteo di Fossalon (GO).

STAZIONE "CORON"

Le misure raccolte nella stazione **Coron** (Figura 4) hanno evidenziato una salinità media di **26.21±4.72**, nettamente inferiore rispetto alla stazione Barbana. Anche i valori minimi e massimi si differenziano, con il valore più basso pari a **12.81** e quello più alto pari a **34.20**. Inoltre, l'andamento del parametro non mostra il brusco abbassamento visto per Barbana, probabilmente dovuto al fatto che la stazione Coron è normalmente influenzata dalle acque del fiume Stella, che presenta un flusso costante essendo questo un fiume di risorgiva. Per la temperatura, si riscontra invece una distribuzione quasi sovrapponibile a quella di Barbana, con un deciso abbassamento del valore del parametro intorno alla metà del mese, la temperatura media non si discosta da quella della stazione precedente, risultando pari a **19.74±2.34°C**, anche se la temperatura minima (**12.80°C**) e quella massima (**23.40°C**) risultano inferiori. Ugualmente alla stazione Barbana, anche in questa stazione si è registrato un elevato battente d'acqua pari a **2.17m** il 27/10 anticipato di circa 1 ora rispetto a Barbana ad indicare il forte apporto di masse d'acqua marine verso la costa per l'effetto soprattutto dei venti di origine meridionale.

La torbidità media è stata di **9.35±15.35 NTU**, variabilità confermata dai valori minimi e massimi, rispettivamente pari a **0.60 NTU** e **238.10 NTU**, quest'ultimo registrato il 15/10. In questa data, però, non sono stati rilevati particolari aumenti della portata del fiume Stella, che sono invece occorsi a partire dal 20 ottobre. Questi incrementi di portata con massimi di circa **100 m³/s** e il relativo aumento del particolato in sospensione nell'acqua fluviale, associati anche alle numerose giornate caratterizzate da vento meridionale con picchi di velocità **tra gli 11 e i 20 km/h** (Figura 5) hanno probabilmente determinato l'aumento della torbidità che si è prolungato fino alla fine del mese. A riguardo del picco di torbidità registrato il **15/10**, questo potrebbe essere in relazione all'azione di risospensione del sedimento lagunare per effetto di un poco marcato evento di Bora in corrispondenza però di un periodo di bassa marea.

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

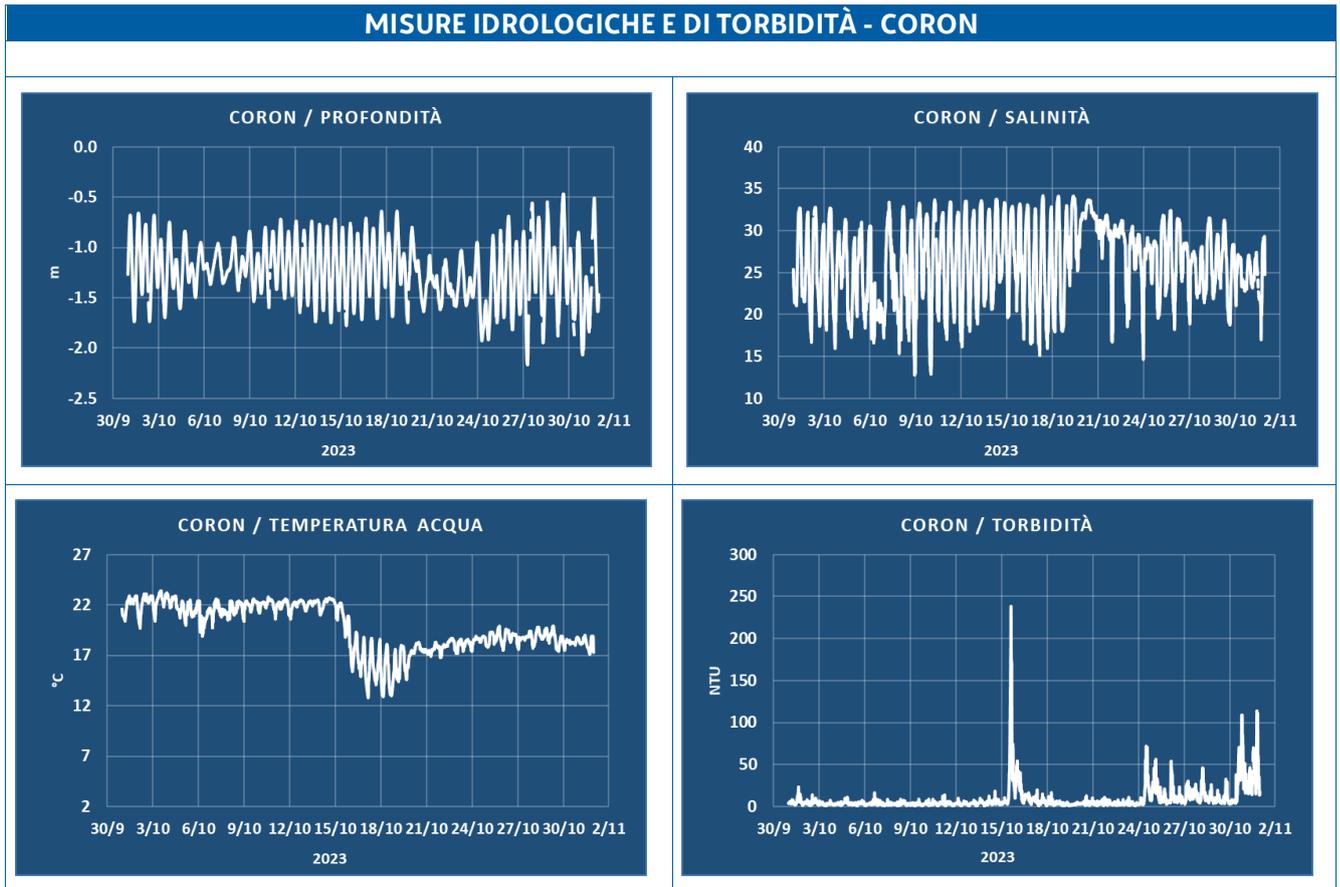


Figura 4. Misure idrologiche e di torbidità nella stazione "Coron".

TABELLA 2 – SINTESI STATISTICA "CORON"		
TEMPERATURA (°C)	SALINITÀ	TORBIDITÀ (NTU)
MEDIA 19.74	MEDIA 26.21	MEDIA 9.35
MEDIANA 19.40	MEDIANA 26.76	MEDIANA 4.70
MODA 22.30	MODA 31.82	MODA 3.30
DEVIAZIONE STANDARD 2.34	DEVIAZIONE STANDARD 4.72	DEVIAZIONE STANDARD 15.35
MINIMO 12.80	MINIMO 12.81	MINIMO 0.60
MASSIMO 23.40	MASSIMO 34.20	MASSIMO 238.10

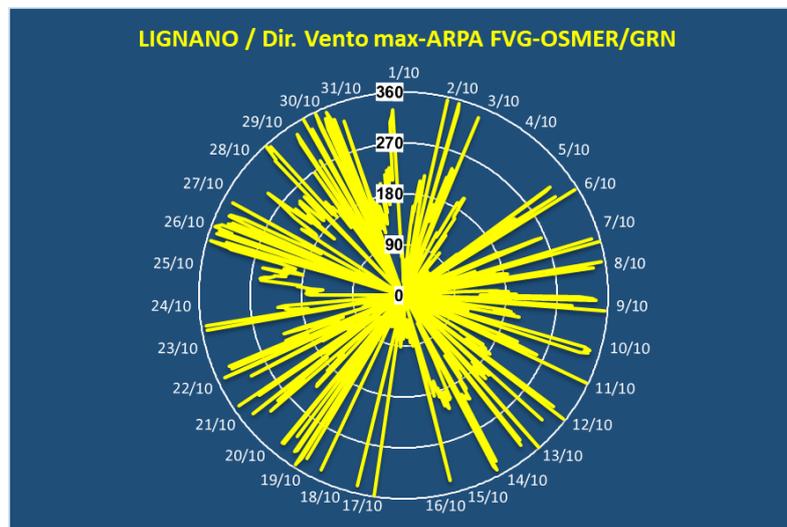




Figura 5. Distribuzione della direzione e velocità del vento presso la stazione meteo di Lignano (UD).