

Progetto - Projet

GEREMIA - Gestione dei reflui per il miglioramento delle acque portuali



PRODOTTO T2.2.3/I1.1: REPORT RIASSUNTIVI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO; RETE DI MONITORAGGIO

Analisi dati ADCP - Rete di Monitoraggio

LIVRABLE T2.2.3/I1.1: RAPPORT DE CAMPAGNE DE SURVEILLANCE ; RÉSEAU DE SURVEILLANCE

Analyse des données de l'ADCP - Réseau de surveillance

Partner responsabile - Partenaire responsable :

Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino

Nome del prodotto	Redatto da:	Verificato da:	Validato da:
T2.2.3 - Report riassuntivi campagne di monitoraggio	Simone Simeone, Alberto Ribotti, Andrea Satta, Andrea Cucco (IAS CNR)	Laura Cutroneo (UNIGE)	Marco Capello (UNIGE)
Data :	08/03/2021	09/03/2021	09/03/2021

Descrizione del Prodotto: Nell'ambito del progetto è previsto un potenziamento delle reti di monitoraggio nei porti interessati, in particolare Olbia e La Spezia. Per il Porto di Olbia IAS CNR ha acquisito un correntometro ad alta frequenza per acque poco profonde che è stato posizionato all'interno della Rias del Porto di Olbia e che rileva le correnti all'interno della stessa.

Description du livrable : Dans le cadre du projet, les réseaux de surveillance seront renforcés dans les ports du projet, en particulier Olbia et La Spezia. Pour le Port d'Olbia, un courantomètre à haute fréquence pour eaux peu profondes a été acquis par l'IAS CNR, qui sera positionné dans la Rias del Porto d'Olbia et qui détectera les courants.

Indice / Sommaire

1 Procedure di prelievo e riposizionamento / Procédures de retrait et de repositionnement	1
2. Dati / Données	9
3. Interpretazione dati acquisiti / Interprétation des données acquises	15

1 Procedure di prelievo e riposizionamento / Procédures de retrait et de repositionnement

Nell'ambito del progetto GEREMIA – Attività I.1.1. è prevista l'installazione di una rete di monitoraggio in alcuni Porti dell'area di Progetto. Uno di questi è il Porto di Olbia. IAS CNR ha acquisito un correntometro acustico ad effetto Doppler a frequenza di 1 MHz adatto a misure di corrente in acque marine poco profonde. Lo strumento acquistato ha un range di misura che va dallo strumento fino ad un massimo di 20 m di distanza.

Dal punto di vista dei principi di funzionamento non si differenzia dagli altri correntometri acustici ad effetto Doppler, ma ha caratteristiche uniche come maneggevolezza e geometrie di costruzione. La testa, su cui sono alloggiati i sensori acustici, ha infatti la possibilità di essere posizionata con diverse angolazioni. Tale strumento è l'unico che ha la possibilità di avere una testa ruotata di 90°, ciò gli consente di avere i sensori tutti posizionati dallo stesso lato. Quindi la misura della corrente può partire da molto vicino al fondale, con lo strumento poggiato sul fondo, andando a ridurre il settore nel quale tali strumenti non misurano le correnti (blank zone), generalmente posto tra lo strumento e la prima cella di misura.

Il setting iniziale dello strumento è stato pensato senza avere misure in situ precedenti. Si è scelto quindi di sfruttare il correntometro al massimo delle sue potenzialità, cioè suddividendo la colonna d'acqua in 18 celle di misura dello spessore, ciascuna, di 0.5 m. Lo strumento è stato posizionato alle seguenti coordinate (si veda il report di installazione) ad una profondità di circa 7.5 m:

LA: 40 ° 55,410'N

Lon: 009° 33.224'E

Profondità 7.5 m

Il setting dello strumento era tale da acquisire una serie di dati relativi alla colonna d'acqua ad intervalli di 6 ore. In particolare si sono rilevati: velocità ($m s^{-1}$), direzione della corrente ($^{\circ} N$), temperatura ($^{\circ}C$) e pressione al di sopra della testa dello stesso direttamente correlabile al livello dello specchio acqueo (m).



Le projet GEREMIA (Activité I.1.1.) a prévu d'installer un réseau de surveillance dans certains ports de la zone du projet. L'un d'entre eux est le port d'Olbia. L'IAS CNR a acquis un courantomètre acoustique à effet Doppler d'une fréquence de 1 MHz adapté aux mesures de courant en eaux peu profondes. L'instrument acheté a une plage de mesure allant de la position l'instrument à une distance maximale de 20 m.

Du point de vue des principes de fonctionnement, il ne diffère pas des autres courantomètres acoustiques à effet Doppler, mais il présente des caractéristiques uniques telles que la facilité de manipulation et la géométrie de construction. La tête, sur laquelle sont logés les capteurs acoustiques, peut être positionnée selon différents angles. Cet instrument est le seul à avoir la possibilité d'avoir une tête pouvant tourner à 90° , ce qui lui permet d'avoir les capteurs tous positionnés du même côté. La mesure du courant peut donc commencer très près du fond, l'instrument reposant sur le fond, ce qui réduit la zone où ces instruments ne mesurent pas les courants (*blank zone*), généralement située entre l'instrument et la première cellule de mesure.

Le réglage initial de l'instrument a été conçu sans avoir fait l'objet de mesures in situ préalables. Il a donc été décidé d'exploiter le courantomètre au maximum de son potentiel, c'est-à-dire de diviser la colonne d'eau en 18 cellules de mesure de 0,5 m d'épaisseur chacune.

L'instrument a été positionné aux coordonnées suivantes (voir le rapport d'installation) à une profondeur d'environ 7,5 m :

LA_t : 40° 55.410'N

Lon : 009° 33.224'E

Profondeur 7,5 m

Le réglage de l'instrument a permis d'acquérir une série de données relatives à la colonne d'eau à des intervalles de 6 heures. En particulier, les données suivantes ont été enregistrées : la vitesse (m s^{-1}), la direction du courant ($^{\circ}$ N), la température ($^{\circ}\text{C}$) et la pression au-dessus de la tête directement corrélée au niveau de la colonne d'eau (m).



Fig. 1 Posizione finale dello strumento in coordinate geografiche. / *Position finale de l'instrument en coordonnées géographiques.*



Fig. 2. Strumento posizionato sul corpo morto a circa 8 metri di profondità. / *Instrument positionné sur le corps mort à environ 8 mètres de profondeur.*

L'autonomia dello strumento in mare è stimata in circa tre mesi, quindi dal momento del suo posizionamento avvenuto il 15/07/2020 è stato prelevato, mantenuto e riposizionato due volte: il 24/09/2020 ed il 12/12/2020.

Di seguito le due schede di recupero e riposizionamento.



L'autonomie de l'instrument en mer est estimée à environ trois mois, si bien qu'à partir de son positionnement le 15/07/2020, il a été récupéré, maintenu et repositionné deux fois : le 24/09/2020 et le 12/12/2020.

Vous trouverez ci-dessous les deux fiches de récupération et de repositionnement.



Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Prodotto Livrable n. T2.2.3/I.1.1 - XV

IAS

Istituto per lo studio degli Impatti Antropici
e Sostenibilità in ambiente marino



PEC: protocollo.ias@pec.cnr.it




C.F. 80054330586 - P.IVA 02118311006

Aquadopp profiler ID # <i>AS19656</i>							
Calibrazione, status batteria e settaggio							
Data: <i>14/07/2020</i>		Pressione <input checked="" type="checkbox"/> OK		Offsets dx.....dy.....			
Ora (UTC): <i>08:24</i>		Temperatura <input checked="" type="checkbox"/> OK		Tilt check Heading..... Pitch..... Roll.....			
Cambio batterie <input checked="" type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		Alcaline 100 Wh		Utilizzo batteria (%): <i>82%</i>			
		Capacità (Wh): <i>13.3 V</i>		Durata presunta batteria (giorni): <i>90</i> <i>SCARICATA</i> <i>13/10/2020</i>			
Frequenza acquisizione (MHz): <i>1.012</i>				Numero di celle: <i>20</i>			
Intervallo del profilo (sec): <i>1800</i>				Dimensione celle (m): <i>0.5</i>			
Posizionamento							
Data <i>15/07/2020</i>		Ora start acquisizione (UTC) <i>15:00</i>		Profondità stimata (m) <i>7.5</i>		Luogo <i>CALA SACCAIA</i> <i>PORTO OCUBIA</i>	
Latitudine: <i>40°55.410/40.9235070°</i>				Longitudine: <i>009°33.224/9.5537940</i>			
Operatore: <i>RIBOTTI, SIMONE, SARA</i>							
Note: <i>IMPOSTATO IL 14/07/2020 RE 08:29 UTC / 15/07/2020 RE 08:30 UTC</i> <i>POSIZIONATO IL</i>							
Recupero							
Data <i>24/09/2020</i>		Ora stop acquisizione (UTC) <i>07:56</i>		Profondità (m) <i>7.5</i>		Luogo <i>CALA SACCAIA</i> <i>PORTO OCUBIA</i>	
Operatore: <i>RIBOTTI, SIMONE, SARA</i>							
Note: <i>RITIRATO E SCARICATO IN VIA ISRAELE 19, OCUBIA</i>							

*BATTERIA 12.5 V DISTESSA
CANCELLAZIONE DATI A FINE SCARICAMENTO*




NRB *Simone* *Sara* 1

MA (sede) Università Roma Tre della Visca Navale, 79 46 - Roma (RM) t +39 06 5233 3024 www@ias.cnr.it	GENOVA Via De Marini, 6 16149 - Genova (GE) Tel (+39) 010 642 3414 Fax (+39) 010 627 3400 secentria.genova@ias.cnr.it	ORISTANO Località Sa Mardini 09170 - Torregrande (OR) Tel (+39) 0783 239015 Fax (+39) 0783 239435 secentria.or@ias.cnr.it	CAPO GRANITOLA Via del Mate, 3 97021 - Torretta Granitola Fraz. Campobello di Mazara (TP) Tel (+39) 0924 406600 Fax (+39) 0924 40445	CASTELLAMMARE DEL GOLFO Via G. da Verrazzano 17 91014 - Castellammare del Golfo (TP) Tel (+39) 0924 35013 Fax (+39) 0924 35064 secentria.cm@ias.cnr.it	PALERMO c/o ISPRA Palermo Complesso monumentale ex-Rocca Lungomare Cristoforo Colombo, 41 Località Adiaura, 90149 - Palermo (PA) secentria.pa@ias.cnr.it
--	--	--	---	---	---

Aquadopp profiler ID # <i>ASP9654</i>		 Interreg MARITTIMO-IT FR-MARITIME		 GEREMIA		 CNR IAS <small>ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO</small>	
Calibrazione, status batteria e settaggio							
Data: <i>24/09/2020</i>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Offsets dx.....dy.....		<i>SETTAGGIO INIZIALE</i>			
Ora (UTC):	Temperatura <input checked="" type="checkbox"/>	Tilt check Heading..... Pitch..... Roll.....					
Cambio batterie <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Alcaline 100 Wh	Utilizzo batteria (%): <i>97%</i>					
	Capacità (Wh): <i>16.0V</i>	Durata presunta batteria (giorni): <i>150</i> <i>SCADENZA: 21/02/2020</i>					
Frequenza acquisizione (MHz): <i>1 MHz</i>	Numero di celle: <i>18</i>			Dimensione celle (m): <i>0,5</i>			
Intervallo del profilo (sec): <i>1800</i>							
Posizionamento							
Data <i>25/09/2020</i>	Ora start acquisizione (UTC) <i>10:00</i>	Profondità stimata (m) <i>7.5</i>	Luogo <i>CAIA STECCA PORTO DCBIA</i>				
Latitudine N: <i>40°55.410/40.9235070°</i>		Longitudine E: <i>009°33.224/9.5537940</i>					
Operatore: <i>RIBOTTI, SIREONE, SATTA</i>							
Note: <i>nome file 0250920 / CONFIG FILE DCBIA PORTO 092020</i>							
Recupero							
Data <i>07/12/20</i>	Ora stop acquisizione (UTC) <i>08:15</i>	Profondità (m) <i>7,5</i>	Luogo <i>CAIA SACCA PORTO DI DCBIA</i>				
Operatore: <i>SATTA, RIBOTTI</i>							
Note: <i>RECUPERO IN DATA 03/12/20 ORE 10:30</i>							

Alc. Ingh. S. S.

②

Aquadopp profiler ID # <i>ASP9654</i>		 Interreg MARITTIMO-IT FR-MARITIME <small>Fondo Europeo di Sviluppo Regionale</small>		 GEREMIA		 CNR IAS ISTITUTO PER LO STUDIO DEGLI IMPATTI ANTROPICI E SOSTENIBILITÀ IN AMBIENTE MARINO	
Calibrazione, status batteria e settaggio							
Data: <i>10/12/2020</i>		Pressione <input checked="" type="checkbox"/> OK		Offsets dx.....dy.....			
Ora (UTC): <i>137</i>		Temperatura <input checked="" type="checkbox"/> OK		Tilt check Heading..... Pitch..... Roll.....			
Cambio batterie <input checked="" type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO		Alcaline 100 Wh		Utilizzo batteria (%): <i>77%</i>			
		Capacità (Wh):		Durata presunta batteria (giorni): <i>75 (28/Febr 2021)</i>			
Frequenza acquisizione (MHz): <i>117</i>				Numero di celle: <i>3</i>			
Intervallo del profilo (sec): <i>120</i>				Dimensione celle (m): <i>3m</i>			
Posizionamento							
Data <i>15/12/2020</i>		Ora start acquisizione (UTC) <i>18:00</i>		Profondità stimata (m) <i>7.5</i>		Luogo <i>OLBIA PORTO</i>	
Latitudine N: <i>40° 55' 41" N</i>				Longitudine E: <i>9° 33' 22" E</i>			
Operatore: <i>SIMEONE, RIBONI, SATTÀ</i>							
Note:							
Recupero							
Data		Ora stop acquisizione (UTC)		Profondità (m)		Luogo	
Operatore:							
Note:							



3

I dati sono stati elaborati utilizzando il software dedicato Aquapro e Storm64, entrambi prodotti dalla Nortek.

Al fine di interpretare al meglio i dati acquisiti sono stati inoltre utilizzati i dati anemometrici rilevati dalla stazione meteorologica della Direzione Marittima del Porto di Olbia, e gentilmente messi a disposizione del Progetto.



Les données ont été traitées à l'aide des logiciels spécialisés Aquapro et Storm64, tous deux produits par Nortek.

Afin de mieux interpréter les données acquises, les données anémométriques recueillies par la station météorologique de la Direction maritime du port d'Olbia, et aimablement mis à la disposition du projet, ont également été utilisées.

2. Dati / Données

In questa sezione vengono illustrati i dati acquisiti durante i periodi di rilievo e posti in relazione ai dati registrati dalla stazione anemometrica.

Si evidenzia come la realizzazione della campagna oceanografica, realizzata tra il 10 e 11 Ottobre 2020 (si veda il report di attività del periodo 6 relativo alla componente T2), sia ricaduta durante il secondo periodo di acquisizione dal 24/9/2020 al 12/12/2020. Ciò ha permesso di effettuare alcune considerazioni sulla mobilità delle masse d'acqua all'interno del Porto di Olbia durante quel periodo di indagine. Si sono quindi mantenute le stesse considerazioni interpretative anche per il primo periodo di acquisizione (dal 15/7/2020 al 24/09/2020).

In Figura 3 il primo pannello in alto illustra l'andamento della temperatura (linea blu) e del livello dello specchio acqueo (linea verde). Il secondo pannello illustra il pitch, il roll e l'heading dello strumento, parametri utilizzati dalla bussola interna per correggere la direzione acquisita delle correnti. Il terzo pannello indica le direzioni delle correnti rilevate nelle celle posizionate a circa 2 m dal fondo (circa 6 metri di profondità, linea marrone) e a circa 6 m dal fondo (circa 2 m di profondità, linea verde).

Similmente, il quarto pannello indica le velocità delle correnti (cm s^{-1}) rilevate nelle celle posizionate a circa 2 m dal fondo (circa 6 m di profondità, linea marrone) e a circa 6m dal fondo (circa 2 m di profondità, linea verde).

L'ultimo pannello indica il profilo completo della direzione, cioè di tutte le celle, durante il periodo di misura con sulla sinistra la distanza dalla testa dello strumento e sulla sinistra la direzione.

In Figura 4 il primo pannello in alto illustra l'andamento della temperatura (linea blu) e del livello dello specchio acqueo (linea verde). Il secondo pannello indica le velocità (cm s^{-1})

delle correnti rilevate nelle celle posizionate a circa 2 m dal fondo (circa 6 m di profondità, linea marrone) e a circa 6m dal fondo (circa 2 m di profondità, linea verde).

Similmente il terzo pannello indica le direzioni delle correnti rilevate nella cella posizionata a circa 2 m dal fondo (circa 6 m di profondità, linea marrone) e a circa 6m dal fondo (circa 2 m di profondità, linea verde).

L'ultimo pannello indica il profilo completo della velocità (cm s^{-1}), cioè di tutte le celle, durante il periodo di misura con sulla sinistra la distanza dalla testa dello strumento e sulla sinistra la direzione.

In Figura 5 si illustra l'andamento della velocità del vento rilevata dalla stazione anemometrica della Direzione Marittima di Olbia. Per ogni evento da noi considerato importante, per una chiara differenziazione tra la direzione dei flussi delle acque superficiale e profonda, si è indicata la direzione di prevalenza del vento. Tali eventi nelle Figure sono identificati dalle lettere da A a F.



Dans cette section, les données acquises au cours des périodes d'étude sont illustrées et mises en relation avec les données enregistrées par la station anémométrique.

Il est à noter que la réalisation de la campagne océanographique, effectuée entre le 10 et le 11 octobre 2020 (voir le rapport d'activités de la période 6 relatif à la composante T2), a eu lieu au cours de la deuxième période d'acquisition du 24/9/2020 au 12/12/2020. Cela a permis de faire quelques considérations sur la mobilité des masses d'eau dans le port d'Olbia pendant cette période. Par conséquent, les mêmes considérations interprétatives ont été maintenues pour la première période d'acquisition (du 15/7/2020 au 24/09/2020).

Dans la Figure 3, le premier onglet en haut illustre l'évolution de la température (ligne bleue) et du niveau de l'eau (ligne verte). Le deuxième illustre le tangage, le roulis et le cap de l'instrument, paramètres utilisés par la boussole interne pour corriger la direction

acquise des courants. Le troisième onglet montre les directions des courants détectés dans les cellules situées à environ 2 m du fond (environ 6 m de profondeur, ligne marron) et à environ 6m du fond (environ 2 m de profondeur, ligne verte).

De même, le quatrième panneau indique les vitesses de courant (cm s^{-1}) détectées dans des cellules placées à environ 2 m du fond (environ 6 m de profondeur, ligne marron) et à environ 6 m du fond (environ 2 m de profondeur, ligne verte).

Le dernier onglet montre le profil complet de la direction, c'est-à-dire toutes les cellules, pendant la période de mesure, avec la distance à la tête de l'instrument à gauche et la direction à gauche.

Dans la Figure 4, l'onglet supérieur indique la température (ligne bleue) et le niveau de l'eau (ligne verte). Le deuxième montre les vitesses (cm s^{-1}) des courants mesurées dans les cellules situées à environ 2 m du fond (environ 6 m de profondeur, ligne marron) et à environ 6m du fond (environ 2 m de profondeur, ligne verte).

De même, le troisième onglet indique les directions des courants détectés dans la cellule placée à environ 2 m du fond (environ 6 m de profondeur, ligne marron) et à environ 6m du fond (environ 2 m de profondeur, ligne verte).

Le dernier onglet montre le profil de vitesse complet (cm s^{-1}), c'est-à-dire de toutes les cellules, pendant la période de mesure, avec la distance de la tête de l'instrument à gauche et la direction à gauche.

La Figure 5 montre la tendance de la vitesse du vent mesurée par la station anémométrique de la Direction maritime d'Olbia. Pour chaque événement que nous considérons important, pour une différenciation claire entre la direction des flux de surface et des flux d'eau profonde, la direction de la prévalence du vent est indiquée. Ces événements sont identifiés dans les chiffres par les lettres A à F.

Prodotto Livrable n. T2.2.3/I.1.1 – XV



Fig. 3: Dati acquisiti durante il primo periodo di acquisizione dal 15/07/2020 al 24/09/2020. /
Données acquises durant la première période d'acquisition du 15/07/2020 au 24/09/2020.

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au coeur de la Méditerranée

Prodotto Livrable n. T2.2.3/I.1.1 – XV

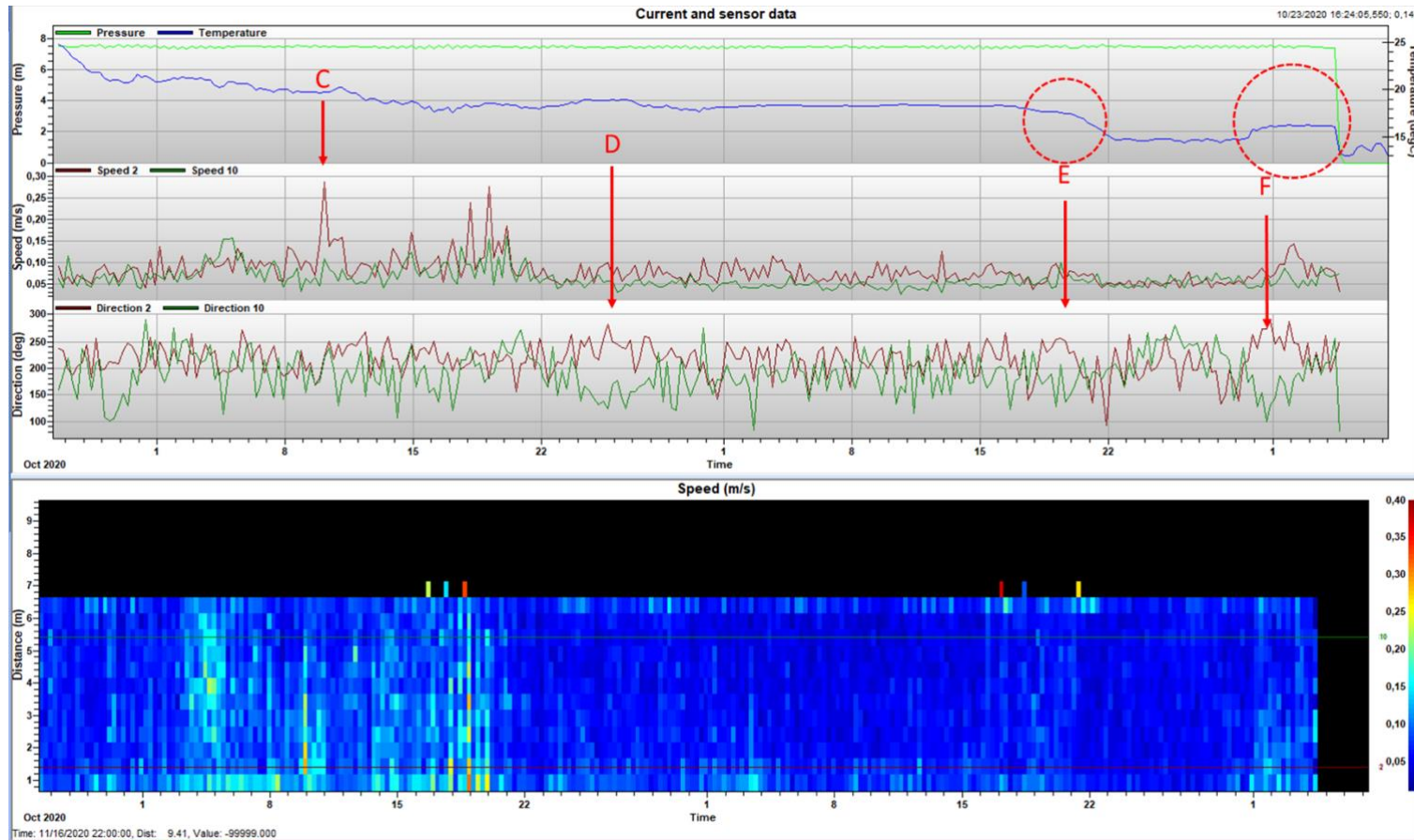


Fig. 4: Dati acquisiti durante il secondo periodo di acquisizione dal 24/9/2020 al 12/12/2020 /
Données acquises pendant la deuxième période d'acquisition du 24/9/2020 au 12/12/2020.

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au coeur de la Méditerranée

Prodotto Livrabile n. T2.2.3/I.1.1 – XV

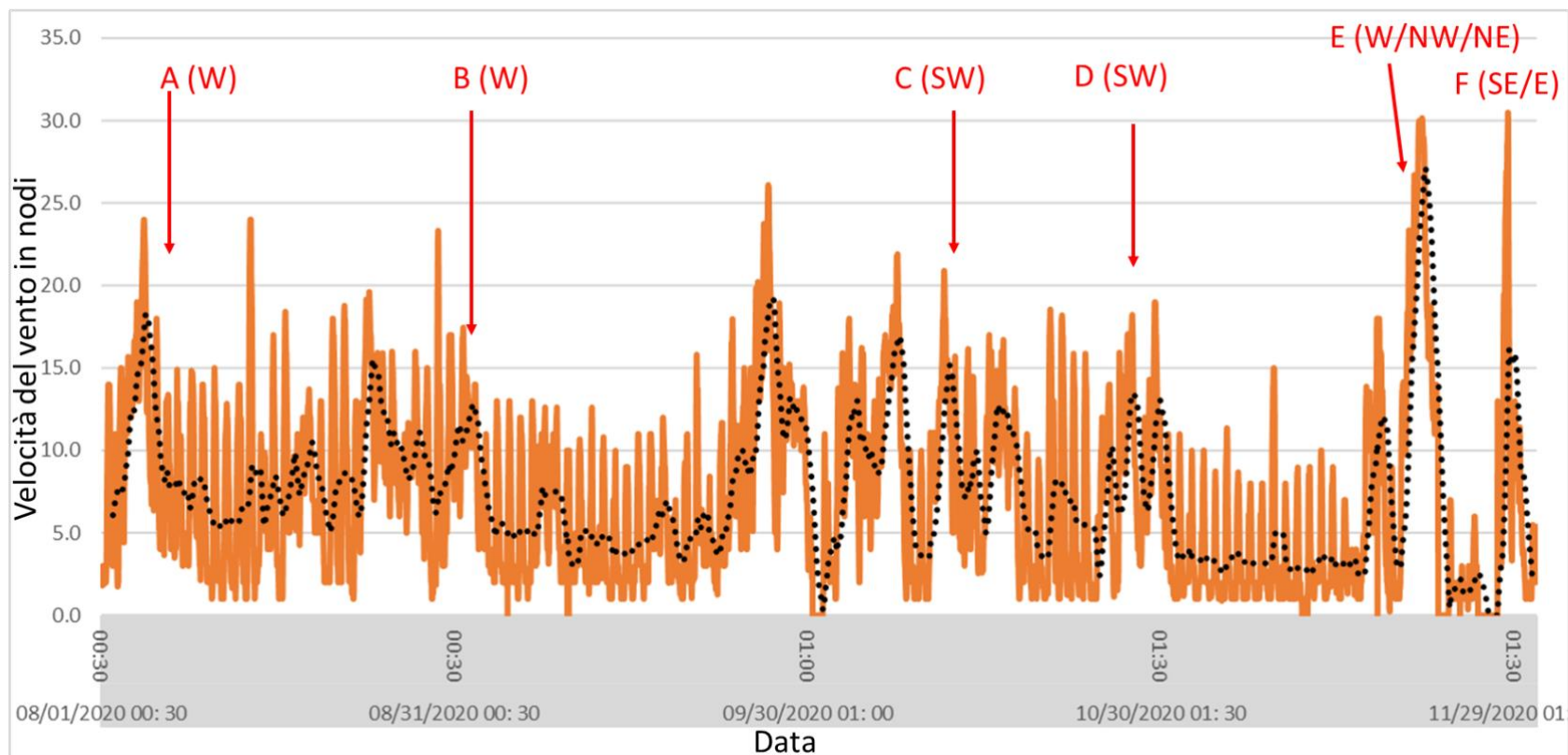


Fig. 5: Andamento della velocità del vento registrato dalla centralina della D.M. di Olbia per l'intero periodo dal 15/07/2020 al 12/12/2020 / Evolution de la vitesse du vent enregistrée par la station D.M. d'Olbia pour toute la période du 15/07/2020 au 12/12/2020

3. Interpretazione dati acquisiti / Interprétation des données acquises

Nelle figure sottostanti si evidenziano le varie componenti che determinano l'andamento del livello dello specchio acqueo all'interno del porto di Olbia.



Les figures ci-dessous montrent les différentes composantes qui déterminent l'évolution du niveau de l'eau à l'intérieur du port d'Olbia.

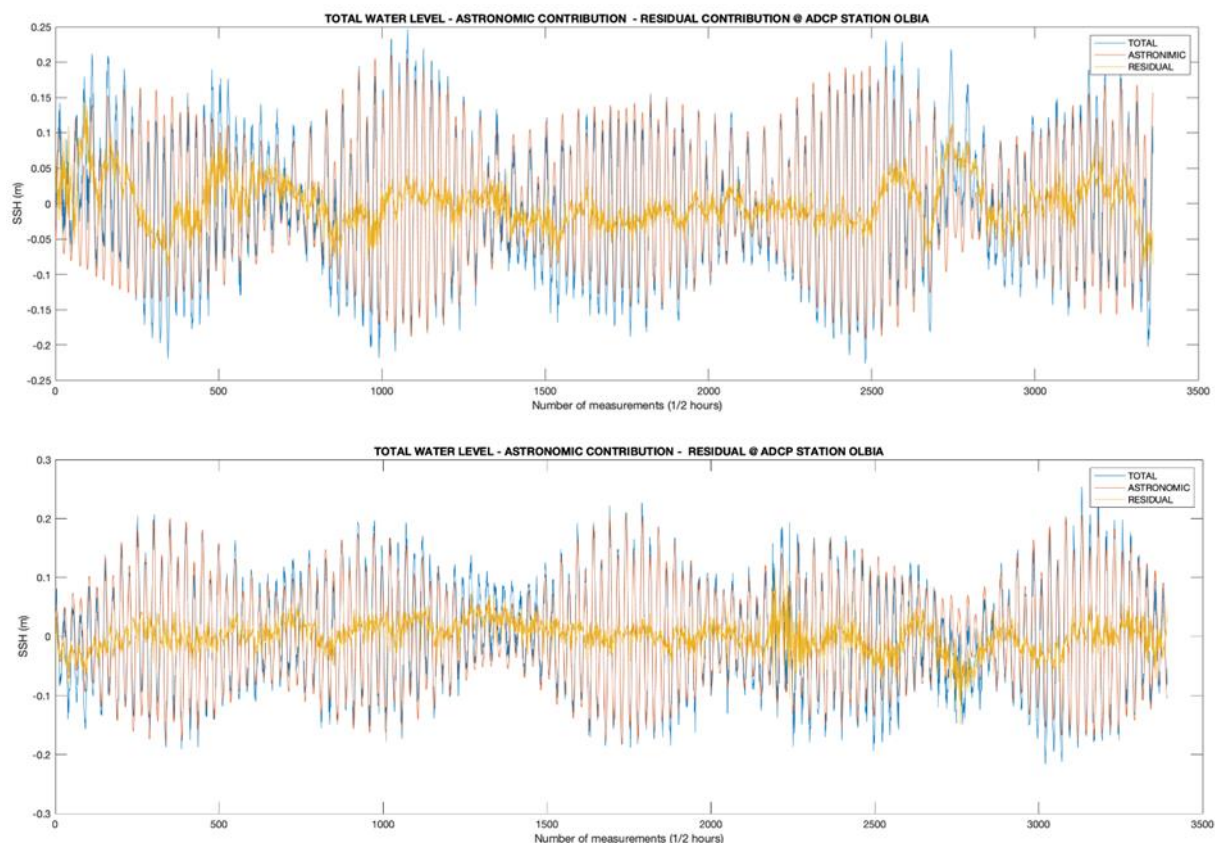


Fig. 6: Livello totale, componente astronomica e livello residuo misurato nella stazione correntometrica di Olbia nel periodo 15/07/2020 – 25/09/2020 (pannello superiore) e nel periodo 25/09/2020 – 12/12/2020. / Niveau total, composante astronomique et niveau résiduel mesurés à la station courantométrique d'Olbia au cours de la période 15/07/2020 - 25/09/2020 (panneau supérieur) et au cours de la période 25/09/2020 - 12/12/2020.

I risultati dell'analisi armonica effettuata sulle misurazioni di livello sono riportati in Tabella 1. La marea all'interno del porto ha carattere principalmente semidiurno con la componente M2 prevalente e di ampiezza pari a circa 10 cm e la componente S2 di ampiezza pari a circa 5 cm. Le componenti diurne (O1 e K1) non superano i 3 cm di ampiezza contribuendo solo parzialmente all'andamento totale del livello.

Tabella 1: Ampiezza e Fase delle principali componenti astronomiche del livello ad Olbia.

TIDE	FREQ	AMP	PHA
O1	0.0387307	0.0143	124.96
K1	0.0417807	0.0216	215.78
N2	0.0789992	0.0212	86.53
M2	0.0805114	0.1040	274.03
S2	0.0833333	0.0438	267.42

Dall'analisi del segnale residuo (Figura 6) è evidente come la marea astronomica sia la forzante principale del livello, e presenta variazioni residue generalmente intorno a pochi cm, ad esclusione di alcuni eventi significativi durante i quali il contributo meteorologico ha influenzato il livello all'interno della rada anche per valori superiori al 60% sul livello totale. Tali momenti corrispondono ad eventi di forte vento che hanno generato un setup e conseguente oscillazione stazionaria all'interno della rada.



Les résultats de l'analyse harmonique effectuée sur les mesures de niveau sont présentés dans le Tableau 1. La marée à l'intérieur du port est principalement semi-diurne, la composante M2 étant dominante et ayant une amplitude d'environ 10 cm et la composante S2 ayant une amplitude d'environ 5 cm. Les composantes diurnes (O1 et K1)

ne dépassent pas 3 cm d'amplitude et ne contribuent que partiellement à la tendance du niveau total.

Tableau 1 : Amplitude et phase des principales composantes astronomiques du niveau à Olbia.

TIDE	FREQ	AMP	PHA
O1	0.0387307	0.0143	124.96
K1	0.0417807	0.0216	215.78
N2	0.0789992	0.0212	86.53
M2	0.0805114	0.1040	274.03
S2	0.0833333	0.0438	267.42

L'analyse du signal résiduel (figure 6) montre clairement que la marée astronomique est le principal forçage du niveau et présente des variations résiduelles généralement de l'ordre de quelques cm, à l'exception de quelques événements significatifs au cours desquels la contribution météorologique a influencé le niveau à l'intérieur de la rade pour des valeurs dépassant 60% du niveau total. Ces moments correspondent à des événements de vent fort qui ont généré un *setup* et donc une oscillation stationnaire dans la rade.

L'interpretazione dei dati acquisiti dal correntometro si focalizza inizialmente nell'analisi e interpretazione del secondo intervallo di misura, cioè dal 15/07 al 24/09/2020. Questo perché durante quell'intervallo di misura è stata svolta la campagna oceanografica Ichnussa2020 per la rilevazione dei parametri idrologici internamente ed esternamente al Porto di Olbia. Durante tale campagna si è visto, tramite il diagramma TS (vedere "GEREMIA T2.2.3 Report campagne-Rapport de campagnes XIV" che contiene il Report Campagna Oceanografica Ichnussa 2020), come all'interno del porto di Olbia siano presenti acque

superficiali e acque più profonde che differiscono leggermente fra loro per temperatura potenziale, salinità assoluta e quindi densità, e torbidità mostrando, per le acque profonde nel giorno di misura, caratteristiche più simili alle acque misurate nel Golfo di Olbia, quindi fuori dall'area portuale. La profondità di transizione fra le due acque è stata osservata intorno ai 6-8 m, in funzione della profondità del fondo.

Partendo quindi dalla Figura 4, relativa al secondo periodo dal 24/9 al 12/12/2020, si evidenziano 4 eventi per i quali la direzione della corrente rilevata lungo le celle profonda e superficiale differisce in maniera sensibile una dall'altra. Le velocità, se si eccettua l'evento contrassegnato con C, sono molto simili tra loro. Durante gli eventi la cella profonda ha una direzione di corrente verso circa 250° (cioè verso W-SW), mentre la cella superficiale ha una direzione verso 150° (cioè verso S-SE), dalla posizione del correntometro nel Porto di Olbia.

Da notare che ad ogni evento registrato dal correntometro si verifica una variazione della temperatura dell'acqua misurata dal sensore posto in testa al correntometro, e quindi dell'acqua più vicina al fondo. Per gli eventi C ed E si registra una diminuzione della temperatura, mentre in D ed F si registra un iniziale incremento della temperatura che poi ridiscende ai livelli precedenti. Tali andamenti potrebbero essere correlati con l'entrata di acqua dal Golfo di Olbia verso il Porto di Olbia in prossimità del fondo. Inoltre, si evidenzia come nei primi 15 giorni di Ottobre la temperatura dell'acqua di fondo passi repentinamente dai circa 25°C a circa 20°C. Un altro calo si verifica durante l'evento E, caratterizzato da direzioni di provenienza dai quadranti settentrionali e orientali. Tale diminuzione porta nuovamente la temperatura dell'acqua al fondo da 20° C a circa 16°C.

In Figura 3, relativa al primo periodo di acquisizione dal 15/07 al 24/09/2020, si illustra l'andamento della direzione e velocità delle celle profonda e superficiale. Si nota una minor differenziazione di queste grandezze, ciò anche perché la velocità della corrente è generalmente molto bassa, spesso inferiore a 5 cm s⁻¹, probabilmente a causa della forte

riduzione di eventi perturbati con forte vento. Questi valori non permettono una corretta interpretazione del dato di direzione che infatti risulta molto disperso e non identifica trend verosimili. Da notare come in questo periodo di misura, che può essere considerato totalmente estivo, si verificano comunque eventi dei cali di temperatura dell'acqua al fondo di circa 3 °C durante i picchi di vento registrati dalla stazione anemometrica (Eventi A e B in Figure 3 e 5).

A seguito di una prima analisi e interpretazione dei dati acquisiti nei primi due periodi, per il terzo periodo di acquisizione, iniziato il 12/12/2020 e non ancora concluso, si è cambiata la configurazione aumentando la dimensione, e quindi numero, delle celle diventate 3 celle di 3 m ciascuna, come visibile dalle schede di posizionamento nelle pagine precedenti.



L'interprétation des données acquises par le courantomètre est d'abord axée sur l'analyse et l'interprétation du deuxième intervalle de mesure, c'est-à-dire du 15/07 au 24/09/2020. En effet, pendant cet intervalle de mesure a été réalisée la campagne océanographique Ichnussa2020 pour la détection des paramètres hydrologiques à l'intérieur et à l'extérieur du port d'Olbia. Au cours de cette campagne, il a été constaté, à travers le diagramme TS (voir "GEREMIA T2.2.3 Rapport campagne-Rapport de campagnes XIV" qui contient le rapport de la campagne océanographique Ichnussa 2020), qu'à l'intérieur du port d'Olbia, il y a des eaux superficielles et des eaux plus profondes qui diffèrent légèrement les unes des autres en ce qui concerne la température potentielle, la salinité absolue et donc la densité, et la turbidité, montrant, pour les eaux profondes le jour de la mesure, des caractéristiques plus similaires aux eaux mesurées dans le golfe d'Olbia, puis en dehors de la zone portuaire. La profondeur de transition entre les deux eaux a été observée à environ 6-8 m, en fonction de la profondeur du fond.

En partant donc de la Figure 4, par rapport à la deuxième période du 24/9 au 12/12/2020, 4 événements sont mis en évidence pour lesquels la direction du courant mesuré le long des cellules profondes et de surface diffère sensiblement. Les vitesses, sauf pour l'événement marqué d'un grade, sont très similaires les unes aux autres. Pendant les événements, la cellule profonde a une direction de courant d'environ 250° (c'est-à-dire vers W-SW), tandis que la cellule de surface a une direction de 150° (c'est-à-dire vers S-SE), à partir de la position du courantomètre dans le port d'Olbia.

Il faut noter qu'à chaque événement enregistré par le courantomètre, il y a une variation de la température de l'eau mesurée par le capteur placé en haut du compteur de courant, et donc de l'eau la plus proche du fond. Pour les événements C et E, il y a une baisse de la température, tandis que pour D et F, il y a une augmentation initiale de la température qui retombe ensuite aux niveaux précédents. Ces tendances pourraient être corrélées avec l'entrée d'eau du golfe d'Olbia vers le port d'Olbia près du fond. En outre, il est évident que dans les 15 premiers jours d'octobre, la température de l'eau du fond passe soudainement d'environ 25°C à environ 20°C. Une autre diminution se produit pendant l'événement E, caractérisé par des directions des quadrants nord et est. Cette diminution fait passer la température de l'eau de fond de 20°C à environ 16°C.

La Figure 3, relative à la première période d'acquisition du 15/07 au 24/09/2020, montre la tendance de la direction et de la vitesse des cellules profondes et de surface. Il est possible de noter une légère différenciation de ces quantités, notamment parce que la vitesse du courant est généralement très faible, souvent inférieure à 5 cm s⁻¹, probablement en raison de la forte réduction des événements perturbateurs avec un vent fort. Ces valeurs ne permettent pas une interprétation correcte des données de direction, qui sont très dispersées et ne permettent pas d'identifier des tendances plausibles. Il faut noter que dans cette période de mesure, qui peut être considérée comme totalement estivale, des

baisses de température de l'eau d'environ 3°C se produisent lors des pics de vent enregistrés par la station anémométrique (événements A et B des figures 3 et 5).

Après une première analyse et interprétation des données acquises au cours des deux premières périodes, pour la troisième période d'acquisition, qui a commencé le 12/12/2020 et qui n'est pas encore terminée, la configuration a été modifiée en augmentant la taille, et donc le nombre, des cellules, qui sont devenues 3 cellules de 3 m chacune, comme on peut le voir sur les fiches de positionnement des pages précédentes.

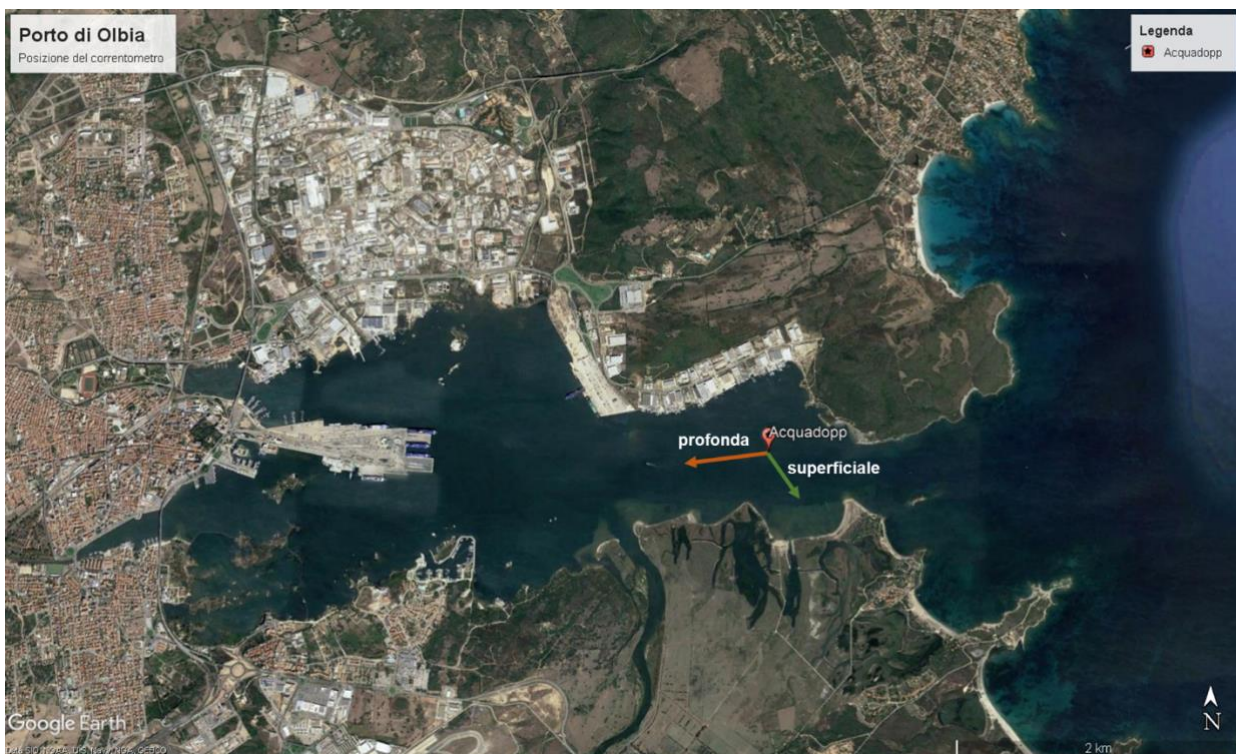


Fig. 7: Andamento delle correnti rilevate durante gli eventi illustrati in Figura 4. / Evolution des courants mesurés lors des événements illustrés dans la Figure 4.