



FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti

Piano di monitoraggio ambientale Report del monitoraggio correntometrico ante operam

Rev. No.	Data	Descrizione	SHELTER		
1	09/10/2023	Emesso per l'uso	Preparato Eva Vingiano	Approvato Marco Scabbia	
SHELTER s.r.l. Sede legale: Viale Gran Sasso n° 13 - 20131 Milano (IT) Tel. +39-02-49476764 Sede locale: Via De' Terribile n° 4 - 72100 Brindisi (IT) Tel. +39-0831-1793226 Website: www.shelter-srl.com/ Email: info@shelter-srl.com Pec: pec@pec.shelter-srl.com R.E.A. MI-1936281 C.F./P.IVA 07110670960 Capitale Sociale: Euro 40.000,00 int. vers.			 UNI EN ISO 9001:2015  UNI EN ISO 14001:2015  UNI EN ISO 45001:2018		

Cronologia revisioni

Rev. No.	Data	Descrizione		
2	08/01/2024	Emesso per l'uso		
1	09/10/2023	Emesso per l'uso		
0	04/07/2020	Emesso per l'uso		
Descrizione		SHELTER		
Emesso per l'uso		Preparato	Revisionato	Approvato
		Eva Vingiano 	Paolo Bigoni 	Marco Scabbia 

INDICE

1 INTRODUZIONE	4
2 DESCRIZIONE ATTIVITÀ	5
2.1 STRUMENTAZIONE E PUNTI DI MISURA.....	5
3 RISULTATI	8
3.1 GIORNO 1 - 06/04/2023.....	8
3.2 GIORNO 2 - 07/04/2023.....	10
3.3 GIORNO 3 - 08/04/2023.....	12
ALLEGATI	15

Allegato 1 Scheda tecnica correntometro

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 Correntometro utilizzato	5
Figura 2.2 Posizione teorica dei punti di misura	7
Figura 3.1 Posizione dei punti di misura	8
Figura 3.2 Vettori corrente nello strato superficiale	8
Figura 3.3 Distribuzione delle correnti nello strato superficiale	9
Figura 3.4 Vettori corrente nello strato di fondo.....	9
Figura 3.5 Distribuzione delle correnti nello strato di fondo	9
Figura 3.6 Posizione dei punti di misura	10
Figura 3.7 Vettori corrente nello strato superficiale	10
Figura 3.8 Distribuzione delle correnti nello strato superficiale	11
Figura 3.9 Vettori corrente nello strato di fondo.....	11
Figura 3.10 Distribuzione delle correnti nello strato di fondo.....	11
Figura 3.11 Posizione dei punti di misura.....	12
Figura 3.12 Vettori corrente nello strato superficiale.....	12
Figura 3.13 Distribuzione delle correnti nello strato superficiale.....	13
Figura 3.14 Vettori corrente nello strato di fondo	13
Figura 3.15 Distribuzione delle correnti nello strato di fondo	13

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.1 Coordinate punti di misura	6
--	---

1 INTRODUZIONE

Il presente documento è redatto da SHELTER per conto di Techfem, al fine di descrivere i risultati della campagna di monitoraggio correntometrico per la caratterizzazione della dinamica marina effettuata in accordo a quanto previsto per la fase di Ante Operam dal documento "Piano di Monitoraggio Ambientale (doc. rif. REL-AMB-E-09009r3), relativo al progetto di SNAM denominato "FSRU RAVENNA" consistente nelle attività necessarie all'ormeggio di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) in corrispondenza della piattaforma offshore esistente di Petra (Gruppo PIR) posta a circa 8,5 km a largo di Punta Marina e delle connesse infrastrutture per l'allacciamento alla rete di trasporto esistente.

Si precisa che al presente report farà seguito un ulteriore "report finale" che illustrerà la globalità dei risultati ottenuti, relativamente alla fase di Ante Operam, per la componente ambientale "colonna d'acqua".

2 DESCRIZIONE ATTIVITÀ

In accordo al Piano di Monitoraggio Ambientale è stato effettuato il monitoraggio correntometrico ante operam per la caratterizzazione della dinamica marina nella fase antecedente alle previste operazioni di dragaggio dei fondali dello specchio acqueo antistante Ravenna al fine di determinare gli assi di transito delle eventuali nuvole torbide generate sia dalle attività di scavo sia dalle attività di refluento dei sedimenti previsti per premettere il transito delle navi metaniere nel tratto di mare interessato e l'ormeggio presso la FSRU.

Per questo motivo, si è provveduto a compiere campagne di monitoraggio in 3 giorni distinti per l'acquisizione di dati di corrente lungo la colonna d'acqua. Di seguito, quindi, riportiamo gli esiti delle campagne oceanografiche effettuate nel mese di aprile 2023. L'elaborazione dati è stata svolta con la collaborazione del DISTAV dell'Università degli studi di Genova

Come meglio dettagliato nel seguito, durante la campagna di monitoraggio del mese di aprile 2023, sono stati indagati la totalità dei punti di monitoraggio previsti a meno di quelli previsti nell'intorno dell'FSRU che diversamente sono oggetto di un'altra campagna di monitoraggio.

2.1 Strumentazione e punti di misura

Durante le campagne di misura a mezzo barca è stato impiegato un correntometro acustico profilante ad effetto Doppler (ADCP) verticale WorkHorse 300 kHz della Teledyne RD Instruments, dotato dell'applicazione bottom track e posizionato a scafo per la misura di direzione, intensità e verso delle correnti lungo una direttrice verticale che attraversa la massa d'acqua sotto lo strumento. LA scheda tecnica è fornita in Allegato 1.



Figura 2.1 Correntometro utilizzato

Il piano di monitoraggio ha previsto l'acquisizione di dati in diversi punti diffusi nell'area d'indagine. Le coordinate teoriche dei punti di misura sono riportati nella seguente Tabella 2.1 e la posizione teorica dei punti è mostrata in Figura 2.2 riportata di seguito.

Il piano prevede inoltre il campionamento presso ulteriori 4 punti nell'intorno FSRU (FSRU1_20m, FSRU2_20m, FSRU3_20m 3 e FSRU4_20m) che saranno oggetto di un'ulteriore campagna di monitoraggio in quanto la richiesta di ISPRA di monitorare tali puti è giunta quando la campagna di monitoraggio descritta in questo documento era già conclusa.

Tabella 2.1 Coordinate punti di misura

Stazione	Latitudine	Longitudine
C1	44° 31' 26.03"	12° 30' 55.19"
C2	44° 33' 11.55"	12° 34' 35.03"
C3	44° 31' 22.34"	12° 38' 1.82"
C4	44° 29' 36.93"	12° 34' 21.95
T1	44° 27' 05.70"	12° 18' 39.20"
T2	44° 27' 07.79"	12° 19' 55.37"
T3	44° 27' 30.32"	12° 21' 22.75"
T4	44° 27' 24.53"	12 22' 28.37
D1	44° 27' 48.63"	12° 23' 09.71"
D2	44° 28' 26.19"	12° 23' 44.37"
D3	44° 27' 29.62"	12° 24' 22.82"
D4	44° 29' 24.77"	12 24' 07.68
D5	44° 28' 40.93"	12° 24' 34.30"
D6	44° 28' 06.78"	12° 25' 04.58"
D7	44° 27' 34.35"	12° 25' 23.23"



Figura 2.2 Posizione teorica dei punti di misura

3 RISULTATI

Nel seguito del capitolo si riportano, con suddivisione in base al giorno di esecuzione, gli esiti preliminari delle analisi effettuate durante la campagna di aprile 2023.

3.1 Giorno 1 - 06/04/2023

Le operazioni di monitoraggio si sono svolte in condizioni di calma di vento, mare calmo e cielo sereno. La distribuzione effettiva dei punti di misura è mostrata nella seguente Figura 3.1.

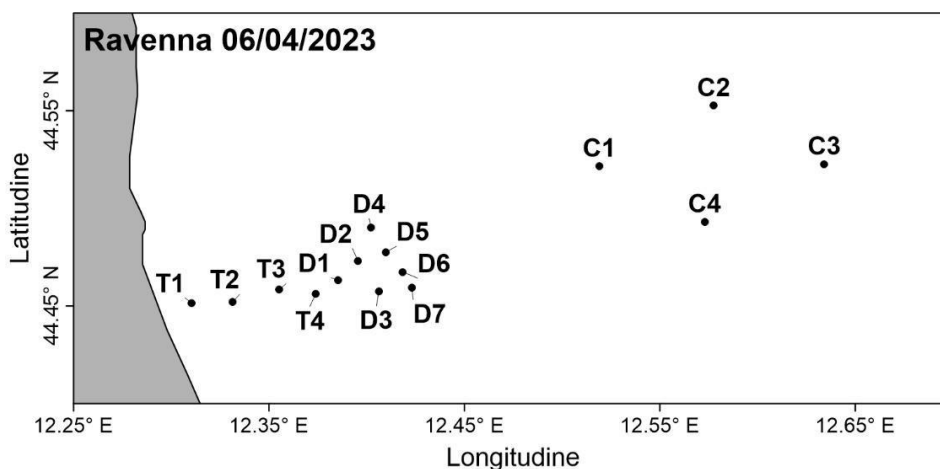


Figura 3.1 Posizione dei punti di misura

Le velocità delle correnti erano comprese tra 0.3 e 53.7 cm s⁻¹ lungo tutta la colonna d'acqua, mentre la direzione prevalente delle correnti era verso Sud in tutta l'area sia nello strato superficiale si in quello di fondo. Di seguito (Figura 3.2, Figura 3.3, Figura 3.4 e Figura 3.5) sono riportate le distribuzioni dei vettori di corrente nello strato superficiale e in quello di fondo.

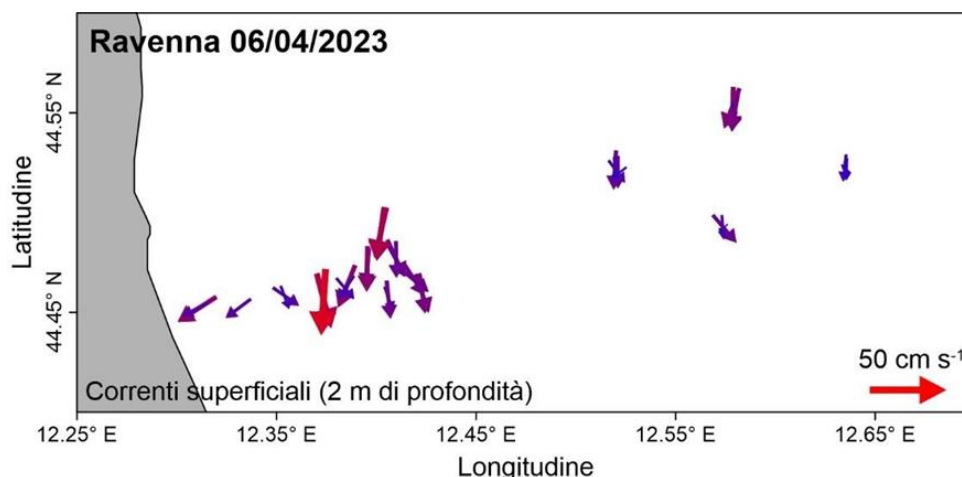


Figura 3.2 Vettori corrente nello strato superficiale

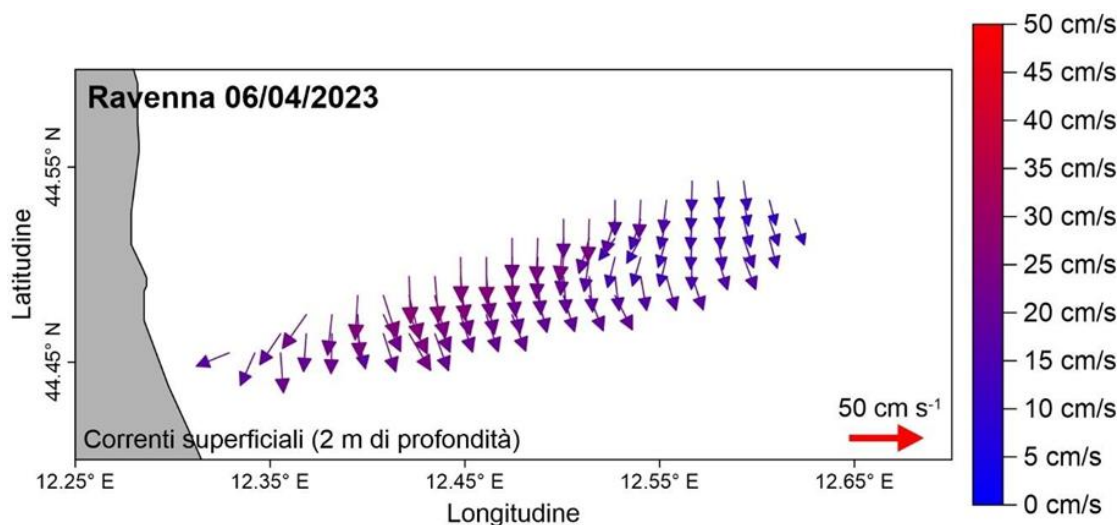


Figura 3.3 Distribuzione delle correnti nello strato superficiale

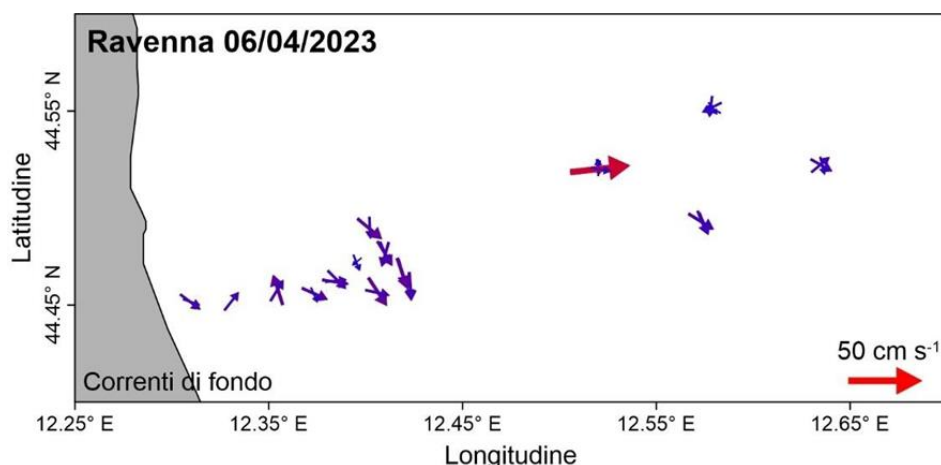


Figura 3.4 Vettori corrente nello strato di fondo

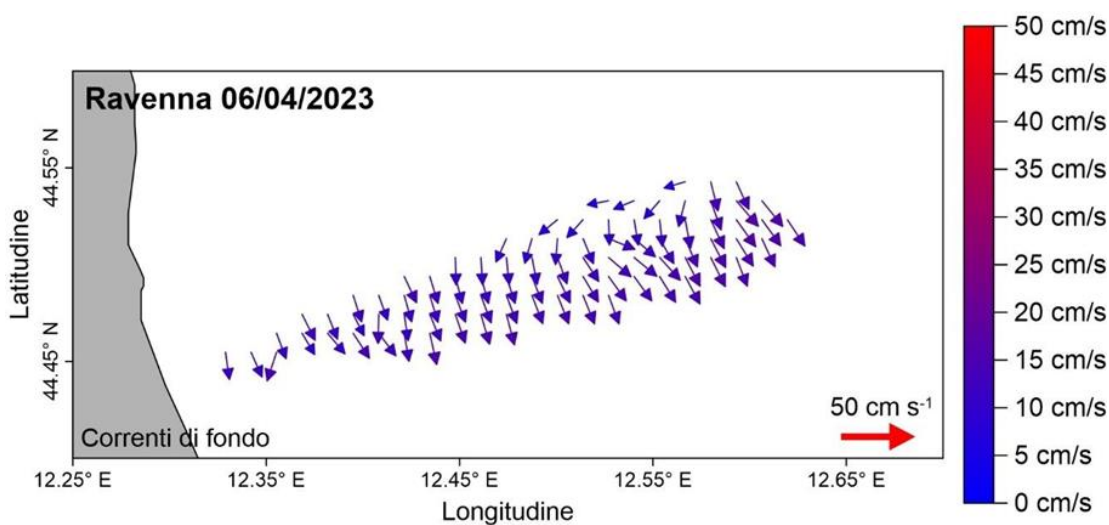


Figura 3.5 Distribuzione delle correnti nello strato di fondo

3.2 Giorno 2 - 07/04/2023

Le operazioni di monitoraggio si sono svolte in condizioni di calma di vento, mare calmo e cielo sereno.

La distribuzione effettiva dei punti di misura è mostrata nella seguente Figura 3.6.

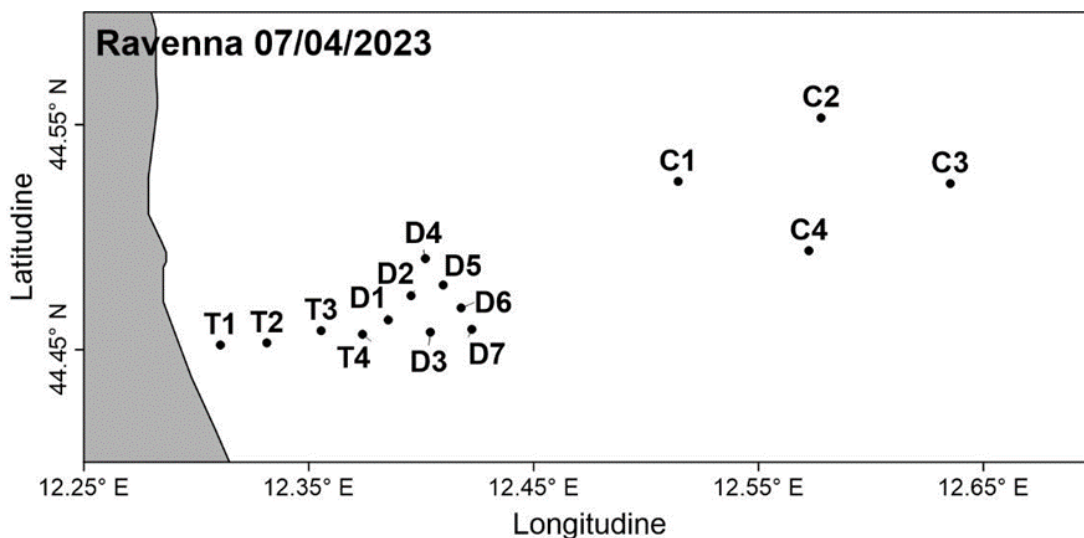


Figura 3.6 Posizione dei punti di misura

Le velocità delle correnti erano comprese tra 0.2 e 77.8 cm s⁻¹ lungo tutta la colonna d'acqua, mentre la direzione era in rotazione, con la prevalenza di Sud nel setto re più costiero dell'area indagata e di Nord nella parte più al largo. Di seguito sono riportate (Figura 3.7, Figura 3.8, Figura 3.9 e Figura 3.10) le distribuzioni dei vettori di corrente nello strato superficiale e in quello di fondo.

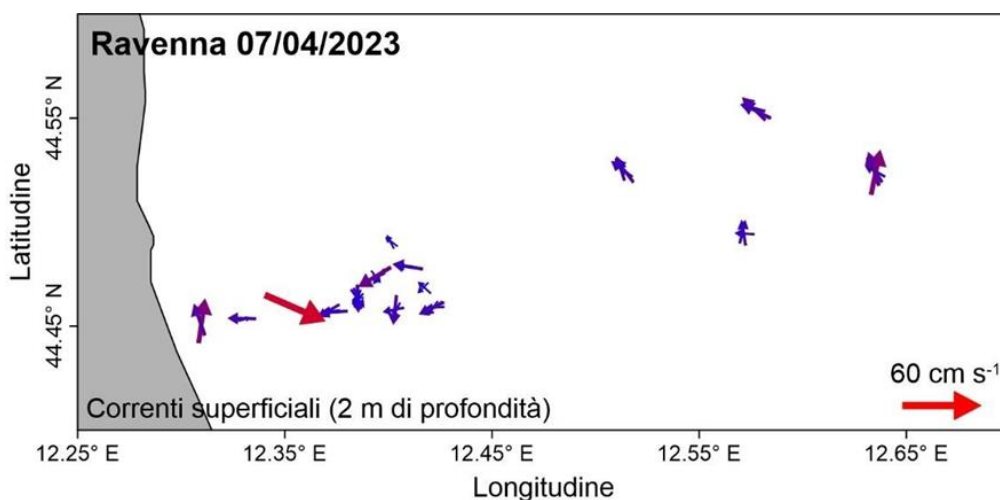


Figura 3.7 Vettori corrente nello strato superficiale

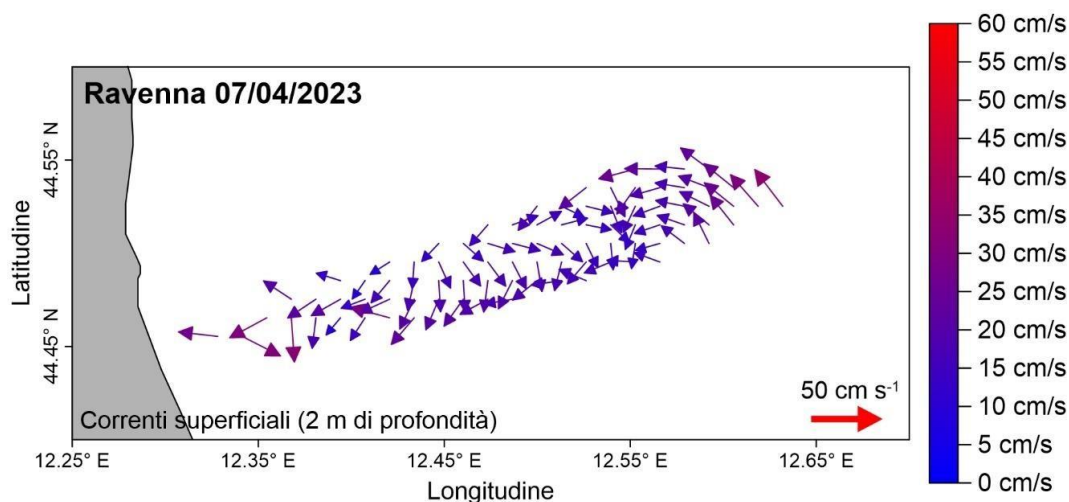


Figura 3.8 Distribuzione delle correnti nello strato superficiale

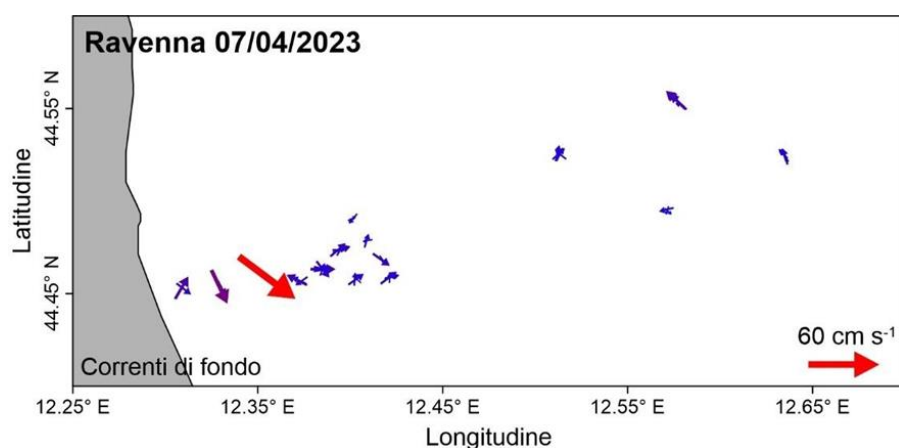


Figura 3.9 Vettori corrente nello strato di fondo

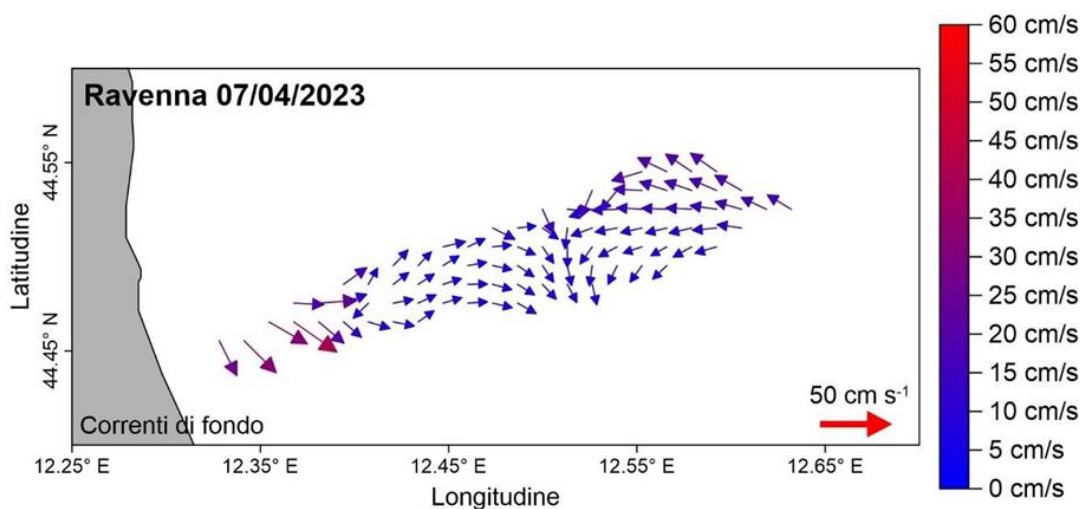


Figura 3.10 Distribuzione delle correnti nello strato di fondo

3.3 Giorno 3 - 08/04/2023

Le operazioni di monitoraggio si sono svolte in condizioni di calma di vento, mare calmo e cielo sereno.

La distribuzione effettiva dei punti di misura è mostrata nella seguente Figura 3.11.

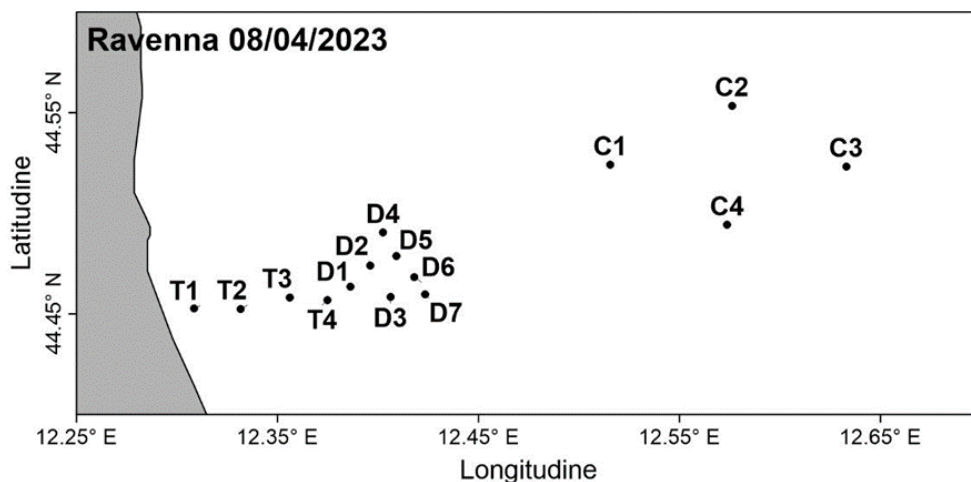


Figura 3.11 Posizione dei punti di misura

Le velocità delle correnti erano comprese tra 0.3 e 43.8 cm s^{-1} lungo tutta la colonna d'acqua, mentre la direzione era simile a quella del giorno precedente, con prevalenza di Sud sotto costa e Nord al largo. Di seguito sono riportate (Figura 3.12, Figura 3.13, Figura 3.14 e Figura 3.15) le distribuzioni dei vettori di corrente nello strato superficiale e in quello di fondo.

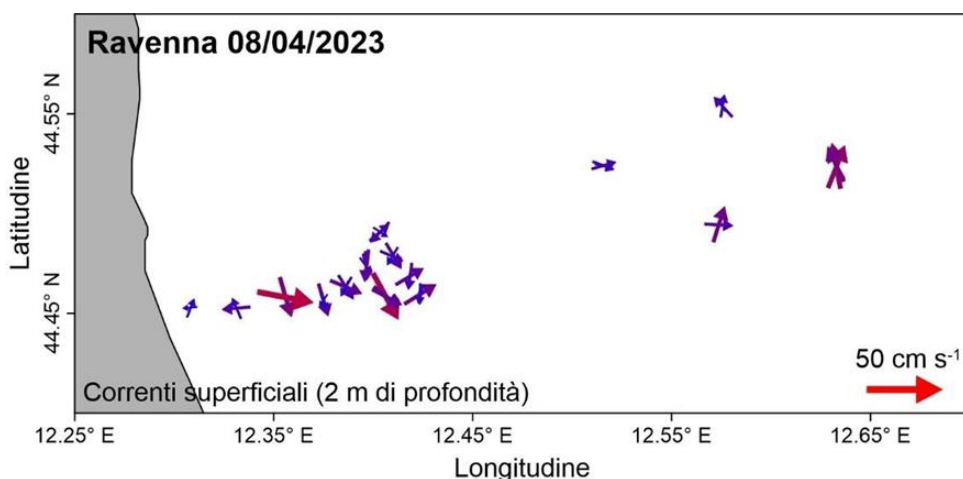


Figura 3.12 Vettori corrente nello strato superficiale

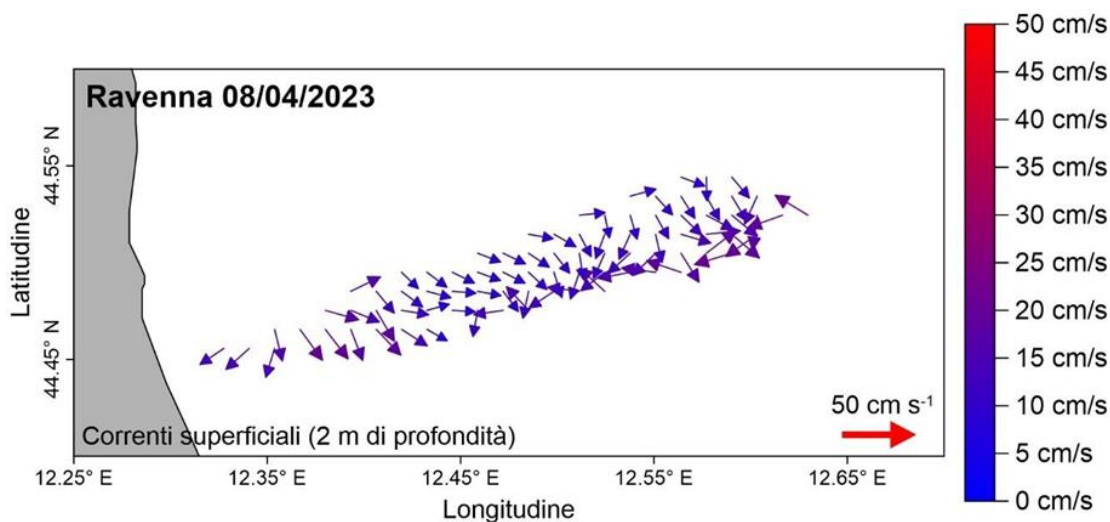


Figura 3.13 Distribuzione delle correnti nello strato superficiale

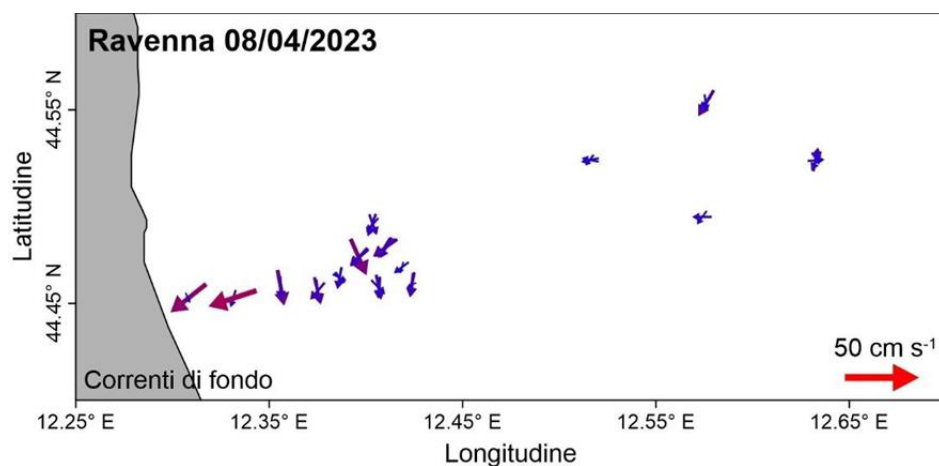


Figura 3.14 Vettori corrente nello strato di fondo

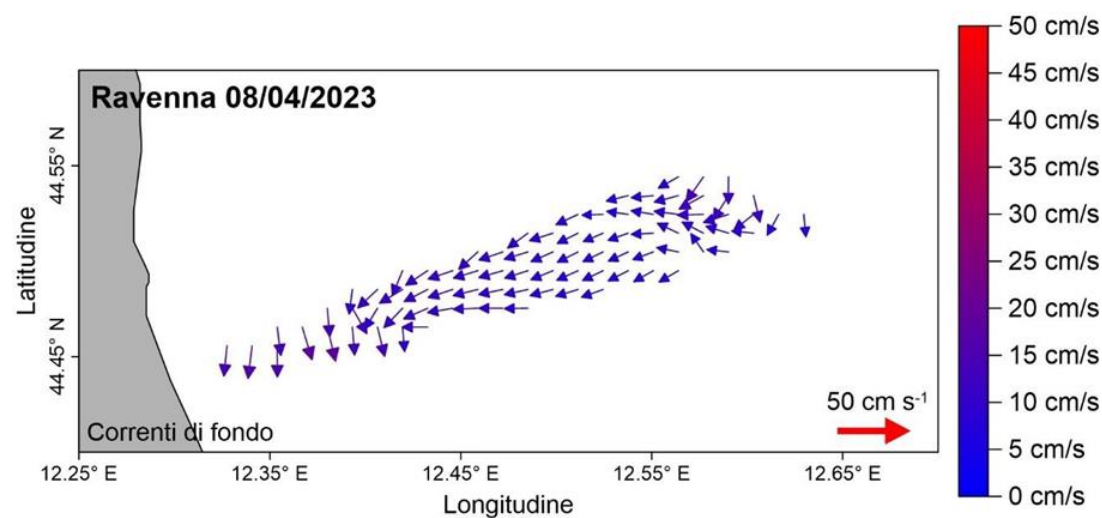


Figura 3.15 Distribuzione delle correnti nello strato di fondo



ALLEGATI

Allegato 1

Scheda tecnica correntometro

TELEDYNE RD INSTRUMENTS MARINE MEASUREMENTS

Workhorse Sentinel

SELF-CONTAINED 1200, 600, 300 kHz ADCP

The Global Leader in High-accuracy Data Collection

The self-contained **Sentinel** is Teledyne RD Instruments' most popular and versatile Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) configuration, boasting thousands of units in operation in over 50 countries around the world.

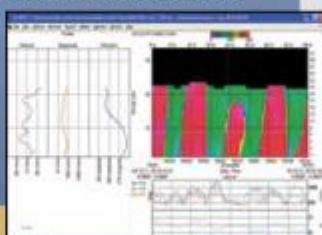
By providing profiling ranges from 1 to 165m, the high-frequency Sentinel ADCP is ideally suited for a wide variety of applications. Thanks to Teledyne RDI's patented Broadband signal processing, the Sentinel also offers unbeatable precision, with unmatched low power consumption, allowing you to collect more data over an extended period.

The lightweight and adaptable Sentinel is easily deployed on buoys, boats, or mounted on the seafloor. Real-time data can be transmitted to shore via a cable link or acoustic modem, or data can be stored internally for short or long-term deployments. The Sentinel is easily upgraded to include pressure, bottom tracking, and/or directional wave measurement—for the ultimate data collection solution.



The Workhorse Sentinel offers:

- **Versatility:** Direct reading or self-contained, moored or moving, the Sentinel provides precision current profiling data when and where you need it most.
- **A solid upgrade path:** The Sentinel has been designed to grow with your needs. Easy upgrades include pressure, bottom tracking, and directional wave measurement.
- **Precision data:** Teledyne RDI's BroadBand signal processing delivers very low-noise data, resulting in unparalleled data resolution and minimal power consumption.
- **A four-beam solution:** Teledyne RDI's 4-beam design improves data reliability by providing a redundant data source in the case of a blocked or damaged beam; improves data quality by delivering an independent measure known as error velocity; and improves data accuracy by reducing variance in your data.



TELEDYNE RD INSTRUMENTS
Everywhere you look

Workhorse Sentinel

SELF-CONTAINED 1200, 600, 300 kHz ADCP



Technical Specifications

Water Profiling						
Depth	Typical Range ² 12m		Typical Range ² 50m		Typical Range ² 110m	
Cell Size ¹	1200kHz		600kHz		300kHz	
Vertical Resolution (m)	Range ³	Std. Dev. ⁴ (cm/s)	Range ³	Std. Dev. ⁴ (cm/s)	Range ³	Std. Dev. ⁴ (cm/s)
0.25m	11-14	12.9				
0.5m	13-16	6.1	39	12.9	see note ¹	
1m	14-18	3.0	43	6.1	92-71	12.8
2m	15-20 ²	2.0	47	3.0	102-78	6.1
4m	see note ¹		52 ²	2.0	113-86	3.0
8m					126-95 ²	2.0

¹ User's choice of depth cell size is not limited to the typical values specified.

² Longer ranges available.

³ Profiling range based on temperature values at 5°C and 20°C, salinity = 35ppt.

⁴ BroadBand mode single-ping standard deviation (Std. Dev.).

Long Range Mode

	Range (m)	Depth Cell Size (m)	Std. Dev. (cm/s)
1200kHz	24	2	3.8
600kHz	70	4	4.2
300kHz	165	8	4.2

Profile Parameters

Velocity accuracy:

- 1200, 600: 0.3% of the water velocity relative to the ADCP ± 0.3 cm/s
- 300: 0.5% of the water velocity relative to the ADCP ± 0.5 cm/s

Velocity resolution: 0.1cm/s

Velocity range: ± 5 m/s (default)
 ± 20 m/s (maximum)

Number of depth cells: 1-255

Ping rate: Up to 10Hz

Echo Intensity Profile

Vertical resolution: Depth cell size

Dynamic range: 80dB

Precision: ± 1.5 dB

Transducer and Hardware

Beam angle: 20°

Configuration: 4-beam, convex

Internal memory: Two PCMCIA card slots; one memory card included

Communications: Serial port selectable by switch for RS-232 or RS-422. ASCII or binary output at 1200-115,200 baud.

Standard Sensors

Temperature (mounted on transducer):

Range: -5° to 45°C

Precision: ± 0.4 °C

Resolution: 0.01°

Tilt: Range: ± 15 °

Accuracy: ± 0.5 °

Precision: ± 0.5 °

Resolution: 0.01°

Compass (fluxgate type, includes built-in field calibration feature):

Accuracy: ± 2 °

Precision: ± 0.5 °

Resolution: 0.01°

Maximum tilt: ± 15 °

¹ ≤ 1.0 ° is commonly achieved after calibration

Power

External DC input: 20-50VDC

Internal battery voltage: 42VDC new; 28VDC depleted

Battery capacity: @0°C: 450 watt hours

Environmental

Standard depth rating:

200m; optional to 6000m

Operating temperature: -5° to 45°C

Storage temperature*: -30° to 60°C

Weight in air: 13.0kg

Weight in water: 4.5kg

* Without batteries

Software

Teledyne RDI's Windows™-based software included:

- WinSC—Data Acquisition
- WinADCP—Data Display and Export

Available Options

- Memory: 2 PCMCIA slots, total 4GB
- Pressure sensor
- External battery case
- High-resolution water-profiling modes
- Bottom tracking or surface referencing track
- AC/DC power converter, 48VDC output
- Pressure cases for depths up to 6000m
- Directional Wave Array
- Acoustic Modem
- Inductive Modem

Dimensions

