

Progetto - Projet

GEREMIA: Gestione dei reflui per il miglioramento delle acque portuali



RAPPORTO DI CAMPAGNA DI CAMPIONAMENTO
 GENOVA - 13-14/12/2018 - 22/01/2019

RAPPORT DE CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONAGE
 GÈNES - 13-14/12/2018 - 22/01/2019

Partner responsabile - Partner responsable : Università di Genova

Partner contributori - Partenaires contributeurs : Servizi Ecologici Porto di Genova, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino, Université de Toulon

Nome del prodotto	Redatto da:	Verificato da:	Validato da:
Rapporto di campagna	Anna Reboa, Alberta Mandich (UNIGE), Maria Elena Piccione (ISPRA), Francesca Spotorno (SEPG)	Laura Cutroneo (UNIGE), Maria Elena Piccione (ISPRA)	Marco Capello (UNIGE)
Data :	17/12/2018	04/02/2019	28/02/2019

Descrizione del rapporto: Si riporta il report della prima campagna di misura effettuata nel Porto di Genova.

Description du rapport: Voici le compte rendu de la première campagne de mesures réalisée dans le port de Gênes.

INDICE / SOMMAIRE

1. INTRODUZIONE - INTRODUCTION	1
2. CAMPIONAMENTO MATRICI - L'ÉCHANTILLONNAGE DES MATRICES.....	2
2.1 PESCI - POISSONS	2
2.2 POSIZIONAMENTO GABBIE DI MITILI PER PROVE DI BIOACCUMULO E TEST SUI BIOMARKERS - POSITIONNEMENT DES CAGES À MOULES POUR LA BIOACCUMULATION ET LES TESTS DE BIOMARQUEURS	5
2.2.1 RECUPERO GABBIE DI MITILI PER PROVE DI BIOACCUMULO E TEST SUI BIOMARKERS - RÉCUPÉRATION DES CAGES À MOULES POUR LA BIOACCUMULATION ET TESTS SUR LES BIOMARQUEURS.....	9
2.3 SEDIMENTI - SEDIMENTS.....	12
2.4 ACQUA - EAU.....	13
2.5 PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELLA COLONNA D'ACQUA - PARAMÈTRES PHYSICO- CHIMIQUES DE LA COLONNE D'EAU	14
2.5.1 DISTRIBUZIONE DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELLA COLONNA D'ACQUA - RÉPARTITION DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA COLONNE D'EAU.....	15
2.6 DINAMICA DELLE CORRENTI - LA DYNAMIQUE DES COURANTS MARINS	19
2.6.1 ANDAMENTO DELLE CORRENTI - LES COURANTS MARINS	20

1. INTRODUZIONE - INTRODUCTION

I campionamenti si sono svolti il 13 e 14 Dicembre 2018 nel Porto di Genova e hanno visto coinvolti i Ricercatori ed il personale dell'Università di Genova, Università di Tolone, ISPRA, SEPG, IAS e di ARPAL, che hanno lavorato in sinergia con i ricercatori ed il personale di Università di Genova, Università di Tolone ed ERI, coinvolti nel progetto SPasH!.

I campionamenti si sono svolti in condizioni di mare poco mosso, forte vento da N e cielo variabile. L'area di campionamento ha coinvolto in sostanza tutto il bacino portuale con particolare attenzione al Bacino Porto Vecchio (la parte più interna al Porto), al Canale di Sampierdarena e alla foce del torrente Polcevera (Fig. 1).

Les échantillonnages ont eu lieu les 13 et 14 décembre 2018 dans le port de Gênes ; les chercheurs et le personnel de l'Université de Gênes, de l'Université de Toulon, d'ISPRA, de SEPG, de l'IAS et de l'ARPAL ont travaillé en synergie avec les chercheurs et le personnel de l'Université de Gênes, de l'Université de Toulon et de l'ERI, dans le cadre du projet projet SPasH !!

L'échantillonnage a eu lieu dans des conditions de mer calme, avec des vents forts du nord et un ciel variable. La zone d'échantillonnage a essentiellement concerné l'ensemble du bassin portuaire, avec une attention particulière pour le bassin de Porto Vecchio (la partie la plus intérieure du port), le canal de Sampierdarena et l'embouchure de la rivière Polcevera (Fig. 1).

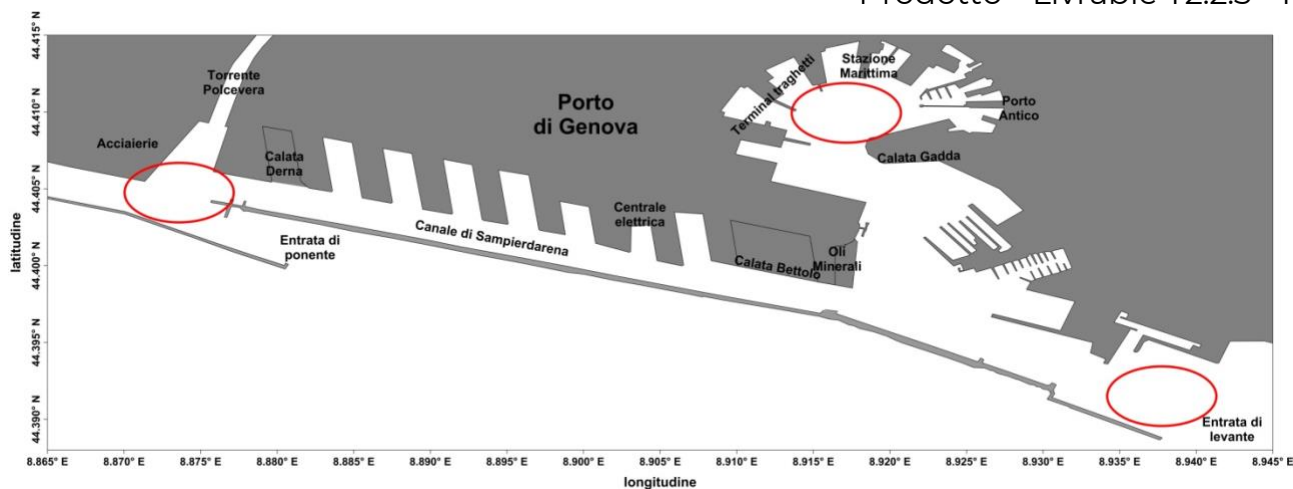


Fig. 1 - Aree coinvolte nel campionamento - Zones concernées par l'échantillonnage.

2. CAMPIONAMENTO MATRICI - L'ÉCHANTILLONNAGE DES MATRICES

2.1 PESCI - POISSONS

I giorni 13 e 14 Dicembre 2018, una barca da pesca professionale della Cooperativa pescatori Boccadasse è stata coinvolta nei campionamenti dei pesci all'interno dello specchio d'acqua portuale, a supporto dell'attività di Ricercatori e studenti del DISTAV-Università di Genova che si trovavano a bordo del m/b GALATA dei Barcaiole delle Grazie. La pesca è avvenuta tramite la posa ed il recupero di una rete (Fig. 2), che è stata posizionata in diverse aree all'interno del Porto (Fig. 3). I pesci target scelti per il campionamento sono stati i cefali, in particolare appartenenti alla specie *Mugil cephalus* (Cefalo comune o Muggine) (Fig. 4).

Les 13 et 14 décembre 2018, un bateau de pêche professionnel de la Coopérative de Pêcheurs de Boccadasse a participé à l'échantillonnage de poissons dans les eaux portuaires, soutenant l'activité des chercheurs et des étudiants de DISTAV-Université de Gênes qui étaient à bord du m/b GALATA de Barcaiole delle Grazie. La pêche a été effectuée en mettant à l'eau et en récupérant un filet (Fig. 2), qui a été positionné dans différentes zones du port (Fig. 3). Les poissons *targets* choisis pour l'échantillonnage sont des mulots, appartenant notamment à l'espèce *Mugil cephalus* (mulet commun ou mulet) (Fig. 4).



Fig. 2 - Barca da pesca impiegata nelle operazioni di campionamento dei pesci all'interno del Porto di Genova - Bateau de pêche utilisé pour les opérations d'échantillonnage des poissons dans le port de Gênes.

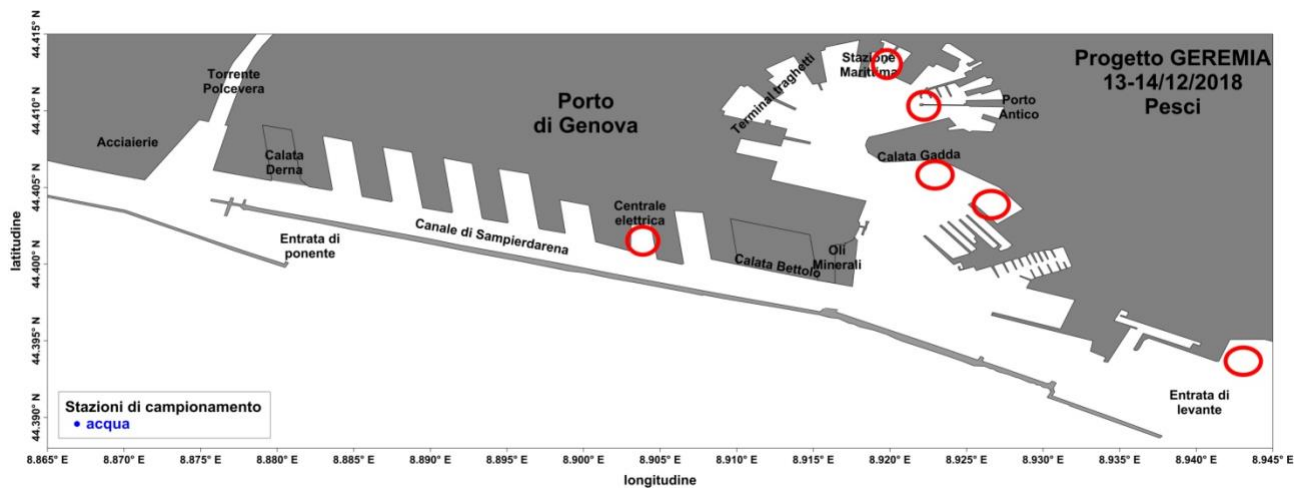


Fig. 3 - Aree di pesca - Zones de pêche.



Fig. 4 - Esemplare di *Mugil cephalus* (Cefalo comune o Muggine) - Spécimen de *Mugil cephalus* (mulet commun).

In entrambe le giornate di campionamento sono state valutate le possibilità di pesca all'interno di tutta l'area portuale e sono stati effettuati vari tentativi di prelievo. Le condizioni meteorologiche sono risultate sfavorevoli alla pesca e perciò non compatibili con il campionamento programmato: non è stato quindi possibile catturare nessun esemplare. Questo risultato potrebbe essere dovuto alle abitudini alimentari della specie in esame: il *Mugil cephalus* è una specie ittica che si nutre prevalentemente sul fondo, ma si sposta frequentemente in superficie quando vi si trova abbondanza di cibo, e ciò avviene prevalentemente in condizioni di torbidità. Nei giorni in cui è stato programmato il campionamento, tali condizioni ideali non si sono presentate e ciò ha probabilmente contribuito a rendere impossibile la cattura dei muggini. Inoltre, è stata testata la difficoltà di un campionamento ittico in una zona portuale, a causa dell'impossibilità di posizionare reti da posta per un tempo sufficientemente prolungato per la pesca, per non intralciare le attività di traffico marittimo. Per risolvere questo tipo di problema per le successive campagne di pesca, si è deciso di cambiare tipo di rete (cianciolo di piccole dimensioni) e di procedere alla pasturazione per attirare i pesci. Infine, un'ulteriore difficoltà potrebbe essere costituita dallo spostamento dei pesci in questione al di fuori dell'area portuale, in relazione soprattutto al comportamento riproduttivo, considerando il fatto che si tratta di una specie che si muove su distanze più estese della sola area del Porto selezionata. L'attività di campionamento di *Mugil cephalus* dovrà quindi essere riprogrammata.

Lors des deux journées d'échantillonnage, plusieurs tentatives de pêche ont été effectuées. Les conditions météorologiques marines n'étaient pas propices à la pêche et donc incompatibles avec l'échantillonnage prévu : il n'a donc pas été possible de capturer des spécimens. Ce résultat pourrait être dû aux habitudes alimentaires de l'espèce en question : le *Mugil cephalus* est une espèce de poisson qui se nourrit principalement sur le fond, mais se déplace fréquemment vers la surface lorsqu'il y a une abondance de nourriture, et cela se produit principalement dans des conditions de turbidité. Les journées où l'échantillonnage était prévu, ces conditions idéales ne se sont pas présentées et cela a probablement contribué à l'impossibilité de pêcher des mulets. En outre, l'échantillonnage des poissons dans une zone portuaire s'est révélé complexe, en raison de l'impossibilité de placer les filets pendant une durée suffisamment longue pour la pêche, tout en évitant de perturber les activités du trafic maritime. Afin de résoudre ce type de problème pour les campagnes de pêche futures, il a été décidé de changer le type de filet (petite senne) et de procéder à l'appâtage pour attirer les poissons. Enfin, une difficulté supplémentaire pourrait être rencontrée à cause du déplacement des poissons en question en dehors de la zone portuaire, lié à des comportements de reproduction, compte tenu du fait qu'il s'agit d'une espèce qui se déplace en dehors de la zone portuaire sélectionnée.

L'activité d'échantillonnage de *Mugil cephalus* devra donc être reprogrammée.

2.2 POSIZIONAMENTO GABBIE DI MITILI PER PROVE DI BIOACCUMULO E TEST SUI BIOMARKERS - POSITIONNEMENT DES CAGES À MOULES POUR LA BIOACCUMULATION ET LES TESTS DE BIOMARQUEURS

Il giorno 13 Dicembre 2018, ISPRA con la collaborazione di ARPAL, ha provveduto all'immersione di n.3 gabbie in acciaio contenenti ciascuna circa 15 kg di mitili della specie *Mytilus galloprovincialis*, prelevati dagli impianti della Spezia e non stabulati.

I mitili sono stati recapitati dai mitilicoltori presso un punto vendita di Genova, dove sono stati prelevati dai tecnici ISPRA ed ARPAL alle 9.00 del mattino. I mitili sono stati trasportati refrigerati presso l'area portuale del CNR, sita in Via Nuova Banchina Industriale, dove si era ormeggiato il

Prodotto - Livrable T2.2.3 - I

gomme di ARPAL utilizzato per il posizionamento delle gabbie.

Presso la banchina i mitili sono stati suddivisi nelle tre gabbie messe a disposizione da ISPRA, inserendo in ciascuna di esse circa 15 kg (Fig.5). Le gabbie sono state chiuse utilizzando delle fascette e dei lucchetti. A ciascuna gabbia sono state agganciate delle catene per permetterne il fissaggio nelle tre stazioni individuate. I restanti 5 kg (campione T0), sono stati ripartiti tra i laboratori di ARPAL e quelli di ISPRA, destinati rispettivamente alle analisi dei composti organici e dei metalli.

Le 13 décembre 2018, ISPRA, avec la collaboration de l'ARPAL, a prévu l'immersion de n.3 cages en acier contenant chacune environ 15 kg de moules de l'espèce *Mytilus galloprovincialis*, prélevées dans les élevages mytilicoles de La Spezia.

Les moules ont été livrées par les mytiliculteurs à un magasin de Gênes, où elles ont été prises par les techniciens d'ISPRA et d'ARPAL à 9 heures. Les moules ont été transportées réfrigérées vers la zone portuaire du CNR, située dans la Via Nuova Banchina Industriale, où était amarré le canot pneumatique de l'ARPAL utilisé pour positionner les cages.

Sur le quai, les moules ont été réparties dans les trois cages fournies par ISPRA, en plaçant environ 15 kg dans chacune d'elles (Fig.5). Les cages ont été fermées à l'aide de cadenas. Des chaînes ont été attachées à chaque cage pour permettre de la fixer dans les trois stations identifiées. Les 5 kg restants (échantillon T0) ont été répartis entre les laboratoires ARPAL et ISPRA, destinés respectivement à l'analyse des composés organiques et des métaux.



Fig. 5 - Gabbie utilizzate per il posizionamento dei mitili - Cages utilisées pour la mise à l'eau des moules.

I mitili da consegnare ad ISPRA sono stati sgusciati immediatamente e suddivisi in 4 falcon, contenenti ciascuno 9 individui (i molluschi erano piuttosto grandi). I restanti sono stati conservati integri in borsa frigo e recapitati ai laboratori di ARPAL il pomeriggio stesso.

Le stazioni dove sono state immerse le gabbie, riportate in Fig.6, sono state scelte nelle stesse aree individuate per la pesca dei muggini ed il prelievo dei sedimenti e dei campioni d'acqua.

I mitili verranno prelevati dalle gabbie (Fig. 7) indicativamente dopo 5 settimane dal posizionamento.

L'attività si è conclusa intorno alle ore 14.00.

Les moules à remettre à ISPRA ont été immédiatement écaillées et divisées en 4 groupes,

Prodotto - Livrable T2.2.3 - I
 chacun contenant 9 individus (les moules étaient assez grosses). Les moules restantes ont été conservées intactes dans une glacière et livrées aux laboratoires de l'ARPAL l'après-midi même. Les stations où les cages ont été immergées, illustrées à la figure 6, ont été choisies dans les mêmes zones que celles identifiées pour la pêche au mullet et la collecte d'échantillons de sédiments et d'eau.

Les moules seront retirées des cages (Fig. 7) environ 5 semaines après leur mise en place. L'activité s'est terminée vers 14 heures.



Fig. 6 - Ubicazione delle stazioni per l'esecuzione del mussel watch e per il prelievo dei sedimenti - Emplacement des stations pour le *mussel watch* et pour l'échantillonnage des sédiments.



Fig. 7 - Posizionamento dei mitili - Positionnement des moules.

2.2.1 RECUPERO GABBIE DI MITILI PER PROVE DI BIOACCUMULO E TEST SUI BIOMARKERS - RÉCUPÉRATION DES CAGES À MOULES POUR LA BIOACCUMULATION ET TESTS SUR LES BIOMARQUEURS

Il prelievo dei mitili, come da cronoprogramma, è stato fissato circa 5 settimane dopo il posizionamento.

Due giorni prima del recupero (14 gennaio 2019), al fine di verificare lo stato delle gabbie e del relativo contenuto, i tecnici di ARPAL hanno effettuato a bordo del proprio gommone, un sopralluogo in corrispondenza delle tre stazioni, constatando che la gabbia posta alla foce del Torrente Polcevera (MT03) risultava essere stata asportata ed il sistema di fissaggio manomesso. Il lucchetto posto a sicurezza della catena era assente, la gabbia mancante e la catena sollevata al di sopra del punto di posizionamento, segno evidente dell'intervento di

Prodotto - Livrable T2.2.3 - I ignoti che hanno salpato e prelevato, presumibilmente dal molo, la gabbia ed il suo contenuto. Il giorno 16 gennaio 2019, i tecnici di ISPRA ed ARPAL si sono recati presso le due stazioni rimaste per prelevare le gabbie ed i mitili (Fig. 8).

L'échantillonnage des moules, selon le chronoprogramme, a été programmé environ 5 semaines après leur placement.

Deux jours avant la récupération (14 janvier 2019), afin de vérifier l'état des cages et leur contenu, les techniciens de l'ARPAL ont effectué une inspection à bord de leur bateau pneumatique dans les trois stations, constatant que la cage située à l'embouchure de la rivière Polcevera (MT03) avait été enlevée et que le système de fixation avait été altéré. Le cadenas fixant la chaîne manquait, la cage était manquante et la chaîne était soulevée au-dessus du point de positionnement, un signe clair de l'intervention d'inconnus qui avaient navigué et pris, vraisemblablement sur le quai, la cage et son contenu.

Le 16 janvier 2019, les techniciens d'ISPRA et d'ARPAL se sont rendus dans les deux stations restantes pour retirer les cages et les moules (Fig. 8).

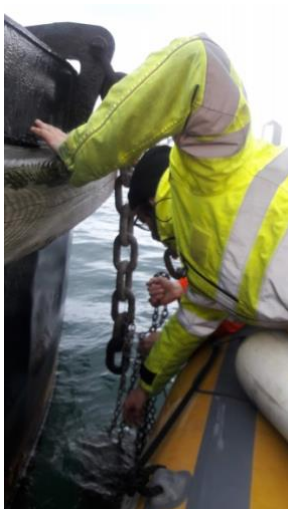


Fig. 8 - Recupero mitili nell'area del Porto Antico, stazione M02 - Récupération des moules dans la zone de Porto Antico, station M02.

Prodotto - Livrable T2.2.3 - I

L'attività è stata condotta indicativamente dalle 10.00 alle 11.00 del mattino, a bordo del gomzone di ARPAL. Durante il recupero si è potuto osservare che nell'arco di circa 1 mese parte delle cozze ha ricostruito il bisso, mentre la restante era vuota, a testimonianza del fatto che diversi esemplari non sono sopravvissuti al trapianto. Ciò è risultato particolarmente evidente negli esemplari collocati nella stazione del Porto Antico, che erano anche maleodoranti. Si precisa che gran parte delle cozze, al momento dell'acquisto presso i mitilicoltori, risultavano strappate dalla resta, diversamente da quanto era stato precisato al momento della richiesta. Le quantità recuperate sono comunque risultate sufficienti per essere suddivise tra i laboratori di ARPAL, ISPRA e UNIPM DISVA.

I tecnici del DISVA si sono presentati in banchina al momento dello sbarco per prelevare e trasportare in maniera adeguata i mitili destinati alle analisi sui biomarkers.

I restanti mitili sono stati trasferiti in ARPAL. Un'aliquota è stata consegnata al laboratorio per le analisi dei composti organici, mentre l'altra è stata sgusciata il giorno stesso e congelata per essere trasferita in un secondo momento in ISPRA per la ricerca dei metalli.

L'activité s'est déroulée approximativement de 10h00 à 11h00, à bord du canot pneumatique ARPAL. Au cours de la récupération, il a été observé qu'en l'espace d'un mois environ, une partie des moules avait reconstitué le byssus, tandis que le reste était vide, ce qui indique que plusieurs spécimens n'ont pas survécu à la transplantation. Cela était particulièrement évident pour les spécimens placés dans la station du Porto Antico, qui étaient également malodorants. Il convient de noter qu'une grande partie des moules, lorsqu'elles ont été achetées aux mytiliculteurs, ont été arrachées du banc de moules, contrairement à ce qui avait été indiqué au moment de la demande.

Les quantités récupérées étaient toutefois suffisantes pour être réparties entre les laboratoires de l'ARPAL, de l'ISPRA et de l'UNIPM DISVA.

Les techniciens du DISVA se sont rendus sur le quai au moment du débarquement pour collecter et transporter de manière appropriée les moules pour l'analyse des biomarqueurs.

Les moules restantes ont été transférées à l'ARPAL. Une partie a été livrée au laboratoire pour

Prodotto - Livrable T2.2.3 - I
l'analyse des composés organiques, tandis que l'autre a été décortiquée le même jour et congelée pour être transférée plus tard à l'ISPRA pour la recherche des métaux.

2.3 SEDIMENTI - SEDIMENTS

Il prelievo dei sedimenti è stato effettuato dai tecnici di ISPRA e SEPG a bordo dell'imbarcazione messa a disposizione da SEPG (Fig. 9).

Le attività hanno avuto inizio alle 8.00 del mattino e si sono concluse intorno alle 10.30 del 13 dicembre.

I sedimenti sono stati prelevati, con una benna Van Veen di 5 litri, in corrispondenza delle stazioni indicate in Fig. 6 e sono stati suddivisi nelle diverse aliquote destinate alle analisi dei metalli e dei composti organici, eseguite da ISPRA ed ARPAL, rispettivamente.

ISPRA inoltre ha provveduto alla raccolta di circa 1 kg di sedimento per ciascuna stazione da consegnare ai colleghi dell'Università di Tolone per le analisi di loro competenza.

L'échantillonnage des sédiments a été effectué par les techniciens d'ISPRA et de SEPG à bord du bateau fourni par SEPG (Fig. 9).

Les activités ont commencé à 8h00 et se sont terminées vers 10h30 le 13 décembre.

Les sédiments ont été collectés avec une benne Van Veen de 5 litres aux stations indiquées sur la figure 6 et ont été divisés en différents groupes pour l'analyse des métaux et des composés organiques, effectuée respectivement par ISPRA et ARPAL.

ISPRA a également prévu la collecte d'environ 1 kg de sédiments pour chaque station, qui seront livrés aux collègues de l'Université de Toulon pour leurs analyses.



Fig. 9 - Prelievo dei sedimenti mediante benna Van Veen - Prélèvement des sédiments par une benne Van Veen.

2.4 ACQUA - EAU

Il prelievo dell'acqua è stato effettuato dai tecnici di UTLN e SEPG a bordo dell'imbarcazione messa a disposizione da SEPG.

Le attività, svolte contemporaneamente al campionamento dei sedimenti, hanno avuto inizio alle 8.00 del mattino e si sono concluse intorno alle 10.30 del 13 dicembre.

I campioni di acqua sono stati prelevati con una bottiglia Niskin da 5 litri, in corrispondenza delle stazioni indicate in Fig. 10.

L'échantillonnage de l'eau a été effectué par les techniciens de l'UTLN et de SEPG à bord du bateau fourni par SEPG.

Les activités, menées en même temps que l'échantillonnage des sédiments, ont commencé à 8h00 et se sont terminées vers 10h30 le 13 décembre.

Des échantillons d'eau ont été prélevés avec une bouteille Niskin de 5 litres dans les stations indiquées à la figure 10.

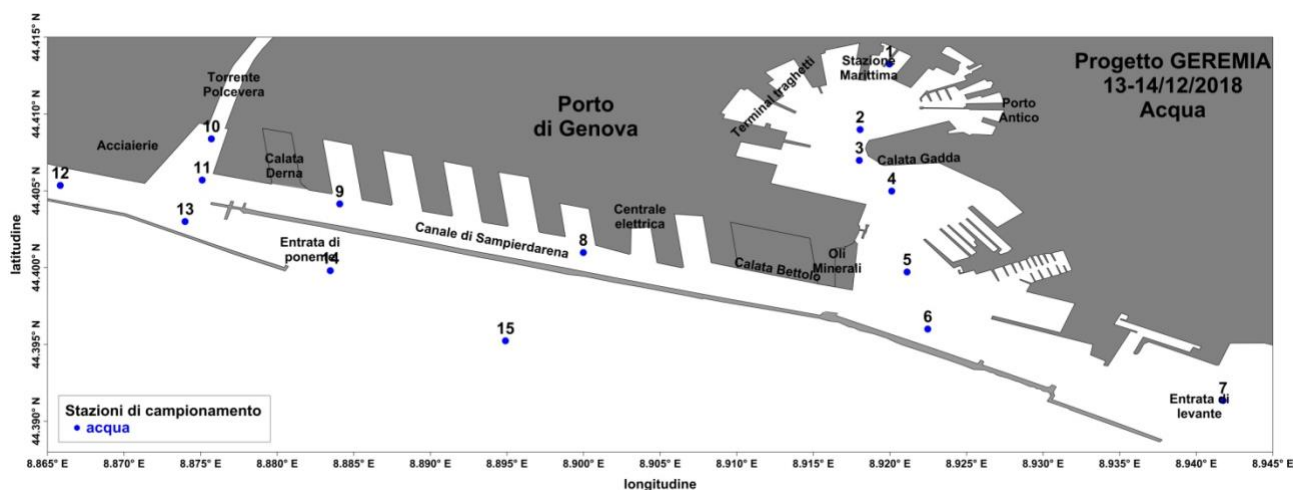


Fig. 10 - Punti di prelievo dell'acqua - Points de prélèvement d'eau.

2.5 PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELLA COLONNA D'ACQUA - PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA COLONNE D'EAU

I dati relativi ai parametri chimico-fisici della colonna d'acqua (temperatura, salinità e torbidità) all'interno del Porto di Genova sono stati acquisiti il giorno 22 gennaio 2019 in presenza di forte vento da N, mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica CTD (Conductivity Temperature Depth) MAR-365 (Idromambiente). All'interno del bacino portuale sono state effettuate 27 misurazioni come mostrato in Fig. 11.

Les données relatives aux paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau (température, salinité et turbidité) à l'intérieur du port de Gênes ont été acquises le 22 janvier 2019 en présence de forts vents du nord, en utilisant une sonde multiparamétrique CTD (Conductivity Temperature Depth) MAR-365 (Idromambiente). Dans le bassin portuaire, 27 mesures ont été prises, comme le montre la figure 11.

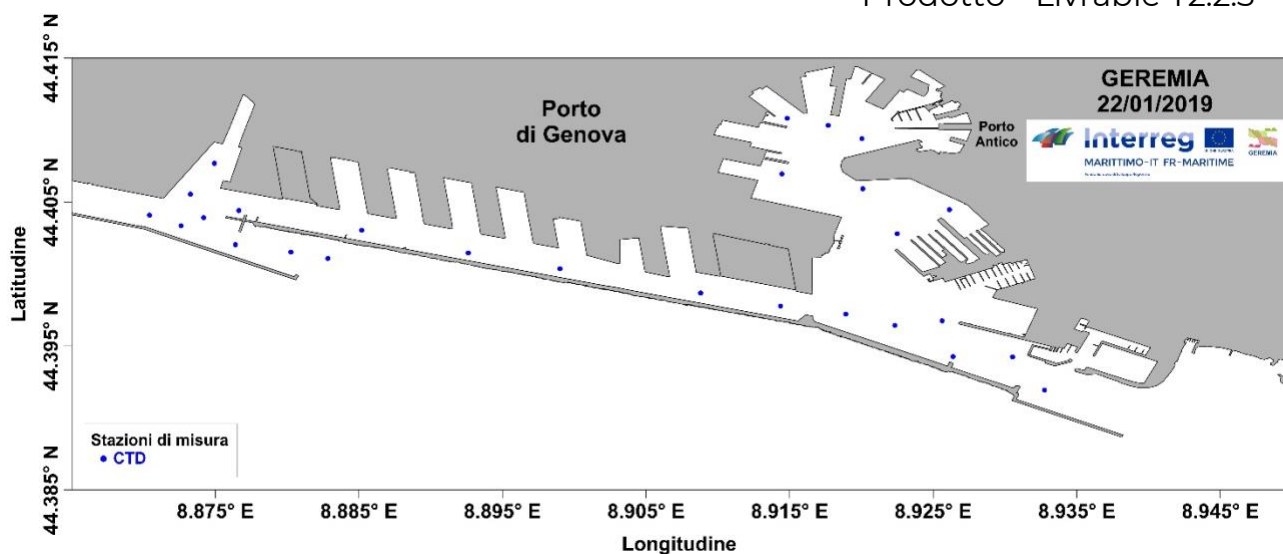


Fig. 11 - Stazioni di misura con CTD - Stations de mesure avec CTD.

2.5.1 DISTRIBUZIONE DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELLA COLONNA D'ACQUA - RÉPARTITION DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA COLONNE D'EAU

I dati acquisiti dalla sonda CTD sono stati elaborati attraverso il software Surfer 13 (Golden Software) che ha permesso la creazione di mappe di distribuzione orizzontale dei parametri indagati.

Le distribuzioni orizzontali della temperatura (Fig. 12-13) mostrano come, sia in superficie sia in prossimità del fondo, le temperature più basse siano concentrate nel bacino di levante del porto, mentre quelle relativamente più alte siano prevalenti nell'area antistante il Torrente Polcevera. La salinità (Fig. 14-15) mostra una netta stratificazione nell'area antistante la foce del Polcevera, con valori relativamente molto bassi in superficie e alti in profondità, ad indicare la presenza di apporti di acqua dolce derivanti dal Torrente Polcevera. La torbidità (Fig. 16-17) non mostra invece significative differenze all'interno del bacino portuale.

Les données acquises par la sonde CTD ont été traitées à l'aide du logiciel Surfer 13 (Golden Software) qui a permis de créer des cartes de distribution horizontale des paramètres étudiés.

Prodotto - Livrable T2.2.3 - I

Les distributions horizontales des températures (Fig. 12-13) montrent comment, à la fois à la surface et près du fond, les températures les plus basses sont concentrées dans le bassin est du port, tandis que les températures relativement plus élevées sont prévalentes dans la zone située devant le Polcevera Stream. La salinité (Fig. 14-15) montre une stratification claire dans la zone située devant l'estuaire de Polcevera, avec des valeurs relativement faibles en surface et élevées en profondeur, ce qui indique la présence d'apports d'eau douce provenant du cours d'eau Polcevera. La turbidité (Fig. 16-17) ne présente pas de différences significatives au sein du bassin portuaire.

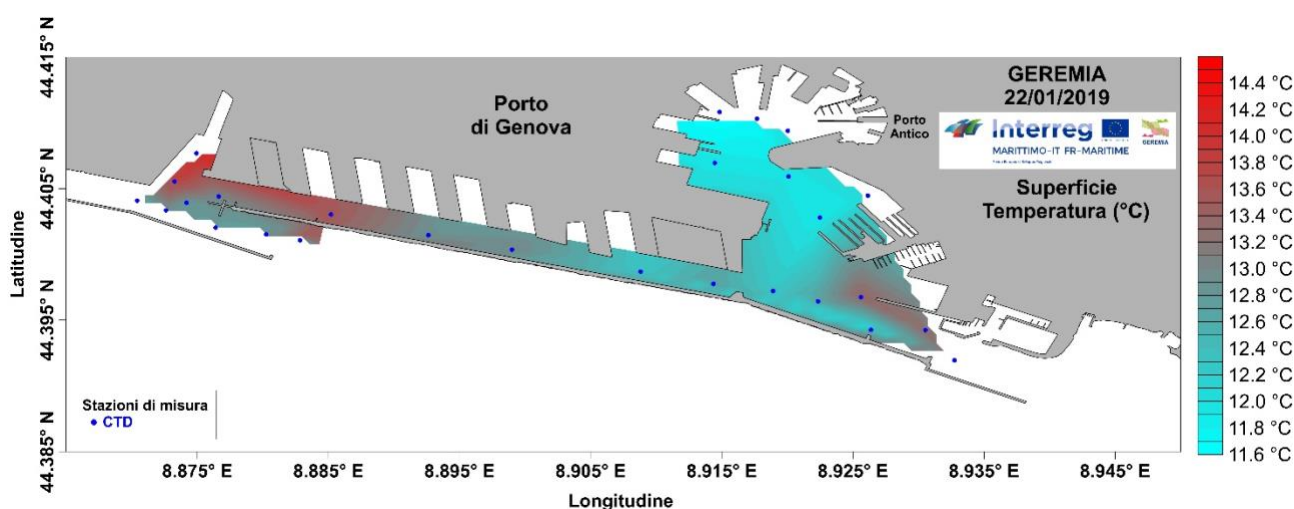


Fig. 12 - Distribuzione orizzontale della temperatura (°C) - superficie - Distribution horizontale de la température (°C) - surface.

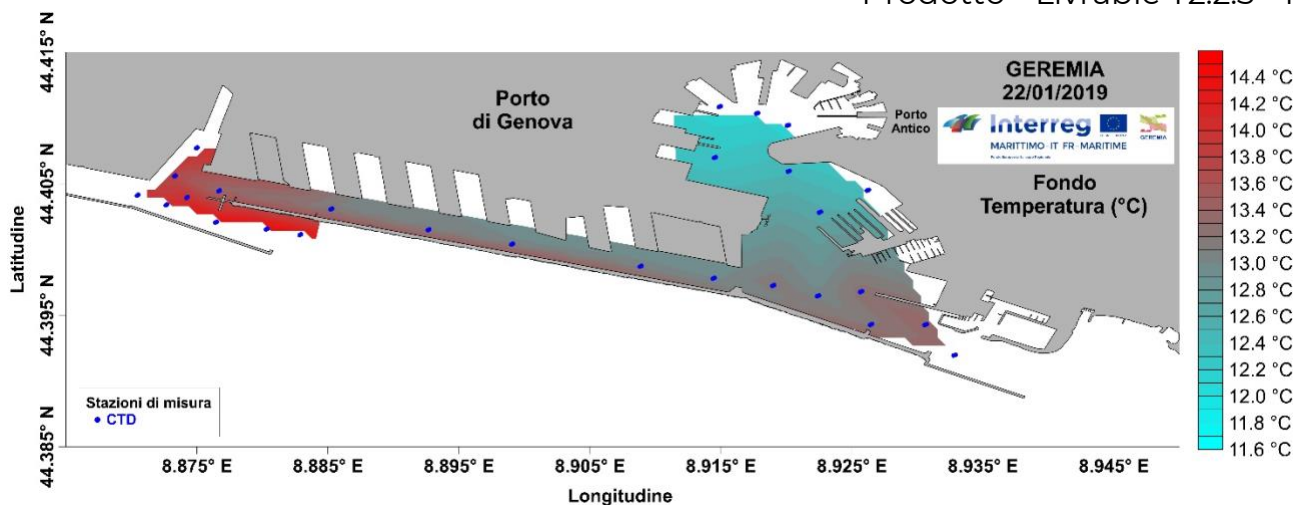


Fig. 13 - Distribuzione orizzontale della temperatura (°C) - fondo - Distribution horizontale de la température (°C) - fond.

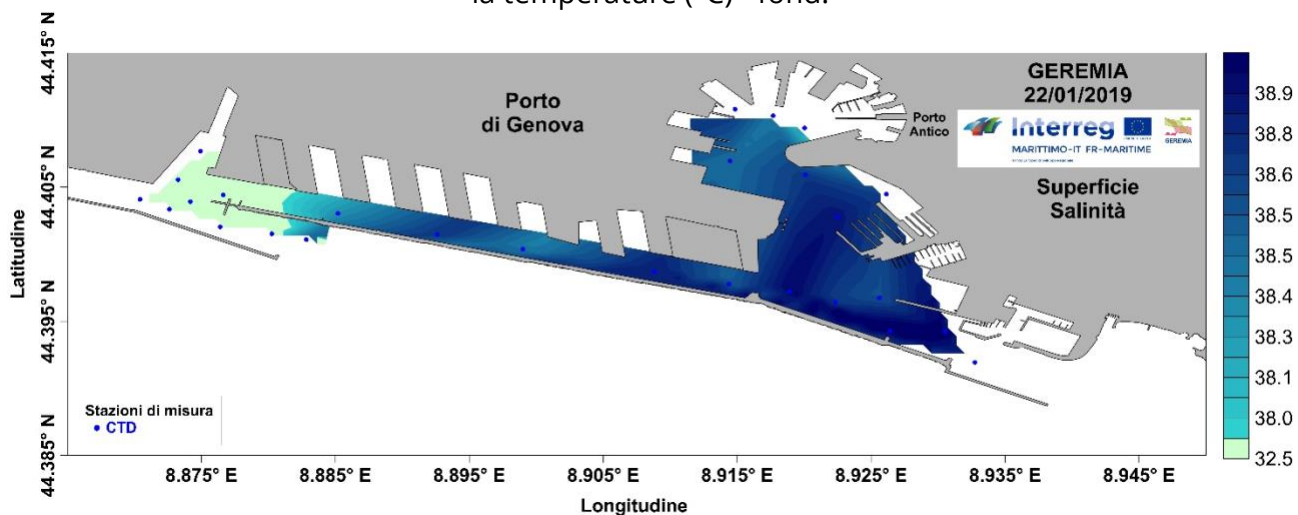


Fig. 14 - Distribuzione orizzontale della salinità - superficie - Distribution horizontale de la salinité - surface.

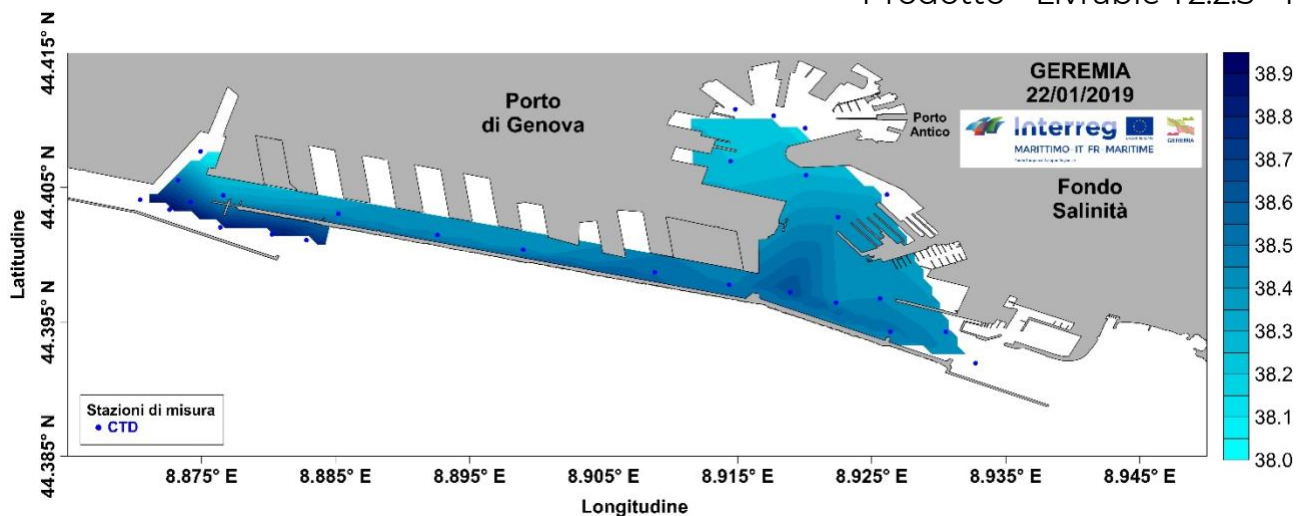


Fig. 15 - Distribuzione orizzontale della salinità - fondo - Distribution horizontale de la salinité - fond.

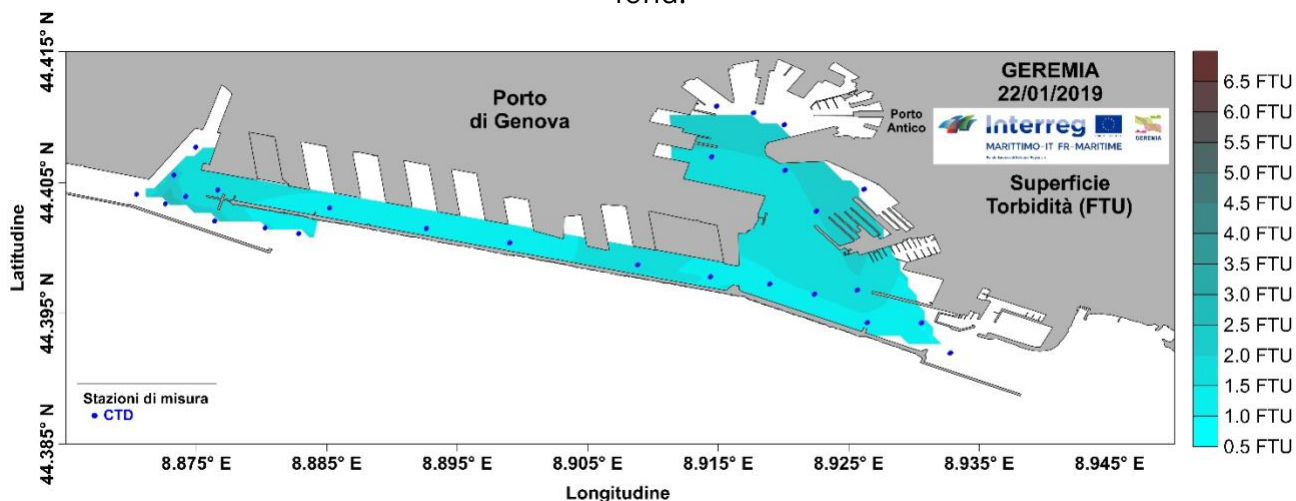


Fig. 16 - Distribuzione orizzontale della torbidità (FTU) - superficie - Distribution horizontale de la turbidité (FTU) - surface.

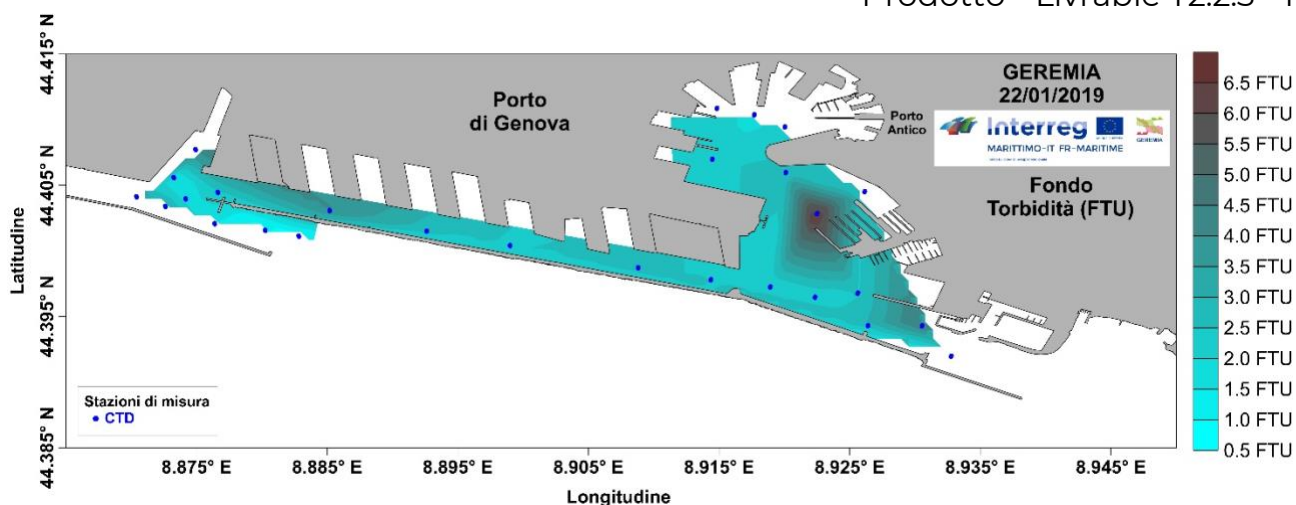


Fig. 17 - Distribuzione orizzontale della torbidità (FTU) - fondo - Distribution horizontale de la turbidité (FTU) - fond.

2.6 DINAMICA DELLE CORRENTI - LA DYNAMIQUE DES COURANTS MARINS

I dati relativi alla dinamica delle correnti all'interno del Porto di Genova sono stati acquisiti la mattina ed il pomeriggio del giorno 22 gennaio 2019, in presenza di forte vento da N, mediante l'utilizzo di un correntometro profilatore acustico ad effetto Doppler ADCP Workhorse Sentinel (RD Instruments) 600 kHz lungo un percorso che ha coperto tutto il bacino portuale (Fig. 18).

Les données relatives à la dynamique des courants dans le port de Gênes ont été acquises le matin et l'après-midi du 22 janvier 2019, en présence de forts vents du nord, à l'aide d'un courantomètre profileur acoustique à effet Doppler ADCP Workhorse Sentinel (RD Instruments) de 600 kHz le long d'un trajet qui a couvert tout le bassin portuaire (Fig. 18).

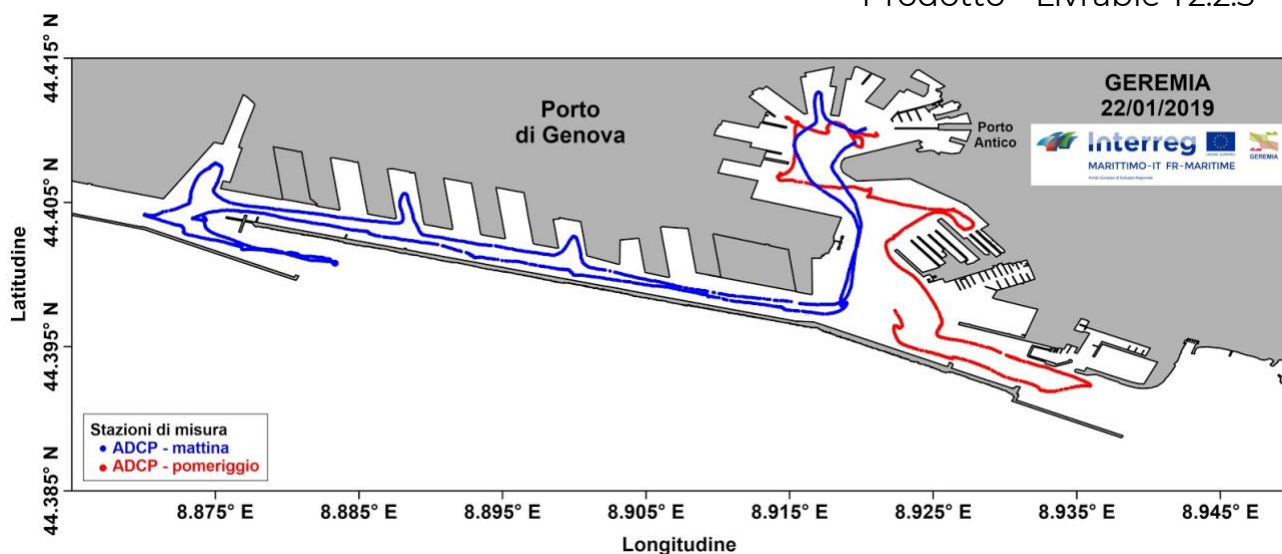


Fig. 18 - Transetti ADCP - Transects ADCP.

2.6.1 ANDAMENTO DELLE CORRENTI - LES COURANTS MARINS

Anche i dati acquisiti dal correntometro ADCP sono stati elaborati con il software Surfer 13 (Golden Software). Dalle mappe dei vettori (Fig. 19-22) è possibile notare come non vi sia una sostanziale differenza tra i rilevamenti mattutini e pomeridiani. In condizioni di forte e persistente vento da N, nel canale di Sampierdarena la corrente superficiale tende a spostarsi verso la zona di levante e all'entrata di ponente tende ad uscire dal bacino verso il mare aperto, con una velocità media di 8.5 cm s^{-1} . La corrente sul fondo mantiene la stessa direzione media dello strato superficiale, ma con una velocità media di 7.6 cm s^{-1} . Nella zona di levante, Bacino Porto Vecchio-Entrata di levante del Porto, la corrente superficiale ha una velocità media di 8.3 cm s^{-1} , mentre quella sul fondo di 6.9 cm s^{-1} . Anche in questo caso le masse d'acqua tendono ad uscire dal bacino di levante verso il mare aperto.

In presenza di persistente e forte vento da N, pertanto, è interessante notare come le masse d'acqua possano costituire una via preferenziale per la fuoriuscita di inquinanti presenti all'interno del Porto.

Prodotto - Livrable T2.2.3 - I

Les données acquises par le courantomètre de l'ADCP ont également été traitées avec le logiciel Surfer 13 (Golden Software). Les cartes vectorielles (Fig. 19-22) montrent qu'il n'y a pas de différence substantielle entre les mesures du matin et celles de l'après-midi. Dans des conditions de vent N fort et persistant, dans le canal de Sampierdarena, le courant de surface tend à se déplacer vers la zone orientale et, à l'entrée ouest, il tend à sortir du bassin vers la haute mer, avec une vitesse moyenne de $8,5 \text{ cm s}^{-1}$. Le courant de fond conserve la même direction moyenne que la couche de surface, mais avec une vitesse moyenne de $7,6 \text{ cm s}^{-1}$. Dans la zone orientale, le bassin de Porto Vecchio - entrée est du port, le courant de surface a une vitesse moyenne de $8,3 \text{ cm s}^{-1}$, tandis que le courant de fond a une vitesse moyenne de $6,9 \text{ cm s}^{-1}$. Dans ce cas également, les masses d'eau ont tendance à s'écouler du bassin oriental vers la haute mer.

En présence de vents du nord persistants et forts, il est donc intéressant de noter comment les masses d'eau peuvent constituer une voie préférentielle pour le rejet vers le large des polluants présents à l'intérieur du port.

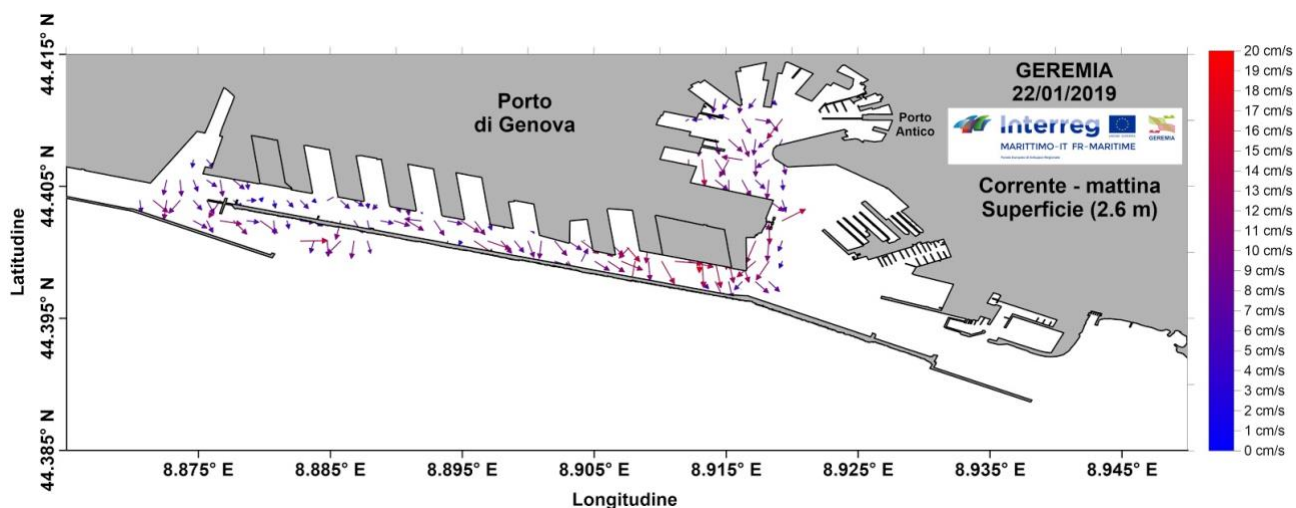


Fig. 19 - Correnti superficiali - mattina - Courants de surface - matin.

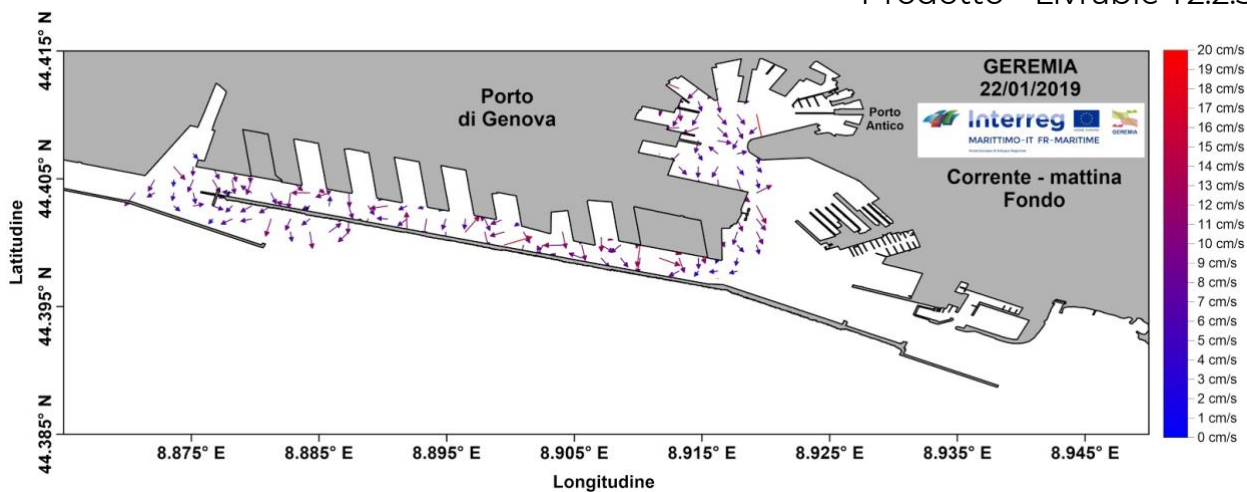


Fig. 20 - Correnti di fondo - mattina - Courants de fond - matin.

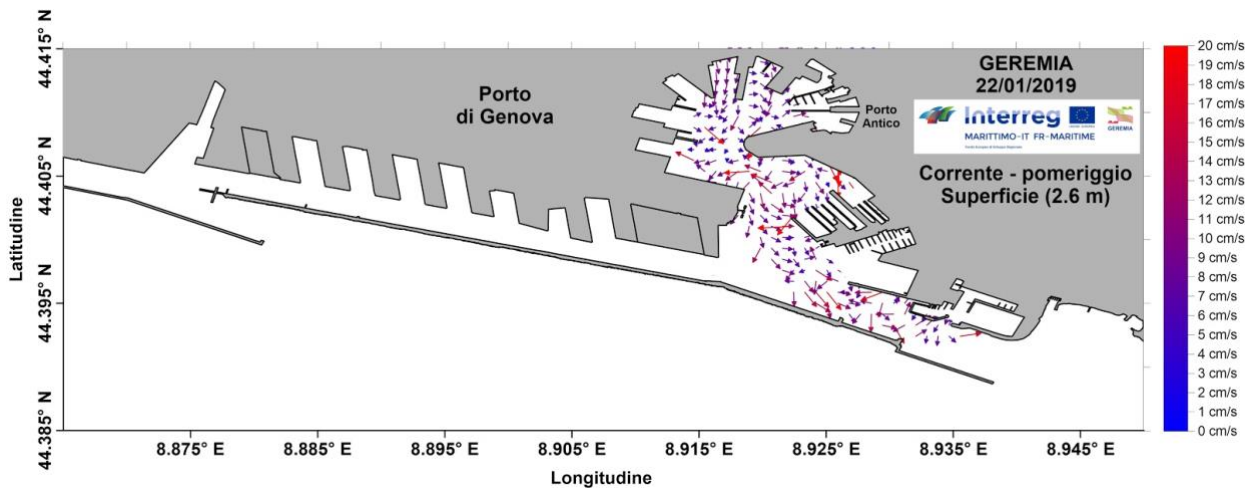


Fig. 21 - Correnti superficiali - pomeriggio - Courants de surface - après-midi.

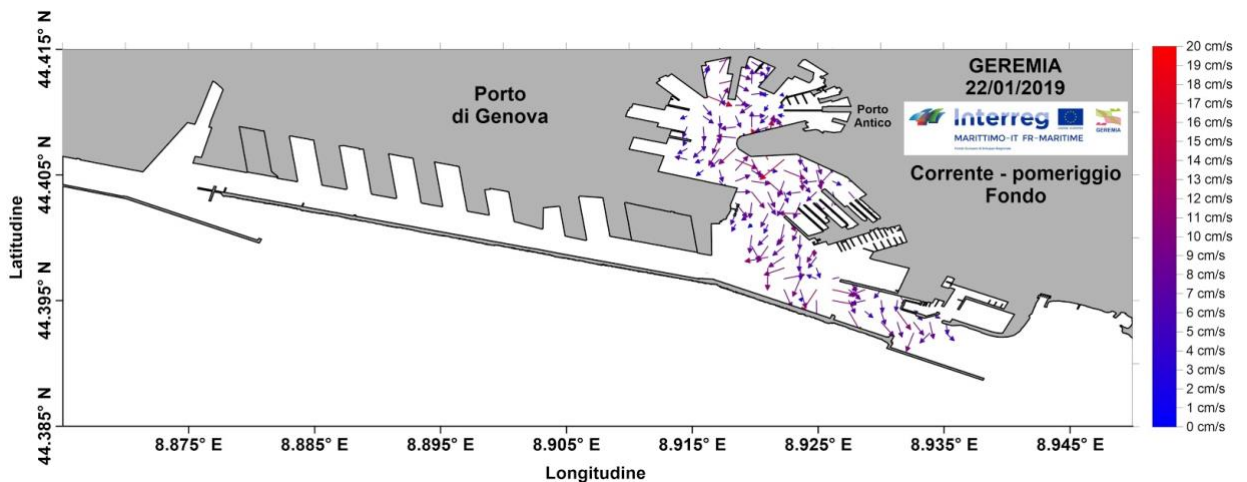


Fig. 22 - Correnti di fondo - pomeriggio - Courants de fond - après-midi.