



Consorzio per la Gestione del Centro
di Coordinamento delle Attività di Ricerca
inerenti il Sistema Lagunare di Venezia

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/5**

**ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL
MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI
DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI**

Contratto prot.n. 21450 si/gce/fbe

Documento **MATRICE: ACQUA**
RAPPORTO FINALE

Versione **1.0**

Emissione **1 Luglio 2009**

Verifica

Dott. Luca Zaggia
(ISMAR-CNR)

Verifica

Prof. Giampaolo Di Silvio

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

Indice

1. INTRODUZIONE.....	4
1.1 Introduzione sulle campagne di misura.....	5
1.2 Sommario delle campagne di misura effettuate.....	6
2. STIMA DELLA PRODUZIONE DI TORBIDA E DEL TRASPORTO DI MATERIALE RILASCIATO DURANTE IL DRAGAGGIO, MISURE GRANULOMETRICHE DEL PARTICOLATO SOSPESO E MISURE CORRENTOMETRICHE	22
2.1 Campagne di monitoraggio: bocca di porto di Lido.....	22
2.1.1 <i>Diametri caratteristici dei sedimenti</i>	22
2.1.2 <i>Classificazione granulometrica del particellato solido in sospensione</i>	24
2.1.3 <i>Concentrazione SPM: Suspended Particulate Material</i>	25
2.1.4 <i>Misure ADCP: idrodinamica e concentrazione solidi sospesi</i>	26
2.2 Campagne di monitoraggio: bocca di porto di Malamocco.....	28
2.2.1 <i>Diametri caratteristici dei sedimenti</i>	28
2.2.2 <i>Classificazione granulometrica del particellato solido in sospensione</i>	29
2.2.3 <i>Concentrazione SPM: Suspended Particulate Material</i>	30
2.2.4 <i>Misure ADCP: idrodinamica e concentrazione solidi sospesi</i>	31
2.2.5 <i>Megavortice nel bacino di evoluzione della conca di navigazione</i>	33
2.3 Campagne di monitoraggio: bocca di porto di Chioggia.....	34
2.3.1 <i>Diametri caratteristici dei sedimenti</i>	34
2.3.2 <i>Frazioni granulometriche del particellato solido in sospensione</i>	35
2.3.3 <i>Concentrazione SPM: Suspended Particulate Material</i>	36
2.3.4 <i>Misure ADCP: idrodinamica e concentrazione solidi sospesi</i>	37
3. INDAGINE DETTAGLIATA SULLA DISTRIBUZIONE E SULLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI SOSPESI IN SEZIONI DI INTERESSE	39
3.1 Sommario delle campagne di misura effettuate.....	39
3.2 Condizioni mareali riscontrate durante le attività di misura	39
3.3 Caratteristiche granulometriche e concentrazione del particellato solido in sospensione alle bocche di porto di Malamocco, Lido e Chioggia.....	41
3.4 Caratteristiche del campo di velocità.....	47
3.5 Analisi delle differenze batimetriche ricavate dai dati ADCP lungo le sezioni di interesse 80→82, 180→182 e DN→DS.....	49
4. INDAGINE DEL MECCANISMO DEL TRASPORTO SOLIDO IN SOSPENSIONE E AL FONDO.....	52
4.1 Attività di misura.....	52
4.2 Campagna LITF, 15-17 Febbraio 2010.....	54
4.2.1 <i>Granulometrie del 17 Febbraio: misure in situ</i>	55

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

4.2.2 Studio sulla distribuzione e sulle caratteristiche dei materiali solidi sospesi e del trasporto al fondo.....	57
4.3 Campagna CHTF, 24-26 Marzo 2010	64
4.3.1 Granulometrie del 24, 25 e 26 Marzo 2010: misure in situ	65
4.3.2 Studio sulla distribuzione e sulle caratteristiche dei materiali solidi sospesi e del trasporto al fondo	70
4.4 Conclusioni	74
5. RILEVAZIONE DELLA TORBIDITÀ IN CONTINUO.....	75
5.1 La rete di stazioni fisse per la misura della torbidità in continuo.....	75
5.2 Analisi dei dati	80
5.3 Serie temporali della torbidità/SPM.....	84
5.4 Analisi dei picchi di torbidità.....	93
5.5 Effetti delle attività di scavo sulle registrazioni delle stazioni torbidimetriche.....	95
5.6 Struttura dell'archivio dei dati.....	96
5.7 Appendice: parametri statistici rappresentativi delle serie temporali acquisite negli anni di monitoraggio	96
6. CARATTERIZZAZIONE DELLE MISURE IN CONTINUO DI TORBIDITÀ IN MARE ED IN LAGUNA.....	98
7. CONCLUSIONI	133

Al presente documento e alle attività di monitoraggio/elaborazione dati hanno collaborato:

C. Dabalà (CORILA)

C. Dall'Angelo (IMAGE - UNIPD)

L. Dametto (ISMAR - CNR, Venezia)

G. Di Silvio (IMAGE - UNIPD)

R. Fiorin (LagunaProject)

G. Lorenzetti (ISMAR - CNR, Venezia)

G. Manfè (ISMAR - CNR, Venezia)

M. Meneghin (ISMAR - CNR, Venezia)

F. Riccato (LagunaProject)

R. Ruggeri (ISMAR - CNR, Venezia)

F. Simionato (ISMAR - CNR, Venezia)

L. Zaggia (ISMAR - CNR, Venezia)

1. INTRODUZIONE

Il Disciplinare Tecnico dello Studio B.6.72 B/5, come i precedenti, prevede specifiche attività per la misura della concentrazione e del flusso di particellato solido sospeso generato dalle attività di cantiere dentro e fuori le sezioni del canale di bocca. Tali attività intendono monitorare la torbidità generata dalle operazioni di scavo in relazione ai seguenti parametri:

A) torbidità prodotta direttamente dai sistemi di scavo (draghe);

B) variabilità spaziale e temporale del particellato sospeso in condizioni naturali, cioè in assenza di dragaggio.

Nel caso A) le misure servono per determinare la torbidità prodotta direttamente dalle attività di cantiere allo scopo di descrivere le diverse tipologie di “sorgente” in periodi limitati ed in diverse condizioni operative. La sensibile riduzione delle attività di dragaggio ha consentito di riorientare una parte dell’attività sperimentale nella direzione dello studio del campo di corrente e delle caratteristiche del materiale solido in sospensione, fra cui anche la granulometria mediante lo strumento LISST (*Laser In Situ Scattering and Trasmisometry*). Questo approfondimento è utile alla caratterizzazione della variabilità spaziale e temporale dell’idrodinamica e delle caratteristiche del particellato e a valutare i cambiamenti indotti dalle opere già realizzate e, come anticipato precedentemente, all’ottimizzazione delle procedure di posa dei manufatti da posizionare al fondo delle bocche.

Nel caso B) le acquisizioni si riferiscono, invece, alla misura della torbidità in continuo mediante strumenti fissi (torbidimetri), opportunamente posizionati nelle aree di pertinenza dei canali di bocca, sia entro la laguna sia all’esterno delle bocche. In questo caso la misura puntuale della torbidità fornisce un’indicazione della presenza del particellato sospeso al variare del campo di corrente nei diversi cicli di marea e del moto ondoso in laguna e in mare.

Nel Capitolo 2 del presente rapporto sono richiamate in forma sintetica tutte le campagne per la stima della produzione di torbida e del materiale rilasciato durante il dragaggio effettuate nel periodo Maggio 2009-Ottobre 2009 delle quali era stato peraltro riferito in dettaglio nei Rapporti di campagna. I risultati vengono poi brevemente descritti nei successivi paragrafi, distinguendo rispettivamente quelli relativi alla bocca di porto di Lido, di Malamocco e di Chioggia. I risultati dei rilievi del particellato sospeso nella colonna d’acqua con l’apparecchiatura LISST (*Laser In Situ Scattering and Trasmisometry*) sono presentati in questo stesso capitolo.

Il Capitolo 3 tratta delle campagne dedicate all’indagine dettagliata sulla distribuzione e sulle caratteristiche dei materiali sospesi in sezioni di interesse, mentre il Capitolo 4 descrive i risultati delle campagne dedicate all’indagine del meccanismo del trasporto solido in sospensione e al fondo.

Il Capitolo 5 è dedicato alle misure in continuo della torbidità alle bocche di porto, eseguite in tre stazioni fisse (due situate nei canali di accesso alle bocche di Malamocco e Chioggia, una posizionata poco fuori della bocca di Malamocco) nel periodo Maggio 2009-Aprile 2010. Il capitolo fornisce nei diversi paragrafi la descrizione della rete dei torbidimetri fissi e i risultati dell’analisi statistica dei dati registrati. Le serie temporali della torbidità sono analizzate sia in relazione alle condizioni meteorologiche, sia in relazione alle attività di scavo mettendo in evidenza come i superamenti della soglia di 30 mg/l siano quasi invariabilmente da attribuirsi a sole cause naturali.

Per quanto riguarda il Capitolo 6, sono stati analizzati i dati di concentrazione misurati in continuo dai torbidimetri dal 2005 al 2009 con lo scopo di individuare la correlazione con la velocità del vento e con il moto ondoso misurati alla “piattaforma Acqua Alta” del CNR. A tale scopo, per

ciascuno degli anni disponibili e per ogni stazione, si è individuata la concentrazione media all'interno di adeguati intervalli delle velocità del vento e dell'altezza d'onda massima.

1.1 Introduzione sulle campagne di misura

Nei pressi delle tre bocche di porto della laguna di Venezia sono state effettuate durante l'anno 2009/2010 numerose campagne volte allo studio delle condizioni idrodinamiche e alla caratterizzazione del particolato solido sospeso durante differenti condizioni mareali e meteo-marine.

Le campagne di indagine svolte sono state approntate secondo differenti tipologie focalizzando l'attenzione sui differenti aspetti che in sede di organizzazione dei lavori sono stati evidenziati per interesse e importanza. Tali tipologie si possono schematicamente riassumere in:

1. Campagne di monitoraggio: le attività sperimentali si sono svolte coprendo l'intero spazio marittimo della bocca di porto con misurazioni correntometriche lungo più sezioni di interesse ed effettuando lungo di esse le calate di prelievo sui punti notevoli. Di volta in volta si è inoltre puntato l'interesse sulle differenti problematiche e situazioni particolari che durante la campagna si sono manifestate. Sono stati evidenziati inoltre, con misure *ad hoc*, fenomeni di interesse emersi durante le indagini come ad esempio il vortice che si instaura in differenti condizioni mareali nel bacino di evoluzione della conca di navigazione presso la bocca di porto di Malamocco. Sono state effettuate 6 campagne del tipo "monitoraggio", ciascuna identificata con una sigla specifica: CH59 effettuata presso la bocca di porto di Chioggia nel Maggio 2009, LI06 svolta nel Giugno 2009 alla bocca di porto di Lido, MA07 eseguita nel Luglio 2009 alla bocca di porto di Malamocco, CH99 effettuata nel Settembre 2009 alla bocca di porto di Chioggia, MA10 realizzata nell'Ottobre 2009 presso la bocca di porto di Malamocco e LM10 svolta nell'Ottobre 2009 alla bocca di porto di Lido.
2. Studio sezioni di interesse: le misurazioni effettuate sono state incentrate su una singola sezione all'interno di ciascuna bocca di porto per caratterizzarne al meglio le condizioni idrodinamiche e di trasporto solido. Le campagne effettuate sono: ISM2 eseguita nell'Ottobre 2009 a Malamocco, ISL2 svolta nell'Ottobre 2009 a Lido e ISC2 effettuata a Novembre 2009 a Chioggia.
3. Studio della distribuzione e delle caratteristiche dei materiali solidi sospesi e del trasporto al fondo: nel corso delle attività sono stati approntati dei campi sperimentali al fine di valutare le caratteristiche del trasporto solido in sospensione ed in prossimità del fondo. Le campagne interessate sono due: LITF eseguita a Febbraio 2010 alla bocca di porto di Lido e CHTF svolta a Marzo presso la bocca di porto di Chioggia.

Le attività di campagna "monitoraggio" e "sezioni di interesse" sono state svolte utilizzando la strumentazione ADCP *vessel-mounted* per la registrazione delle caratteristiche idrodinamiche delle correnti (magnitudo e direzione) e per la rilevazione del *backscatter*. La misurazione dei parametri fondamentali per la caratterizzazione chimico-fisica del mezzo investigato (temperatura, salinità, conducibilità e torbidità) è avvenuta mediante sonda multiparametrica Idronaut® CTD OS 304 fissata solidalmente al campionatore Rosette per mezzo del quale sono stati raccolti i campioni alle differenti profondità utili per la calibrazione del segnale di *backscatter*.

Le attività di laboratorio, necessarie per caratterizzare i campioni dal punto di vista della concentrazione del particolato sospeso e delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti, sono state espletate utilizzando rispettivamente le tecniche consuete quali la perdita di peso dopo essiccazione a 105 ° C e lo strumento LISST-100X (*Laser In-Situ Scattering and Transmissometry*).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Per quanto riguarda le attività di misura effettuate durante le campagne per la determinazione del "trasporto solido", è stata utilizzata una metodologia di indagine particolare. L'attività di campagna è stata condotta utilizzando il profilatore acustico ADCP 600 kHz montato su imbarcazione CORILA (*vessel-mounted*) per la misurazione dell'intensità della corrente idrica lungo la colonna d'acqua, le trappole di campionamento *Helley-Smith* per la raccolta del sedimento calate dall'imbarcazione CORILA, la strumentazione LISST-100X utilizzata *in situ* per la determinazione delle caratteristiche granulometriche del particolato solido in sospensione montata anch'essa su imbarcazione CORILA e il profilatore acustico ADCP 1200 kHz calato dall'imbarcazione LITUS e posizionato su una struttura metallica in prossimità del fondo, per l'acquisizione del *bottom tracking* per registrare l'eventuale movimento relativo dello strato superficiale del sedimento del fondo.

1.2 Sommario delle campagne di misura effettuate

Di seguito, in Tabella 1.1, 1.2 e 1.3, vengono riportati il numero di transetti effettuati, i profili eseguiti mediante sonda multiparametrica, il numero di prelievi d'acqua e, nel caso del trasporto al fondo, anche il numero di acquisizioni mediante le due strumentazioni ADCP e mediante il LISST effettuati durante lo svolgersi di tutte le attività eseguite nelle tre bocche di porto relativamente allo studio B.6.72 B/5.

I numeri che caratterizzano le attività di campagna (Tabella 1.4) sono particolarmente importanti e rispecchiano un notevole sforzo sia in termini di lavoro, con 177 ore-uomo di effettiva operatività in campo, sia in termini di quantità di informazioni scientifiche raccolte: 254 transetti ADCP, 171 profili CTD, 20 profili con trappole *Helley-Smith* utilizzate durante le campagne dedicate al trasporto solido, 480 campioni d'acqua e 80 di sedimento raccolti per le analisi granulometriche e per la stima dei solidi sospesi. In totale sono stati indagati 24 calanti di marea, 22 crescenti.

Il numero delle rilevazioni ed i molteplici scenari indagati ha permesso di ricostruire almeno in parte le dinamiche che di volta in volta si manifestano all'interno delle bocche di porto in relazione alle importanti attività di cantieristica legate al progetto MOSE che attualmente le interessa.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Tabella 1.1. Attività svolte durante le campagne di monitoraggio presso le bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia.

Data	Ora UT	Transetti ADCP	Profili CTD	Campioni	Marea
Campagna CH59					
26/05/2009	06.00-15.00	18	9	24	Crescente (CR)- Calante(CL)
27/05/2009	06.00-12.00	12	7	19	Crescente (CR)
28/05/2009	06.00-16.00	6	3	8	Crescente (CR)
Campagna LI06					
23/06/2009	07.00-10.00	10	6	15	Crescente (CR)
	12.00-15.00	10	6	15	Calante (CL)
24/06/2009	07.00-10.00	10	6	15	Crescente (CR)
	13.00-15.00	10	6	15	Calante (CL)
25/06/2009	08.00-11.00	10	6	15	Crescente (CR)
Campagna MA07					
21/07/2009	08.00-15.00	12	6	18	Crescente (CR)- Calante(CL)
22/07/2009	08.00-15.00	12	6	18	Crescente (CR)- Calante(CL)
23/07/2009	08.00-15.00	4	2	6	Crescente (CR)- Calante(CL)
Campagna CH99					
15/09/2009	07.00 - 14.00	12	6	16	Crescente (CR)- Calante(CL)
16/09/2009	07.00 - 14.00	10	5	13	Crescente (CR)- Calante(CL)
17/09/2009	07.00 - 14.00	4	2	6	Crescente (CR)- Calante(CL)

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Data	Ora UT	Transetti ADCP	Profili CTD	Campioni	Marea
Campagna MA10					
13/10/2009	09.00 - 15.00	12	6	18	Calante (CL)-Crescente (CR)
14/10/2009	12.00 - 15.00	12	6	18	Calante (CL)-Crescente (CR)
15/10/2009	11.00 - 13.00	6	3	9	Calante (CL)
Campagna LM10					
19/10/2009	11.00 - 13.30	10	6	15	Crescente (CR)
20/10/2009	07.00 - 14.30	20	12	30	Crescente (CR)- Calante(CL)
21/10/2009	07.00 - 13.30	20	12	30	Crescente (CR)- Calante(CL)

Tabella 1.2. Attività svolte durante le campagne di indagine sezioni presso le bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia.

Data	Ora UT	Transetti ADCP	Profili CTD	Campioni	Marea
Campagna ISL2					
19/10/2009	07.30 - 09.00	2	4	10	Crescente (CR)
20/10/2009	09.00 - 10.30	2	4	10	Crescente (CR)
Campagna ISC2					
17/11/2009	07.00 - 13.00	12	18	36	Crescente (CR)-Calante(CL)
18/11/2009	07.00 - 13.00	12	18	36	Crescente (CR)-Calante(CL)
Campagna ISM2					
13/10/2009	10.00 - 13.00	4	4	12	Calante (CL)- Crescente (CR)
14/10/2009	13.00 - 14.00	2	2	6	Calante (CL)

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI
 Tabella 1.3 Attività svolte durante le campagne di indagine del trasporto solido al fondo presso le bocche di porto di Lido e Chioggia.

Data	Ora UT	N. ACQUISIZIONI	N. PROFILI con trappole Helley-Smith	N. CAMPIONI	Marea
Campagna LITF					
15/02/2010	09.00 - 17.00	1 acq. ADCP 600 kHz	3 completi (12 lanci)	12 campioni (trappole)	Calante (CL)
16/02/2010	09.00 - 17.00	1 acq. ADCP 600 kHz 1 acq. ADCP 1200 kHz	3 completi (12 lanci)	12 campioni (trappole) 7 campioni (campionatore)	Calante (CL)
17/02/2010	08.30 - 17.00	1 acq. ADCP 600kHz 1 acq. ADCP 1200 kHz 1 acq. LISST real time	3 completi (12 lanci)	12 campioni (trappole) 8 campioni (campionatore)	Calante (CL)
Campagna CHTF					
24/03/2010	07.00 - 14.00	1 acq. ADCP 600kHz 1 acq. ADCP 1200 kHz 1 acq. LISST real time	3 completi (12 lanci)	12 campioni (trappole) 9 campioni (campionatore)	Calante (CL)
25/03/2010	07.00 - 14.00	1 acq. ADCP 600kHz 1 acq. ADCP 1200 kHz 1 acq. LISST real time	4 completi (16 lanci)	16 campioni (trappole) 11 campioni (campionatore)	Calante (CL)
26/03/2010	07.30 - 15.00	1 acq. ADCP 600kHz 1 acq. ADCP 1200 kHz 1 acq. LISST real time	4 completi (16 lanci)	16 campioni (trappole) 12 campioni (campionatore)	Calante (CL)

Tabella 1.4. Sintesi delle attività sperimentali effettuate durante le attività inerenti al progetto B.6.72 B/5.

Data	Ora UT	Transetti ADCP	Profili CTD	Campioni	Marea
Totale	177 ore-uomo di misura	254 transetti	171 profili CTD 20 profili trappole Helley-Smith	480 campioni d'acqua 80 campioni di sedimento	24 Calanti 22 Crescenti

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Nelle Figure 1.1 - 1.11 sono riportate le mappe (ortofoto, volo Agosto 2008, Magistrato alle Acque di Venezia) in cui sono indicati le sezioni, i punti notevoli e i transetti effettuati durante ciascuna campagna, al fine di raccogliere le informazioni necessarie alla comprensione dell'idrodinamica delle correnti mareali e dei suoi effetti sul trasporto del particolato solido.

In particolare, per quanto riguarda le campagne di monitoraggio, in Figura 1.1, che si riferisce alla campagna CH59 del 26 - 28 Maggio 2009, si possono riconoscere i transetti effettuati lungo le sezioni consuete (C1A-C1B, C2A-C2B e 180-182) ed il transetto C4A-C4B svolto in sostituzione del transetto più esterno 180-182 per via delle avverse condizioni meteo-marine. La Figura 1.2 mostra le consuete sezioni d'interesse indagate durante la campagna di monitoraggio effettuata a Lido il 23 - 25 Giugno 2009 (LI06). Sono state investigate le due sezioni di misura nel Canale di Treporti (T1A-T1B e T3A-T3B), le due sezioni di misura nel Canale di San Nicolò (LI1A-LI1B e LI2A-LI2B) e la sezione di misura, relativa all'ADCP fisso, nel canale principale della bocca di porto di Lido (80-82). La Figura 1.3 mostra la mappa con le sezioni d'indagine della campagna MA07 del 21 - 23 Luglio 2009 in cui sono state scelte due sezioni lungo il canale principale della bocca (96-100 e DN-DS) e la sezione DF-FS nel bacino di evoluzione della conca di navigazione. La Figura 1.4 mostra le sezioni investigate nella campagna CH99 del 15 - 17 Settembre 2009 (180 - 182, C3A - C3B e C1A - C1B). La Figura 1.5 riporta i transetti effettuati durante la campagna di monitoraggio MA10 del 13-15 Ottobre 2009: 100-96, DS-DN e FS-DF. Infine, in Figura 1.6 sono riportate le consuete sezioni di misura (T1A-T1B, T3A-T3B, LI1A-LI1B, LI2A-LI2B e 80-82) indagate durante la campagna di monitoraggio eseguita al Lido il 19 - 21 Ottobre 2009 e denominata LM10.

Per quanto concerne le campagne di studio delle sezioni di interesse le Figure 1.7, 1.8 e 1.9 mostrano rispettivamente: la sezione di interesse nella bocca di Malamocco del 13 - 14 Ottobre 2009 (campagna ISM2, studio dettagliato sezioni di interesse) con i 2 punti prelievo (ADCPm e 97); la sezione di interesse nella bocca di Lido del 19 - 20 Ottobre 2009 (campagna ISL2, studio dettagliato sezioni di interesse) con i 4 punti di interesse 83, VERDE, ADCP e ROSSO; le sezioni di interesse nella bocca di porto di Chioggia del 17 - 18 Novembre 2009 (campagna ISC2, studio dettagliato sezioni di interesse) con i 3 punti di prelievo 183, 184 e ADCPCH.

Infine nelle Figure 1.10 e 1.11 vengono riportati i punti in cui è stato approntato il campo sperimentale atto allo studio del meccanismo di trasporto solido in sospensione e al fondo eseguito nelle due campagne di misura LITF del 15 - 17 Febbraio 2010 e CHTF del 24 - 26 Marzo 2010.



Figura 1.1. Mappa dei punti notevoli, sezioni d'interesse e transetti investigativi della campagna a Chioggia del 26 - 28 Maggio 2009 (campagna di monitoraggio CH59).



Figura 1.2. Mappa dei punti notevoli e sezioni d'interesse delle campagne di monitoraggio effettuate a Lido il 23-25 Giugno 2009 (campagna di monitoraggio LI06).



Figura 1.3. Mappa dei punti notevoli e sezioni d'interesse della campagna alla bocca di Malamocco il 21 - 23 Luglio 2009 (campagna di monitoraggio MA07).

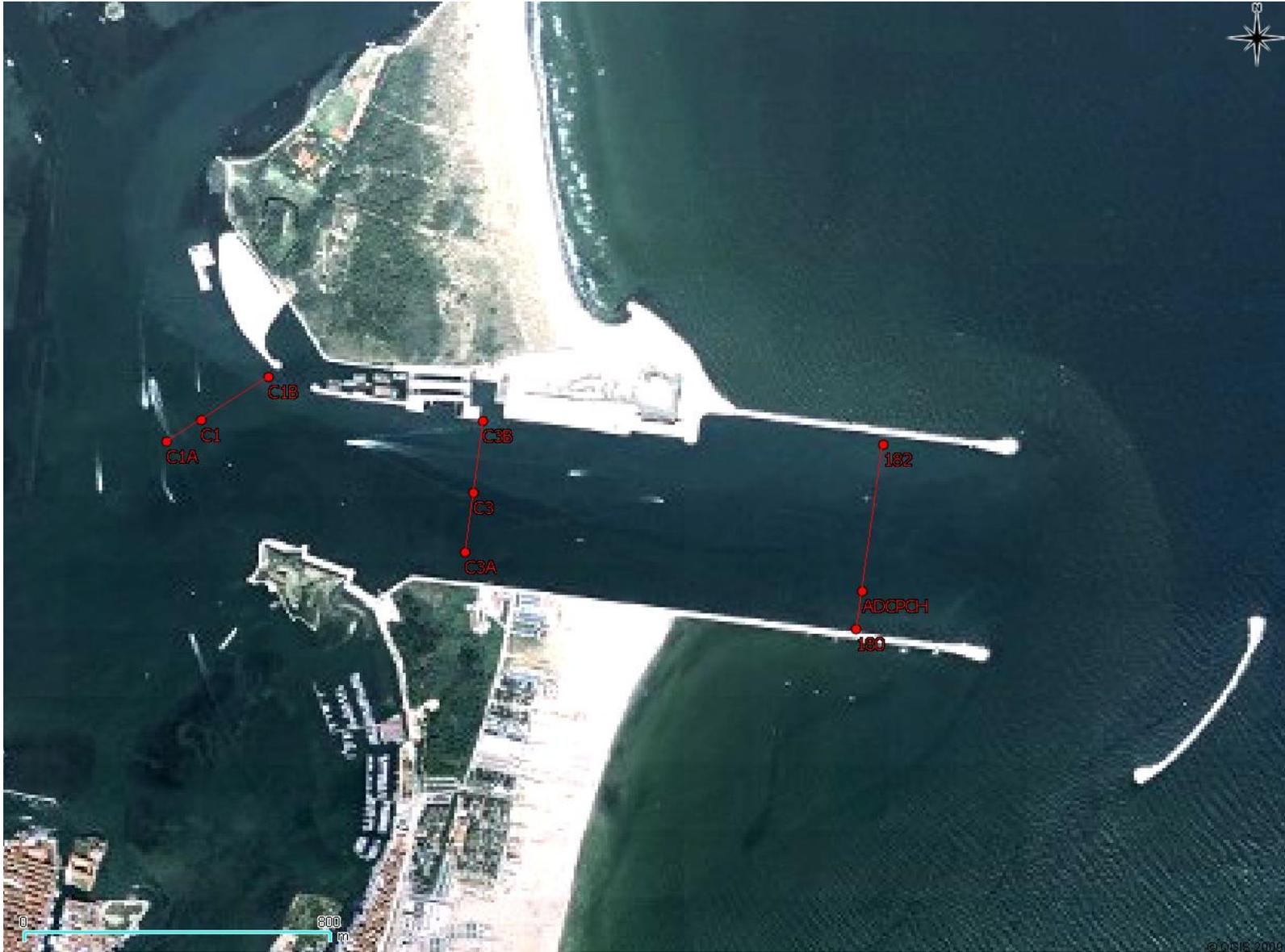


Figura 1.4. Mappa dei punti notevoli e sezioni d'interesse della campagna alla bocca di Chioggia il 15 - 17 Settembre 2009 (campagna di monitoraggio CH99).



Figura 1.5. Mappa dei punti notevoli e sezioni d'interesse della campagna alla bocca di Malamocco il 13 - 15 Ottobre 2009 (campagna di monitoraggio MA10).



Figura 1.6. Mappa dei punti notevoli e sezioni d'interesse della campagna di monitoraggio effettuata a Lido il 19 - 21 Ottobre 2009 (campagna di monitoraggio LM10).



Figura 1.7. Mappa dei punti notevoli e sezione d'interesse della campagna a Malamocco del 13-14 Ottobre 2009 (campagna di indagine sezioni di interesse ISM2).

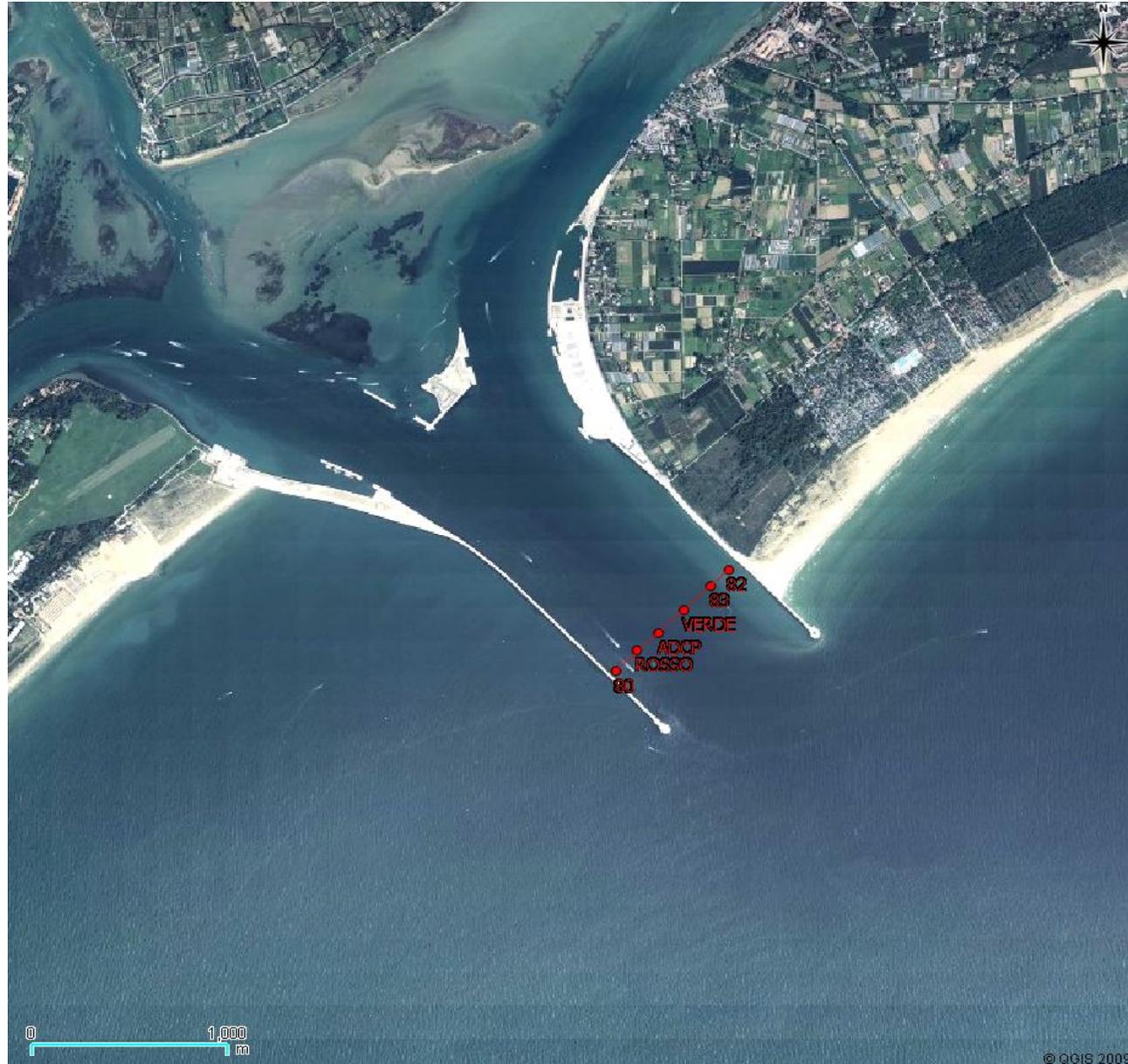


Figura 1.8. Mappa dei punti notevoli e sezioni d'interesse della campagna a Lido del 19-20 Ottobre 2009 (campagna di indagine sezioni di interesse ISL2).



Figura 1.9. Mappa dei punti notevoli e sezioni d'interesse della campagna a Chioggia del 17-18 Novembre 2009 (campagna di indagine sezioni di interesse ISC2).



Figura 1.10. Punti notevoli per la campagna sullo studio del trasporto solido in sospensione e al fondo LITF, Lido 15 - 17 Febbraio 2010.



Figura 1.11. Punti notevoli per la campagna sullo studio del trasporto solido in sospensione e al fondo CHTF, Chioggia 24 - 26 Marzo 2010.

2. STIMA DELLA PRODUZIONE DI TORBIDA E DEL TRASPORTO DI MATERIALE RILASCIATO DURANTE IL DRAGAGGIO, MISURE GRANULOMETRICHE DEL PARTICOLATO SOSPESO E MISURE CORRENTOMETRICHE

2.1 Campagne di monitoraggio: bocca di porto di Lido

Come si può ravvisare dalle Figure 1.2 e 1.6 la bocca di porto di Lido, data la sua complessità dal punto di vista idrodinamico ulteriormente complicata della presenza dell'Isola Nuova, è stata investigata con una serie numerosa di sezioni di indagine con strumentazione ADCP *vessel-mounted* e con i relativi prelievi di campioni d'acqua e materiale sospeso.

2.1.1 Diametri caratteristici dei sedimenti

Negli istogrammi rappresentati in Figura 2.1 e 2.2 si possono confrontare i valori caratteristici del d50 ricavato per i due canali di marea, quelli di Lido San Nicolò e di Lido Treporti, ottenuti dalle analisi granulometriche effettuate con strumentazione LISST sui campioni collezionati. Si può affermare che in entrambe le fasi mareali e per i due canali di marea considerati non si riscontrano differenze significative in quanto i valori medi si attestano sui 27 μm . È singolare notare che, a differenza di quanto rilevato nel Rapporto Finale relativo allo Studio B.6.72 B/4, vi siano differenze veramente minime nei diametri caratteristici nelle differenti condizioni mareali e nei due canali della bocca di porto. La variabilità quindi delle condizioni meteomarine nelle differenti campagne fa sì che si trovino condizioni idrodinamiche e di risospensione dei materiali differenti di volta in volta, rendendo difficile una generalizzazione del fenomeno.

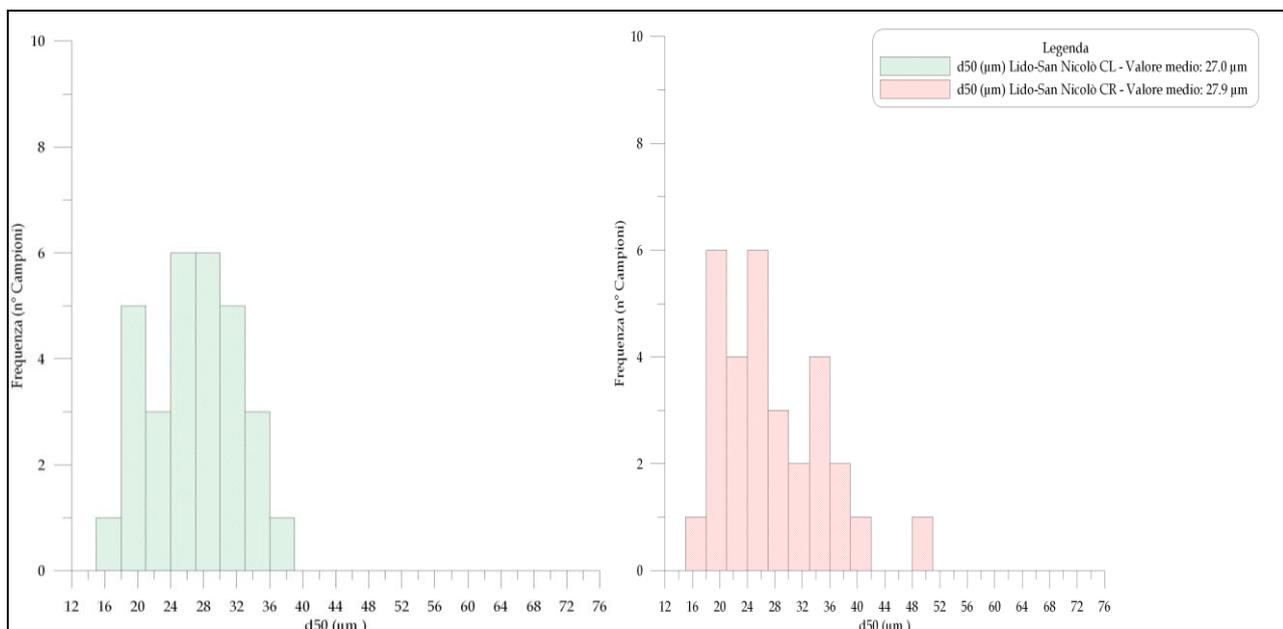


Figura 2.1. Istogramma di frequenza dei valori di d50 caratteristici del canale di San Nicolò, bocca di porto di Lido. CR e CL rispettivamente indicano il crescente di marea e il calante.

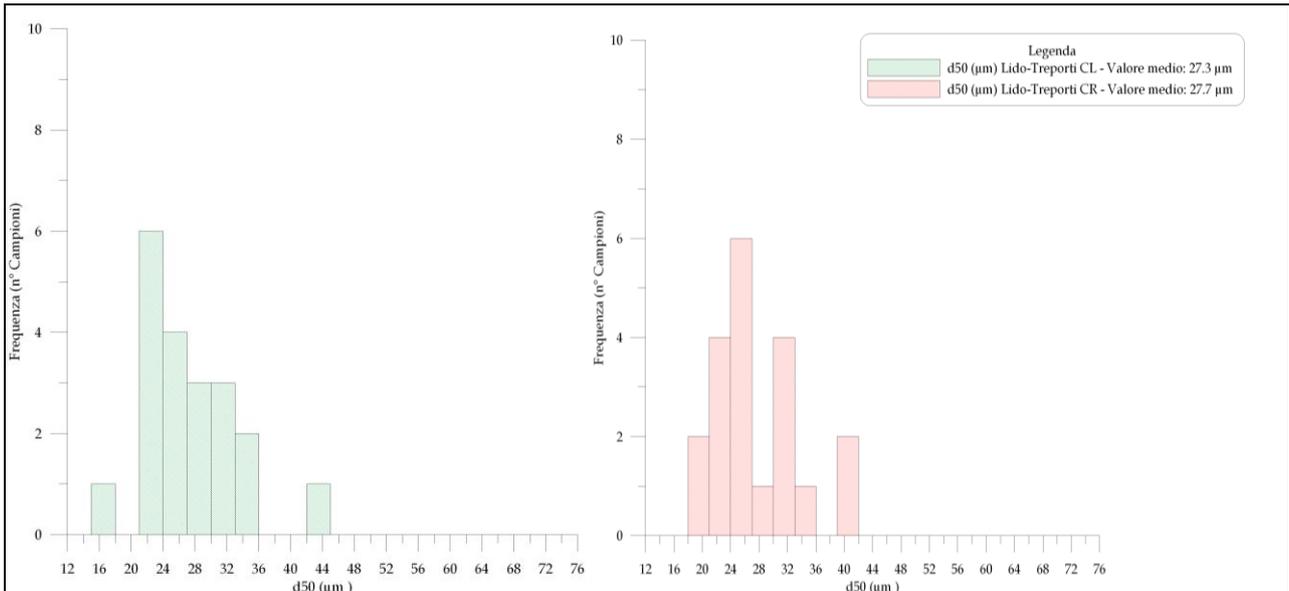


Figura 2.2. Istogramma di frequenza dei valori di d50 caratteristici del canale di Treporti, bocca di porto di Lido. CR e CL rispettivamente indicano il crescente di marea e il calante.

Prendendo in considerazione tutte le analisi effettuate sui campioni raccolti nei pressi della bocca di porto di Lido, compreso quindi il canale principale, si ottiene, per quanto riguarda il d50, l'istogramma di Figura 2.3. Il valore medio che tale parametro assume durante la fase di marea crescente è di 27.4 μm contro i 26.7 μm della fase del calante, di fatto, praticamente, i due valori coincidono.

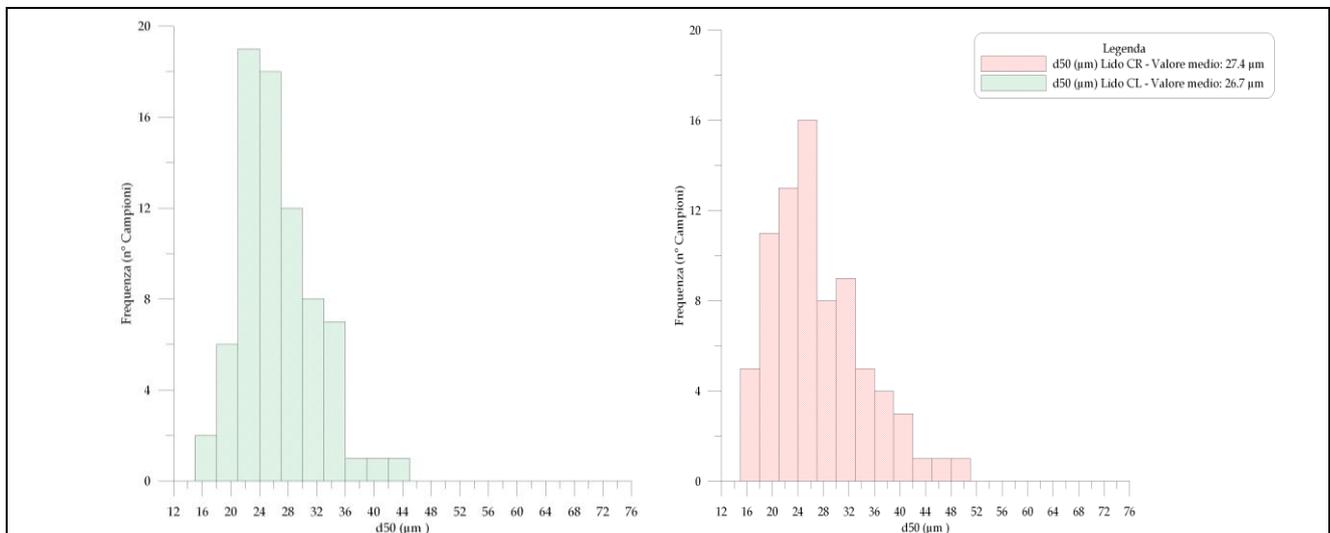


Figura 2.3. Istogramma di frequenza dei valori di d50 caratteristici della bocca di porto di Lido. CR e CL rispettivamente indicano il crescente di marea e il calante.

2.1.2 Classificazione granulometrica del particolato solido in sospensione

I materiali campionati durante le campagne di monitoraggio risultano molto omogenei; infatti la loro quasi totalità può essere classificata come limo, trovandosi effettivamente in prossimità del vertice del diagramma di Figura 2.4 (diagramma triangolare di Shepard per la classificazione dei sedimenti, 1954) in cui le percentuali di limo superano il 75 %. La componente sabbiosa risulta il più delle volte complementare rispetto quella limosa in quanto l'argilla è sempre pressoché assente o al più presente con percentuali molto basse (< 1%).

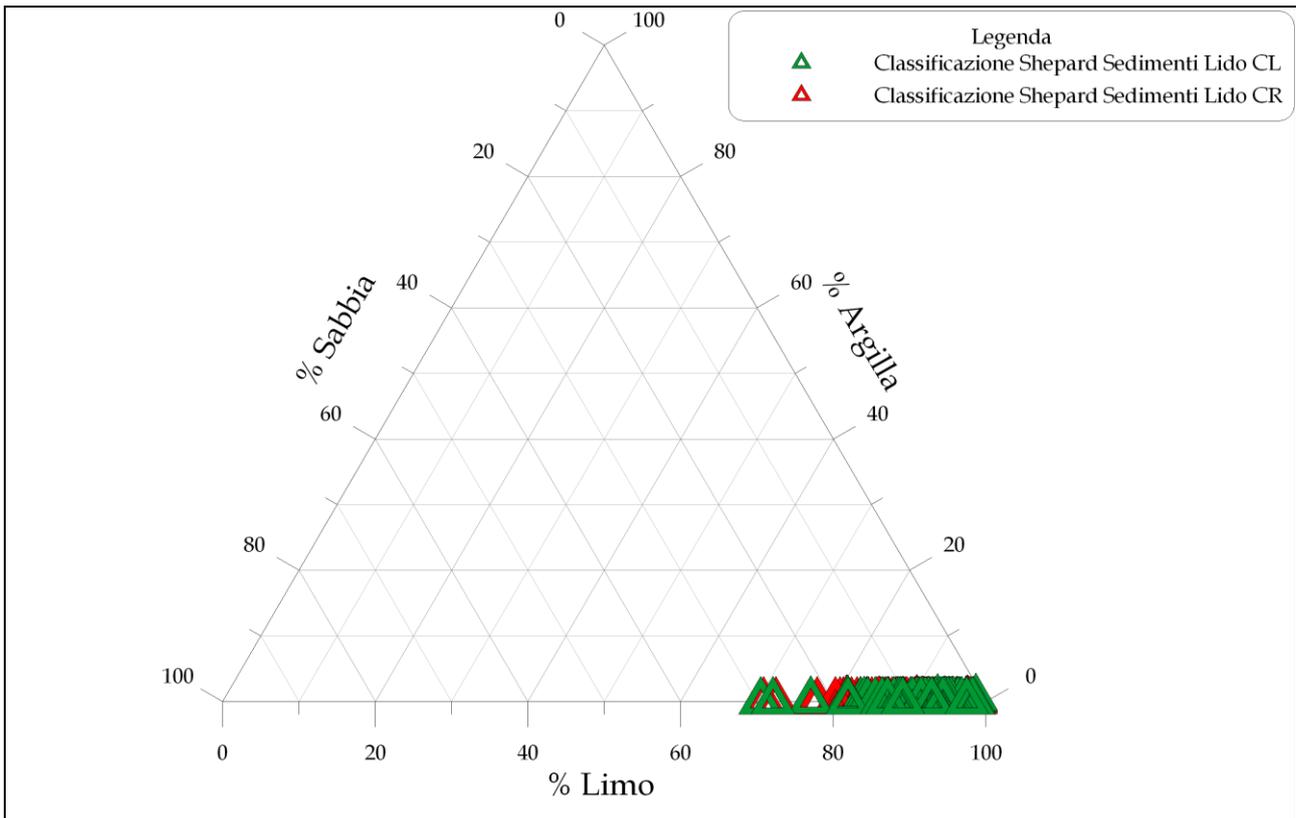


Figura 2.4. Diagramma di Shepard relativo alle differenti classi granulometriche presenti nei campioni collezionati nei pressi della bocca di porto di Lido.

2.1.3 Concentrazione SPM: Suspended Particulate Material

Per quanto concerne le concentrazioni misurate sui campioni d'acqua prelevati, il valore caratteristico medio durante la fase calante di marea risulta pari a 8.4 mg/l mentre quello relativo alla fase crescente è di 7.1 mg/l. In Figura 2.5 è riportato l'istogramma frequenza - concentrazione per i dati raccolti durante le campagne.

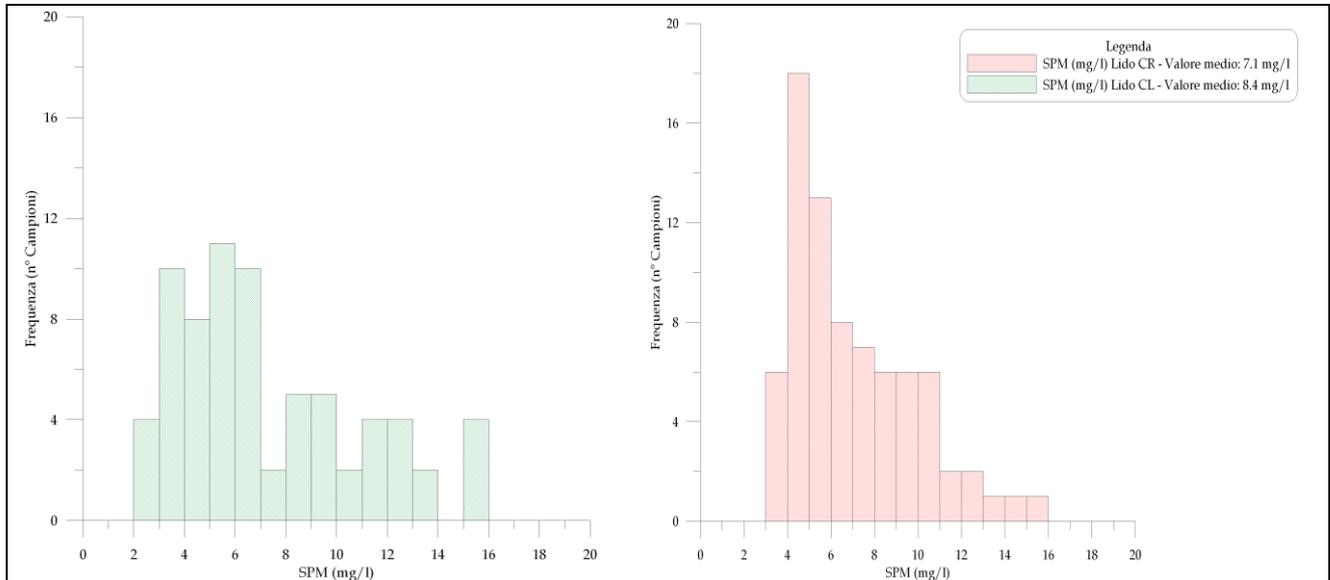


Figura 2.5. Iistogramma di frequenza dei valori di concentrazione caratteristici della bocca di porto di Lido. CR e CL rispettivamente indicano il crescente di marea e il calante.

2.1.4 Misure ADCP: idrodinamica e concentrazione solidi sospesi

Durante le due campagne di monitoraggio effettuate nei pressi della bocca di porto di Lido (LI06 e LM10) sono state effettuati numerosi transetti con strumentazione ADCP *vessel-mounted* al fine di misurare le caratteristiche idrodinamiche delle correnti durante le differenti condizioni mareali. A titolo di esempio (si rimanda ai relativi rapporti per una esauriente presentazione dei dati) nelle Figure 2.6 e 2.7 sono riportati rispettivamente i profili di velocità e direzione ricavati per il punto notevole ADCP durante la campagna LM10 del 19-21 Ottobre 2009. Come è evidente, la variabilità dei profili di velocità in relazione alle differenti fasi mareali campionate incontrate è piuttosto sensibile, mentre risultano più stabili le direzioni (300 - 310° N per la fase crescente e 120 - 140° N per quella calante).

Nella figura 2.8 sono invece riportati, per lo stesso punto, i profili di concentrazione ricavati dalla calibrazione dei dati di *backscatter* misurati dalla strumentazione ADCP. Le concentrazioni in questo caso variano da un minimo di 2.5 mg/l ottenuto per la parte più superficiale della colonna d'acqua in condizioni di marea crescente ai 25 mg/ del fondo ottenuti in condizioni di marea crescente.

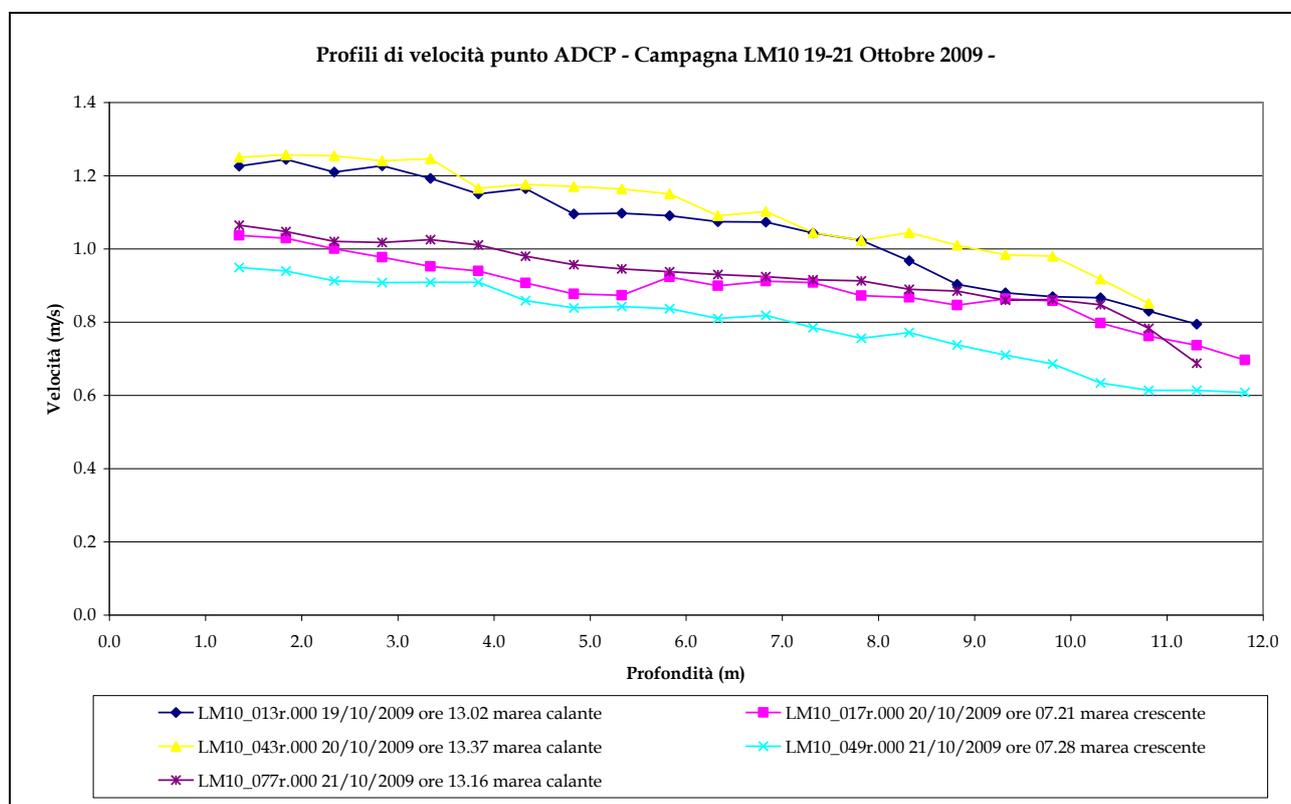


Figura 2.6. Profili di velocità ricavati durante la campagna LM10 (Ottobre 2009) nei pressi del punto notevole ADCP.

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

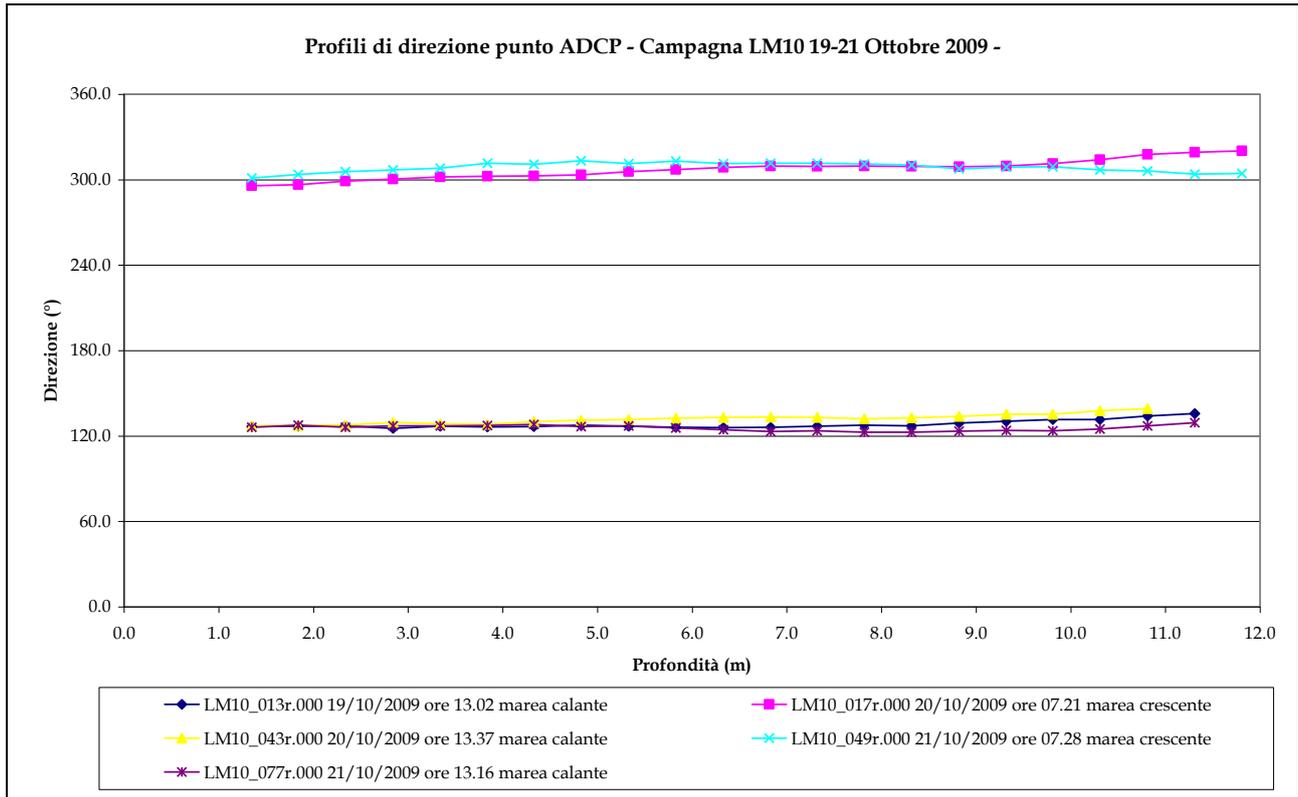


Figura 2.7. Profili di direzione ricavati durante la campagna LM10 (Ottobre 2009) nei pressi del punto notevole ADCP.

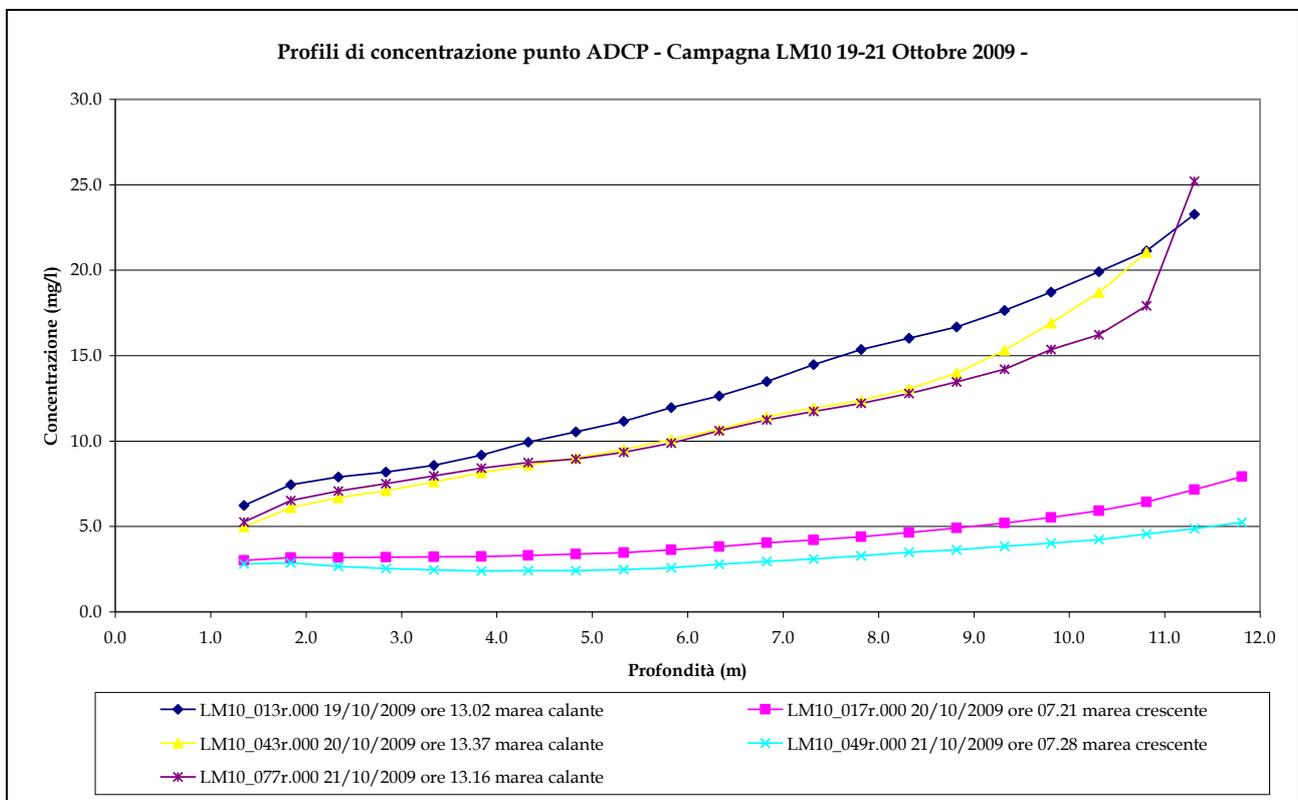


Figura 2.8. Profili di concentrazione ricavati durante la campagna LM10 (Ottobre 2009) nei pressi del punto notevole ADCP.

2.2 Campagne di monitoraggio: bocca di porto di Malamocco

Come è evidente dalle Figure 1.3 e 1.5, il campo sperimentale nella bocca di porto di Malamocco si presenta meno articolato rispetto a quello della bocca di porto di Lido. Il numero delle sezioni di interesse lungo le quali sono stati effettuati i rilievi ADCP sono in numero inferiore. La situazione di questa bocca di porto presenta però alcune interessanti caratteristiche legate alla morfologia del bacino di evoluzione della conca di navigazione. Per una serie di aspetti trattati nei vari rapporti e che qui sono riassunti, l'idrodinamica nel bacino di evoluzione presenta alcune particolarità tra cui la presenza di un vortice che ne caratterizza la circolazione in diverse circostanze con modalità dipendenti dalla situazione di marea.

2.2.1 Diametri caratteristici dei sedimenti

Il diametro caratteristico medio dei sedimenti campionati nei pressi della bocca di porto di Malamocco durante le campagne di monitoraggio (Figura 2.9) risulta variabile tra i 36.9 μm della fase crescente ai 36.3 μm di quella calante; non si riscontrano quindi differenze apprezzabili. I valori risultano superiori rispetto quelli riscontrati nei pressi della bocca di porto di Lido. Per l'elaborazione sono stati utilizzati i dati delle campagne MA07 (21-22 Luglio 2009) e la MA10 (19-21 Ottobre 2009).

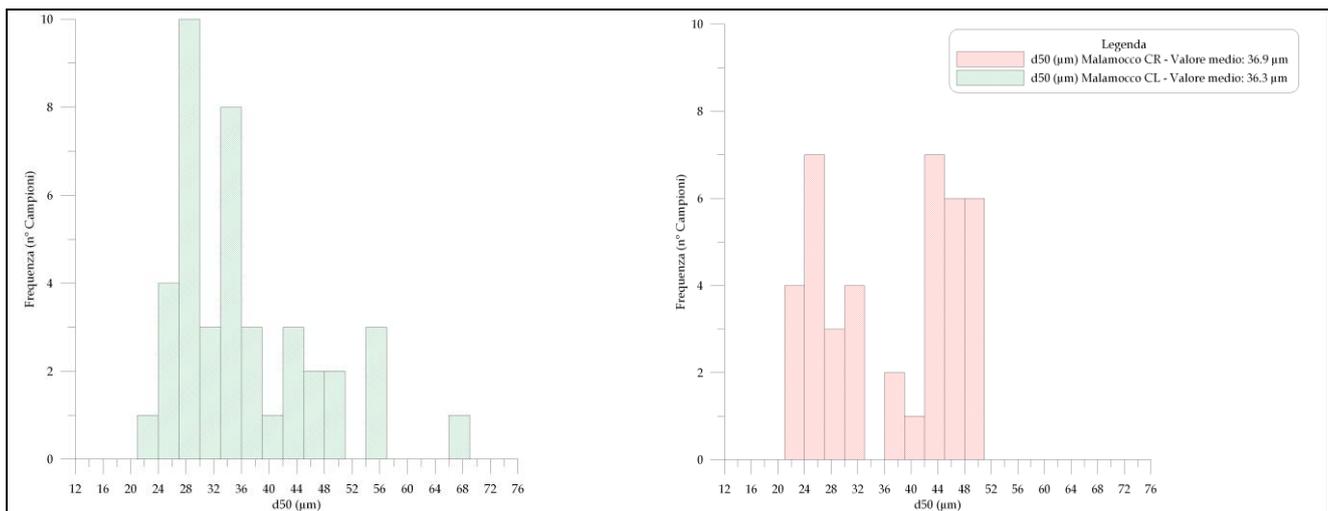


Figura 2.9. Istogramma di frequenza dei valori di d50 caratteristici della bocca di porto di Malamocco. CR e CL rispettivamente indicano il crescente di marea e il calante.

2.2.2 Classificazione granulometrica del particolato solido in sospensione

I sedimenti che vengono trasportati in sospensione dalle correnti attraverso la bocca di porto di Malamocco presentano alcune differenze rispetto quelli che transitano nella bocca di Lido. Infatti, considerando le diverse frazioni granulometriche, la cui percentuale è riportata nello schema di Figura 2.10, si nota che i valori percentuali di limo, complementari a quelli della frazione sabbiosa, sono distribuiti su di un intervallo più ampio rispetto a quelli ottenuti sui campioni prelevati presso la bocca di porto di Lido; secondo la classificazione di Shepard infatti i sedimenti sono identificabili come limi e limi sabbiosi. Anche in questo caso si sottolinea l'assenza pressoché totale della frazione argillosa e una scarsa differenziazione fra le caratteristiche dei materiali nelle fasi calante e crescente.

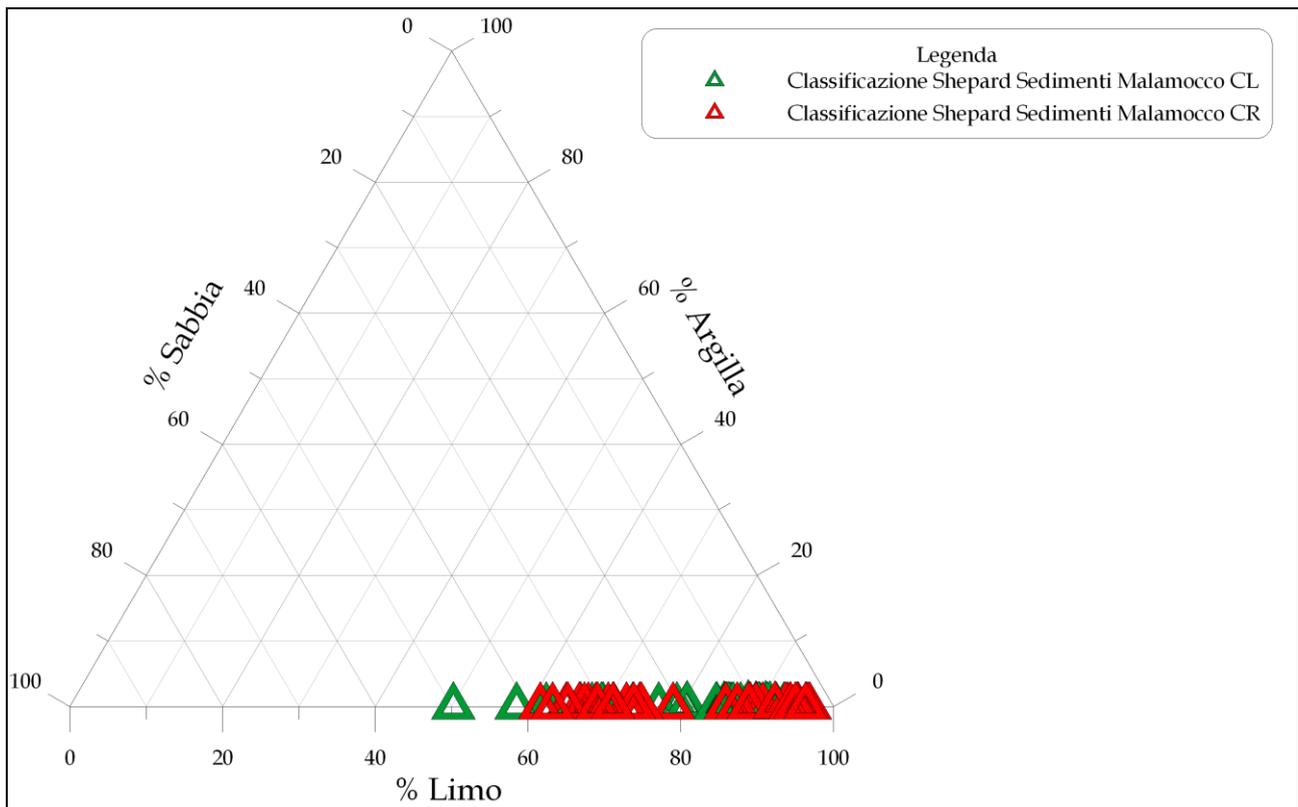


Figura 2.10. Diagramma di Shepard relativo alle differenti classi granulometriche presenti nei campioni collezionati nei pressi della bocca di porto di Malamocco.

2.2.3 Concentrazione SPM: Suspended Particulate Material

Le concentrazioni dei solidi sospesi relative alla bocca di porto di Malamocco sono state ricavate dai dati raccolti sia durante la campagna MA07 (Luglio 2009) sia da quelli della campagna MA10 (Ottobre 2009). In Figura 2.11 è presentato l'istogramma frequenza con le relative concentrazioni caratteristiche per le due fasi mareali. Le concentrazioni sono pressoché identiche, con un valore medio pari a 4.2 mg/l durante la fasi del calante di marea, e di 4.4 mg/l, durante quella del crescente.

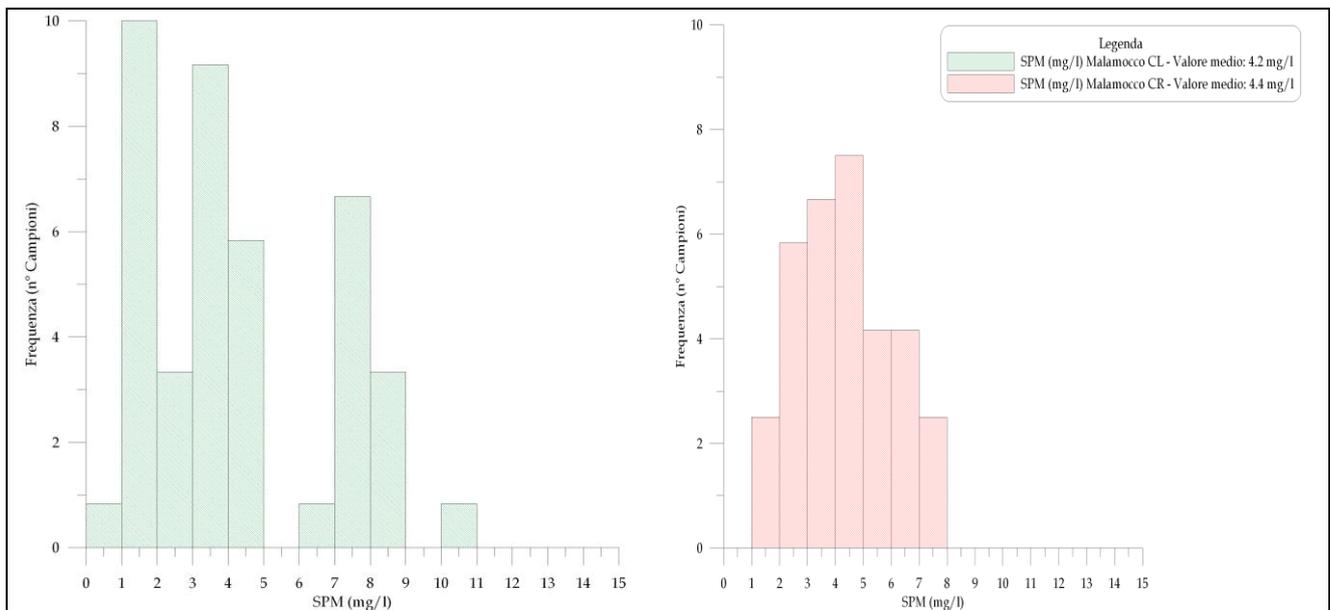


Figura 2.11. Iistogramma di frequenza dei valori di concentrazione nella bocca di porto di Malamocco. CR e CL rispettivamente indicano il crescente di marea e il calante.

2.2.4 Misure ADCP: idrodinamica e concentrazione solidi sospesi

Durante le campagne di monitoraggio effettuate presso la bocca di porto di Malamocco (MA07 e MA10) sono state effettuati numerosi transetti con strumentazione ADCP *vessel-mounted* al fine di misurare le caratteristiche idrodinamiche delle correnti durante le differenti condizioni mareali. A titolo di esempio (si rimanda infatti ai rapporti specifici per una esauriente presentazione dei dati) nelle Figure 2.12 e 2.13 sono riportati rispettivamente i profili di velocità e direzione ricavati per il punto notevole ADCPm. Si osserva come la velocità della corrente durante l'intervallo di misura ha assunto valori anche molto elevati (fino a 1.6 m/s presso la superficie), mentre la direzione si è mantenuta su valori compresi tra i 280° N e i 300° N, durante il crescente, mentre, durante il calante, si è mantenuta tra i 90° N e i 120° N manifestando una limitata variabilità.

La Figura 2.14 rappresenta i profili di concentrazione ricavati dalla calibrazione dei dati di *backscatter* con i valori di concentrazione misurati nei campioni raccolti. I valori crescono dalla superficie al fondo secondo il normale andamento della concentrazione dei sedimenti.

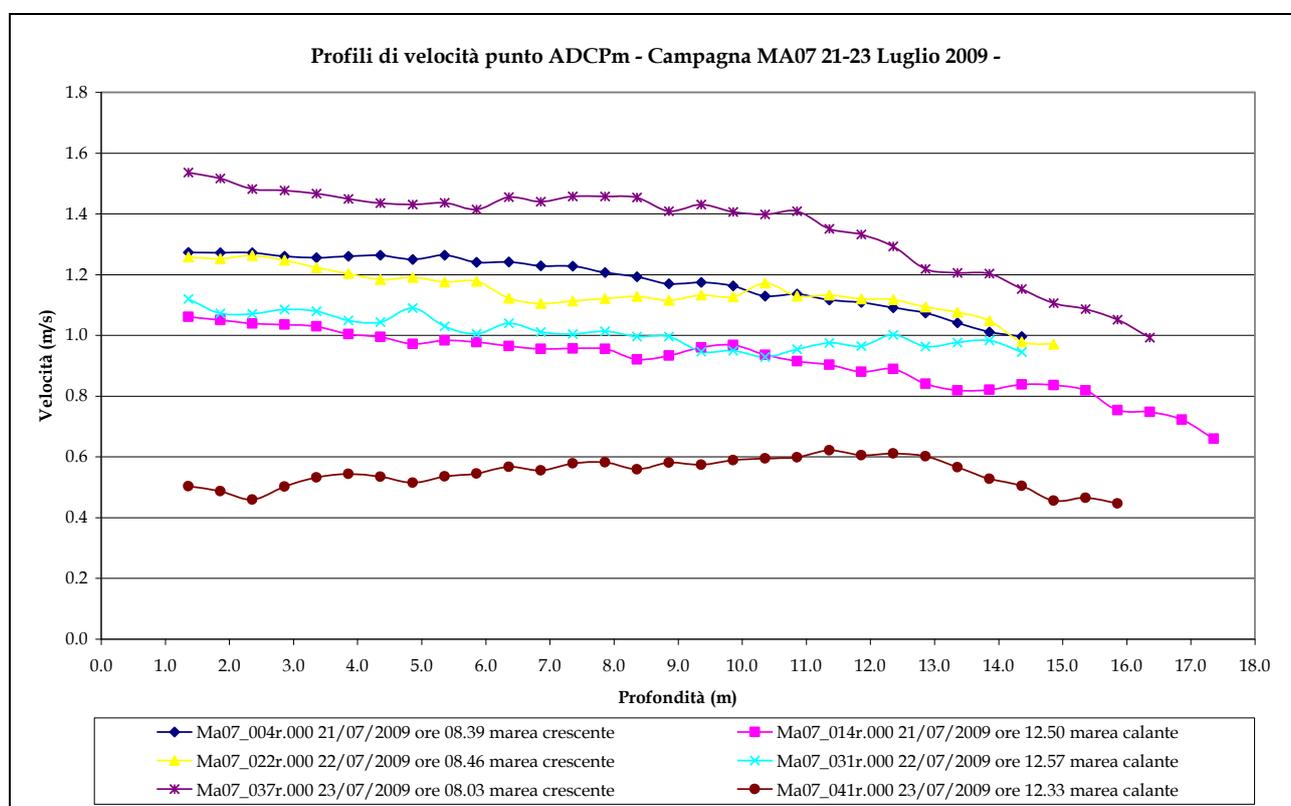


Figura 2.12. Profili di velocità registrati durante la campagna MA07 (Luglio 2009) nei pressi del punto notevole ADCPm.

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

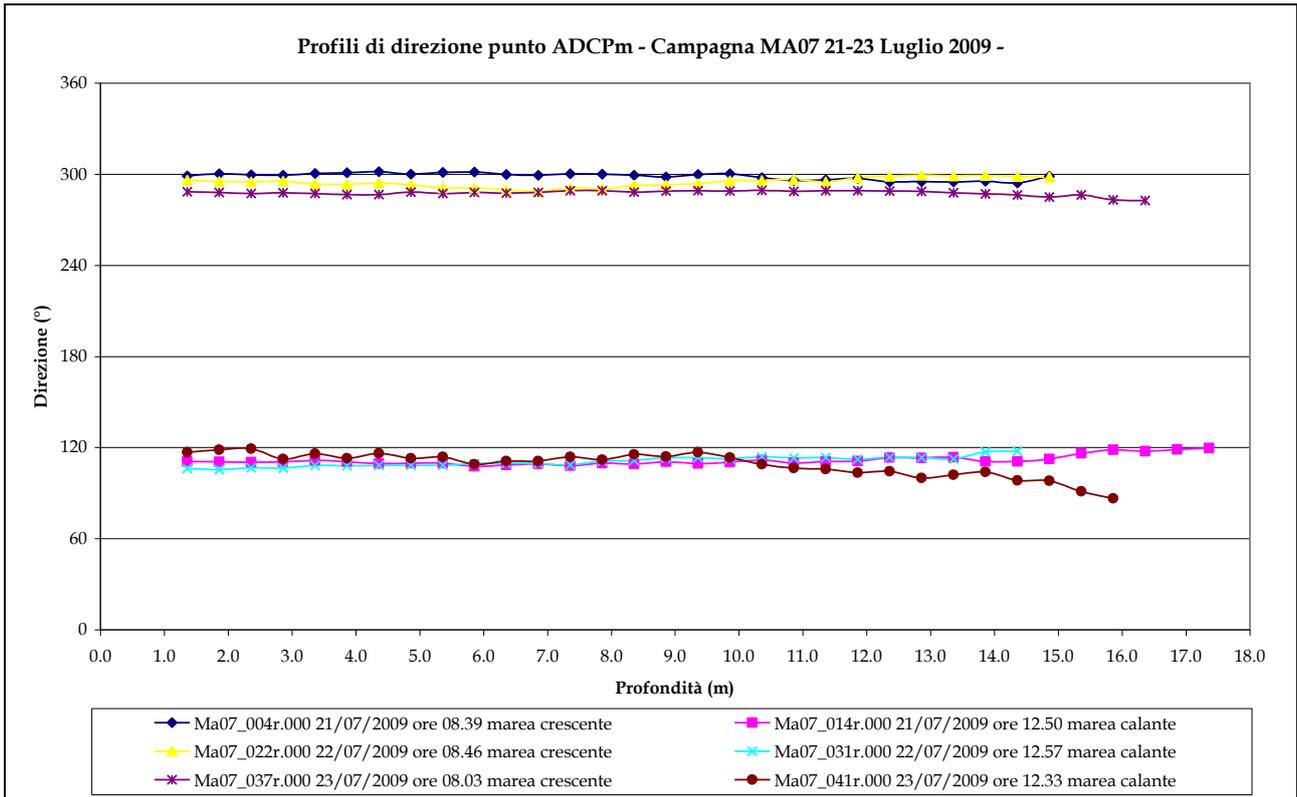


Figura 2.13. Profili di direzione registrati durante la campagna MA07 (Luglio 2009) nei pressi del punto notevole ADCPm.

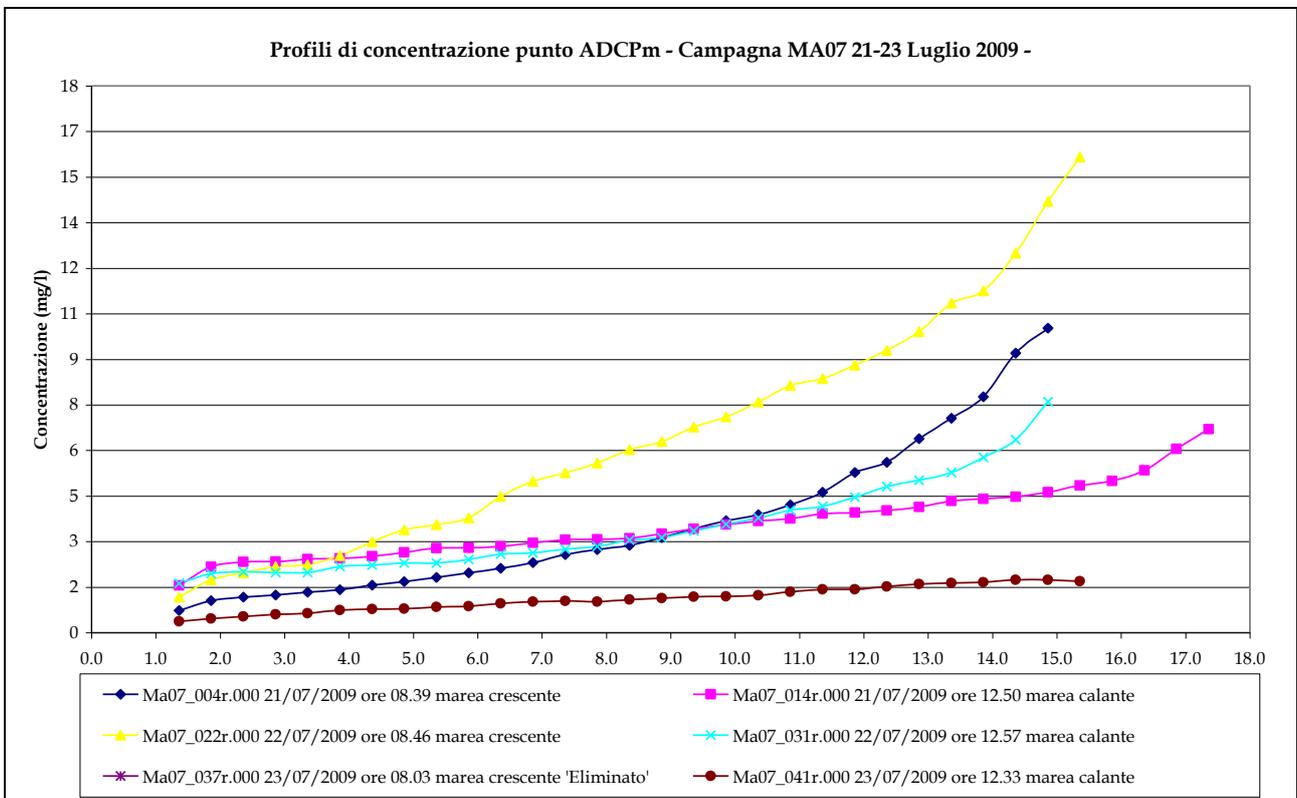


Figura 2.14. Profili di concentrazione registrati durante la campagna MA07 (Luglio 2009) nei pressi del punto notevole ADCPm.

2.2.5 Megavortice nel bacino di evoluzione della conca di navigazione

Integrando i dati esportati da WinRiver II® in ambiente GIS, è stato possibile sovrapporre all'ortofoto (volo georeferenziato 2008) della zona in esame i vettori della velocità di corrente presente nei pressi del bacino di evoluzione della conca di navigazione. In questo particolare esempio si espongono i dati ottenuti durante la campagna MA07 del 19-21 Luglio 2009. In condizioni di marea calante si instaura nel bacino un vortice con rotazione oraria (Figura 2.15), mentre durante la fase di marea crescente tale vortice assume verso antiorario (Figura 2.16). Si può anche osservare come le velocità si annullino nella zona centrale di tale struttura mentre risultano più intense ai margini, cioè in vicinanza alla diga foranea (Punto FS) e alla diga sud del canale di bocca (Punto DF).



Figura 2.15. Vettori della velocità di corrente del vortice presso il bacino di evoluzione della conca di navigazione. Condizioni di marea calante. Transetto Ma07_017r.000 del 21 luglio 2009 ore 13.07.



Figura 2.16. Vettori della velocità di corrente del vortice presso il bacino di evoluzione della conca di navigazione. Condizioni di marea crescente. Transetto Ma07_000r.000 del 21 luglio 2009 ore 08.05.

2.3 Campagne di monitoraggio: bocca di porto di Chioggia

Le campagne di monitoraggio effettuate presso la bocca di porto di Chioggia (Figure 1.1 e 1.4) hanno interessato in maggior misura il canale principale, coperto da due sezioni caratteristiche (180-182 e C3A - C3B con i relativi punti notevoli ADCPch e C3) e un'altra sezione posta più internamente, adiacente il porto rifugio lato laguna (C1A - C1B con il punto C1).

2.3.1 *Diametri caratteristici dei sedimenti*

Dall'istogramma delle frequenze dei diametri caratteristici del particolato solido in sospensione (Figura 2.17) si può evidenziare la presenza di valori medi dei diametri (42.9 μm per il calante e 41.2 μm per il crescente) nettamente superiori a quelli riscontrati nelle bocche di porto di Lido e di Malamocco. I valori sono distribuiti su di un ampio spettro dimensionale, da 24 μm fino ad arrivare ad oltre 65 μm .

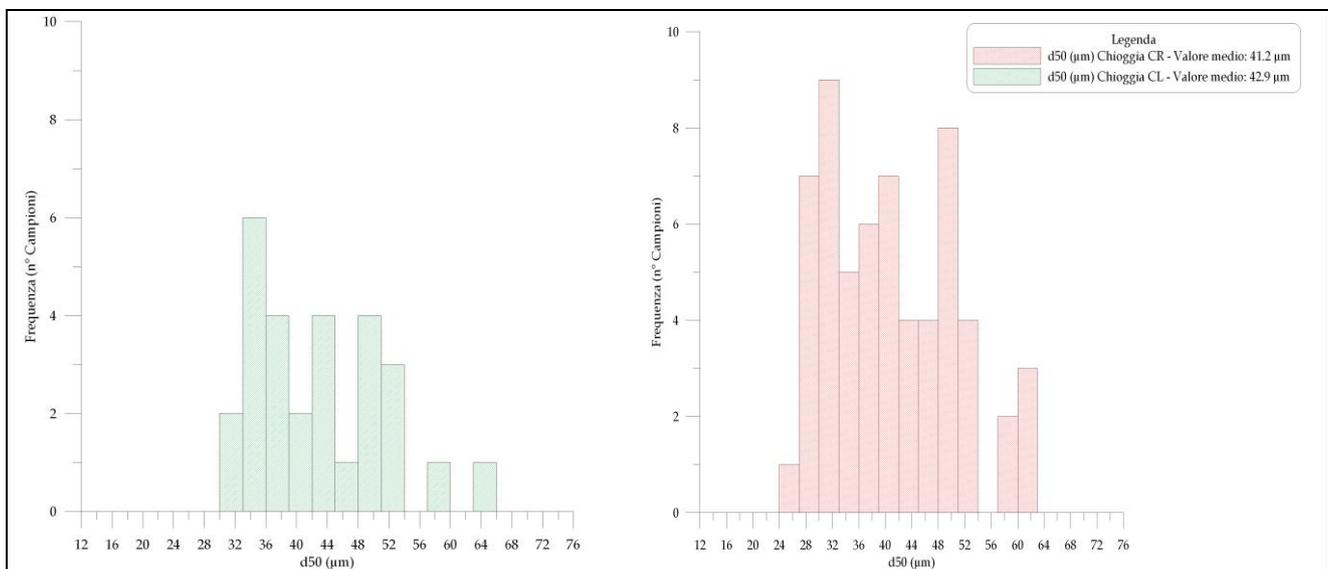


Figura 2.17. Iistogramma di frequenza dei valori di d50 caratteristici della bocca di porto di Chioggia. CR e CL rispettivamente indicano il crescente di marea e il calante.

2.3.3 Concentrazione SPM: Suspended Particulate Material

Le concentrazioni misurate nei campioni collezionati nei pressi dei punti notevoli in bocca di porto di Chioggia (Figura 2.19) assumono valori discretamente variabili. I valori medi delle fasi mareali sono rispettivamente 6.6 per il calante e 4.9 mg/l per il crescente di marea.

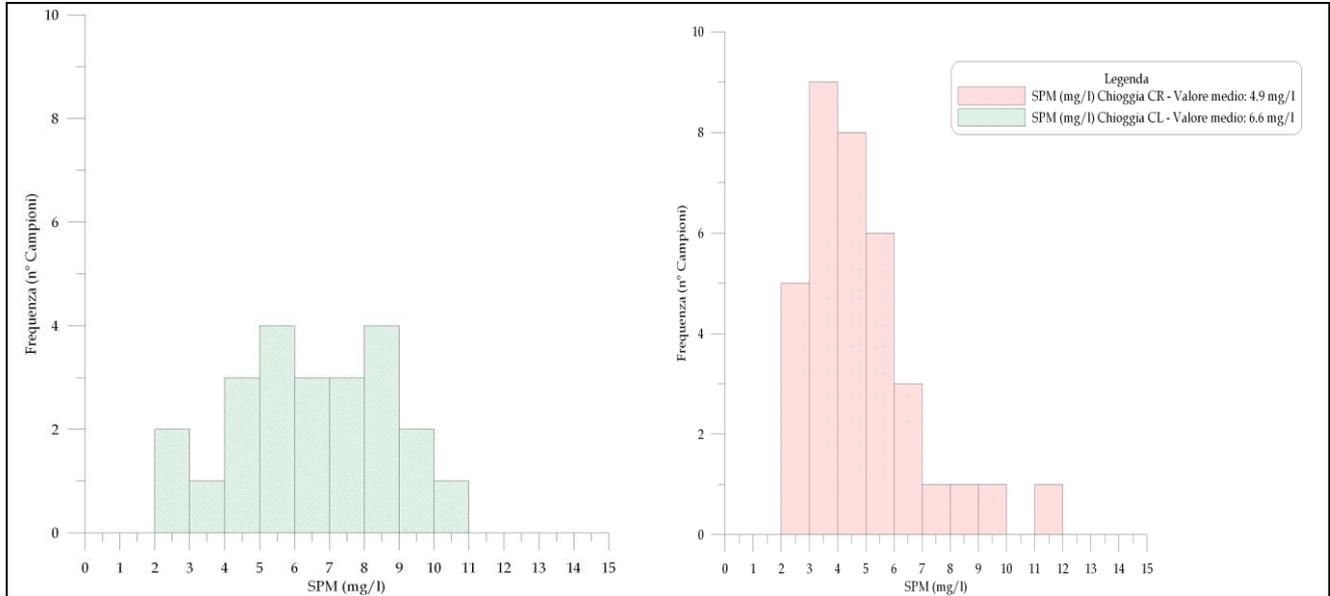


Figura 2.19. Istogramma di frequenza dei valori di concentrazione caratteristici della bocca di porto di Chioggia. CR e CL rispettivamente indicano il crescente di marea e il calante.

2.3.4 Misure ADCP: idrodinamica e concentrazione solidi sospesi

Nelle Figure 2.20 - 2.21 sono mostrati i profili di velocità e direzione elaborati dai dati raccolti con strumentazione ADCP *vessel-mounted* lungo la sezione 180 - 182 nei pressi del punto notevole ADCPch. In questo caso le velocità misurate hanno superato gli 0.5 m/s attestandosi talvolta a valori intorno a 1.2 m/s nella parte più superficiale della colonna d'acqua. La direzione assume valori tra i 265° N e 285° N durante la fase del crescente di marea e tra gli 80° N e 100° N per quella calante.

I profili di Figura 32, relativi al punto ADCPch, mostrano l'andamento della concentrazione lungo la colonna d'acqua. I valori più elevati si hanno a profondità maggiori anche se in questo caso la concentrazione si mantiene piuttosto costante lungo la colonna d'acqua investigata. Per una trattazione completa delle condizioni idrodinamiche e dell'andamento della concentrazione si rimanda alla reportistica specifica elaborata.

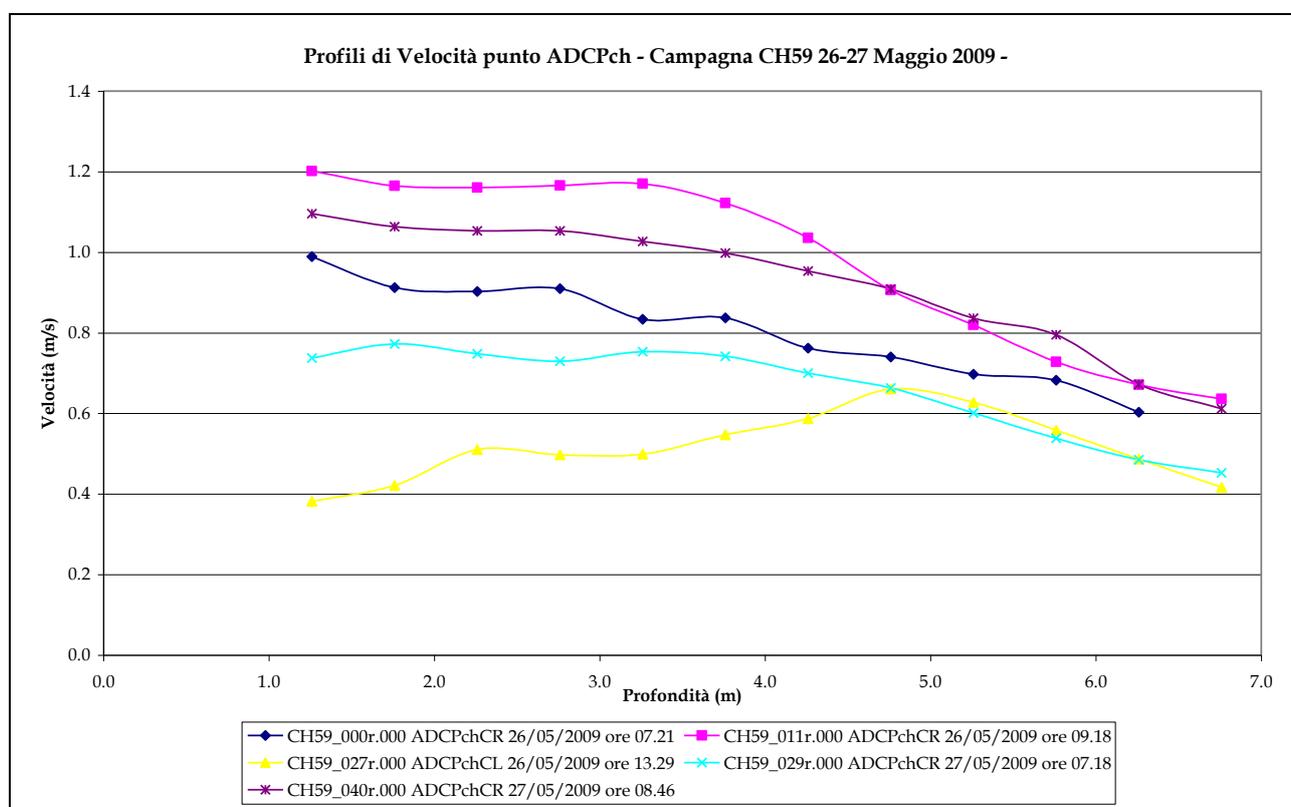


Figura 2.20. Profili di velocità registrati durante la campagna CH59 (Maggio 2009) nei pressi del punto notevole ADCPch.

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

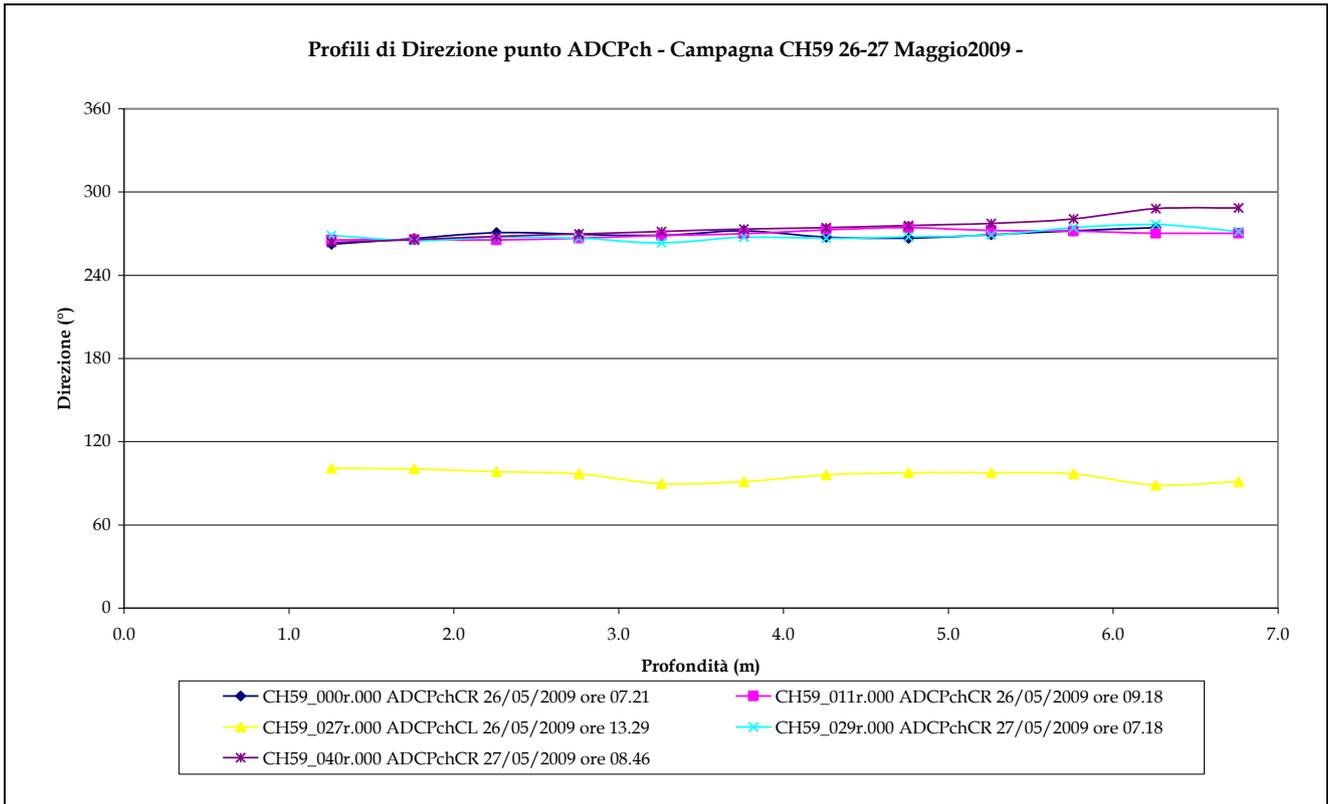


Figura 2.21. Profili di direzione registrati durante la campagna CH59 (Maggio 2009) nei pressi del punto notevole ADCPch.

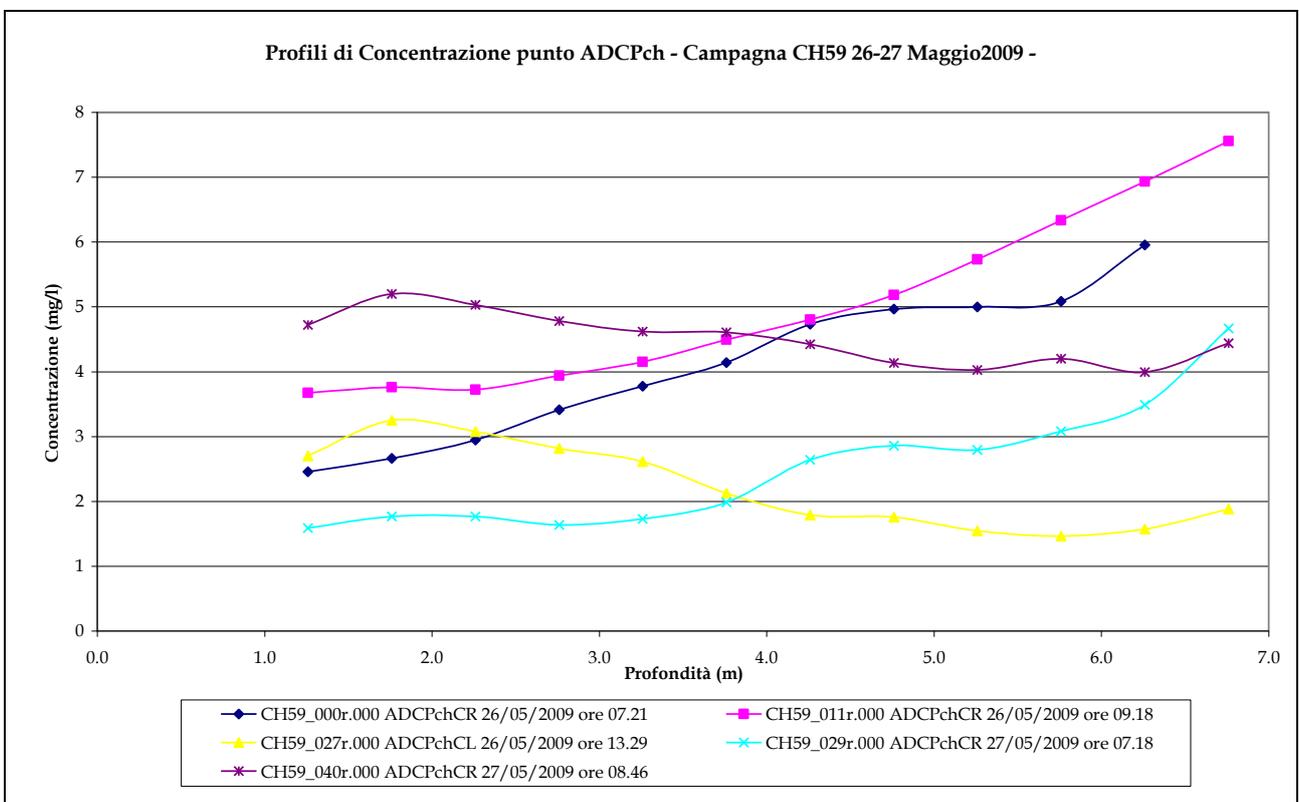


Figura 2.22. Profili di concentrazione registrati durante la campagna CH59 (Maggio 2009) nei pressi del punto notevole ADCPch.

3. INDAGINE DETTAGLIATA SULLA DISTRIBUZIONE E SULLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI SOSPESI IN SEZIONI DI INTERESSE

3.1 Sommario delle campagne di misura effettuate

Le campagne dedicate allo studio delle condizioni idrodinamiche e alla stima della concentrazione del particolato solido in sospensione in corrispondenza delle sezioni di interesse individuate hanno interessato ciascuna delle bocche di porto della laguna di Venezia (Figure 1.7 - 1.9). In questa descrizione si farà riferimento, in particolare, alla campagna ISM2 (13 - 14 Ottobre 2009) per le attività svolte presso la bocca di porto di Malamocco (sezioni DN - DS), alla campagna ISL2 (19 - 20 Ottobre 2009) per le attività svolte alla bocca di Lido (sezione 80 - 82) e alla campagna ISC2 (17 - 18 Novembre 2009) per le attività svolte presso la bocca di porto di Chioggia (sezione 180 - 182).

Nella presente sezione sono descritti i principali risultati ottenuti durante le attività di campagna effettuate lungo le sezioni d'interesse. Ricordiamo che gli orari riportati nel testo e nella grafica sono espressi come ora UT, mentre le profondità sono da intendersi riferite alla superficie della colonna d'acqua.

3.2 Condizioni mareali riscontrate durante le attività di misura

In Figura 3.1 sono riportati gli andamenti di marea registrati durante le attività di misura effettuate alle tre bocche di porto. Sono indicati anche gli intervalli mareali durante i quali sono state effettuate le operazioni di misura, distinguendo in verde la fase di marea crescente ed in rosso la fase di marea calante. È possibile subito notare come le massime escursioni di marea, superiori ad 1 m, si siano verificate durante le attività di misura svolte presso la bocca di porto di Lido dal 19 al 20 Ottobre 2009 (campagna ISL2) e presso la bocca di porto di Chioggia dal 17 al 18 Novembre 2009 (campagna ISC2). Durante la campagna di misura effettuata alla bocca di porto di Malamocco dal 13 al 14 Ottobre 2009, invece, si sono verificate escursioni di marea minori, anche se sempre superiori a 0.60 m. Questi grafici consentono una migliore comprensione dei risultati ottenuti in quanto l'escursione mareale, ed in particolare il gradiente di marea, rappresentano un fattore importante che influisce sulle caratteristiche idrodinamiche e sul trasporto del particolato solido in sospensione alle bocche di porto della laguna.

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

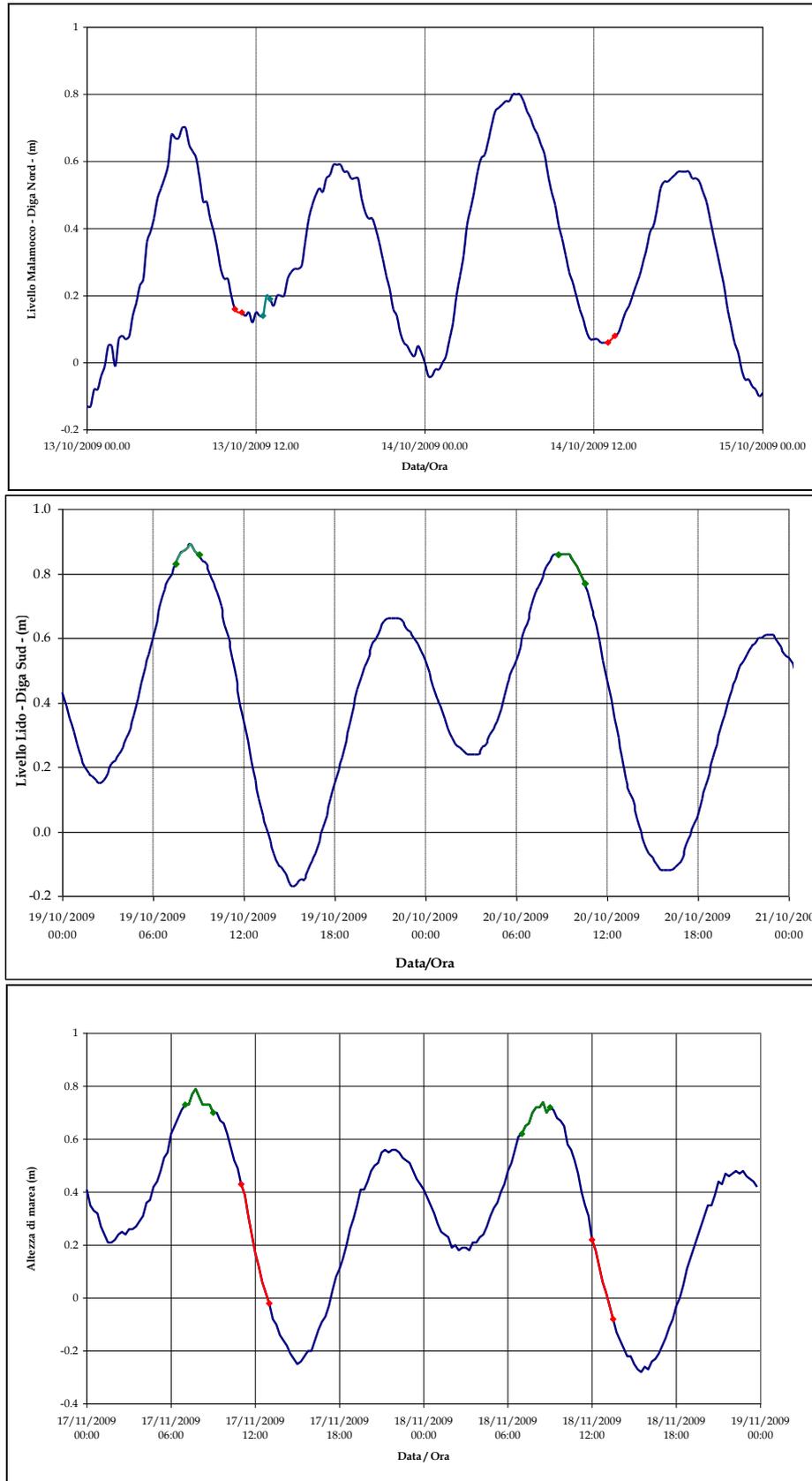


Figura 3.1. Andamento del livello di marea (valori medi su base oraria riferiti al livello medio mare) registrato rispettivamente al mareografo di Malamocco, Diga Nord, per il periodo compreso tra il 13 ed il 14 Ottobre 2009, di Lido, Diga Sud, per il periodo compreso tra il 19 ed il 20 Ottobre 2009 e di Chioggia, Diga Sud, per il periodo compreso tra il 17 ed il 18 Novembre 2009. In rosso ed in verde sono indicati gli intervalli mareali durante i quali sono state effettuate le operazioni di misura.

3.3 Caratteristiche granulometriche e concentrazione del particellato solido in sospensione alle bocche di porto di Malamocco, Lido e Chioggia

Le caratteristiche granulometriche dei sedimenti campionati lungo le sezioni d'interesse durante le tre campagne effettuate alle bocche di porto della laguna di Venezia sono state determinate in laboratorio con metodologia "*Laser In Situ Scattering and Transmissometry*" (LISST, Sequoia Scientific, USA), mentre le concentrazioni del particellato solido in sospensione sono state ottenute in base alla metodica IRSA [*Quaderno 100/2050/94*], che prevede la filtrazione attraverso membrane in policarbonato (*Millipore HTPP04700*) con porosità di 0.4 μm e diametro di 47 mm.

Di seguito, in Figura 3.2, sono riportati i valori relativi al d50 ottenuti per ciascuna campagna di misura. È possibile osservare innanzitutto come per la campagna ISM2 effettuata alla bocca di porto di Malamocco il 13 - 14 Ottobre 2009 non esistano differenze in termini di materiali trasportati tra la fase di marea crescente e la fase di marea calante. Il range di variazione del d50 è molto ristretto, essendo compreso tra 20 μm e 40 μm , ed anche i valori medi di 29.1 μm per il calante e di 30.2 μm per il crescente testimoniano la spiccata uniformità dei materiali campionati. Maggiormente eterogenei appaiono i valori ottenuti per la campagna ISC2 svolta presso la bocca di porto di Chioggia il 17 - 18 Novembre. In questo caso il range di variazione del d50 risulta compreso tra 12 μm e 54 μm . Si sottolinea che il numero di campioni prelevato per le analisi durante questa campagna di misura è stato considerevole rispetto alle altre due campagne d'indagine e comunque considerando i valori medi del d50 riportati per ciascuna fase mareale, 29.5 μm per il calante e 25.3 μm per il crescente, la differenza granulometrica dei materiali campionati nelle diverse fasi mareali risulta meno marcata. Per quanto riguarda la campagna ISL2, effettuata presso la bocca di porto di Lido il 19 - 20 Ottobre, non è stato possibile operare un confronto tra le fasi di marea in quanto le attività di misura sono state effettuate solo durante il crescente. Il valore medio del d50 risulta pari a 22.9 μm . Come per la bocca di porto di Malamocco il range di variazione del d50 risulta contenuto, essendo compreso tra 13 μm e 31 μm . Confrontando i dati ricavati per le tre bocche comunque si evidenzia una sostanziale omogeneità dei materiali campionati.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

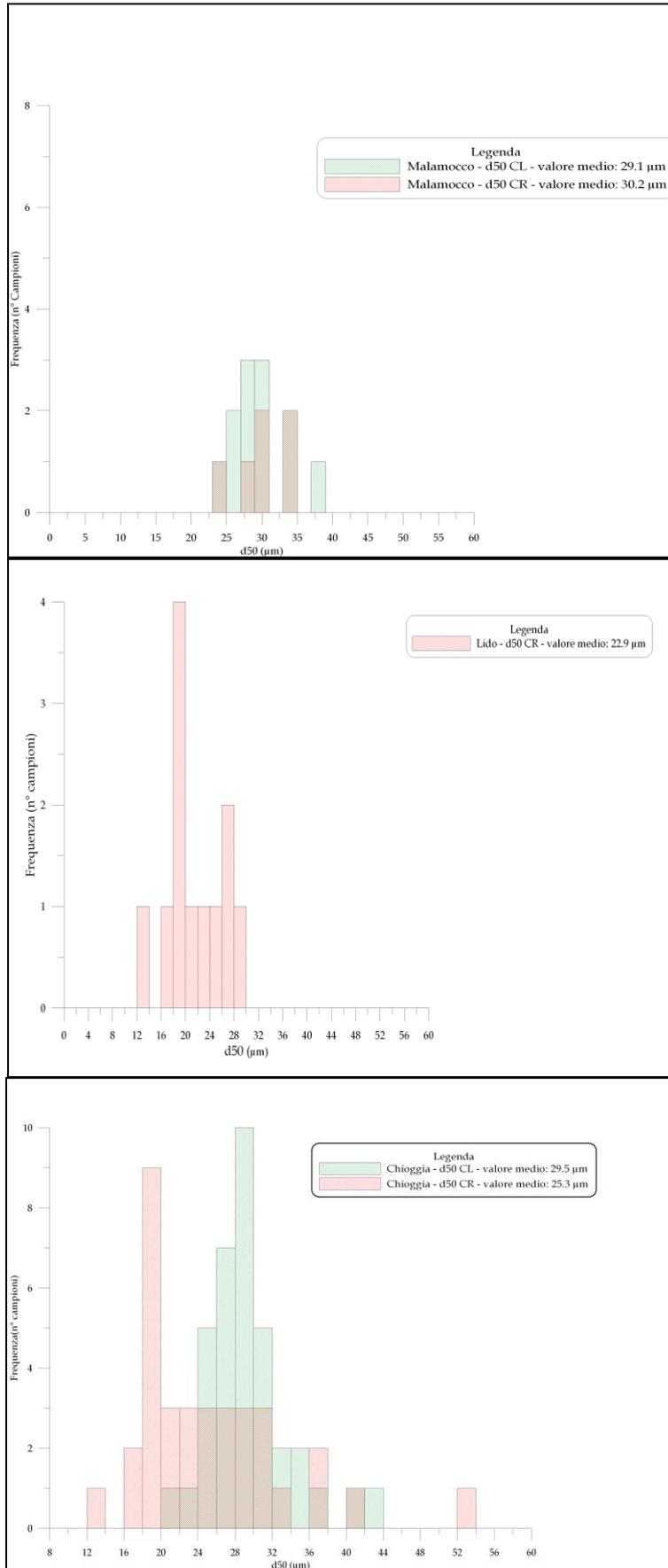


Figura 3.2. Istogrammi di frequenza dei valori di d50 per ciascuna campagna di misura. Le sigle CR e CL indicano rispettivamente la fase di marea crescente e la fase di marea calante.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

I risultati appena descritti sono evidenziati anche dai dati riportati nei diagrammi triangolari di Shepard, rappresentati in Figura 3.3 per ciascuna campagna di misura. La maggioranza dei valori risulta essere circoscritta in una zona piuttosto ristretta del diagramma, evidenziando una somiglianza molto spinta dei materiali campionati. In particolare è possibile notare la generale assenza della componente argillosa nei materiali campionati in tutte e tre le bocche di porto. Inoltre si può osservare come esista una sostanziale uniformità del particellato solido in sospensione sia in relazione al punto di campionamento sia in relazione alle diverse fasi di marea. La bocca di porto di Malamocco e quella di Lido appaiono particolarmente simili; infatti tutti i campioni appartengono alla categoria dei Limi. Invece, per quanto riguarda la bocca di porto di Chioggia, alcuni campioni, anche se si tratta di una minoranza, sono inclusi nella categoria dei Limi-Sabbiosi.

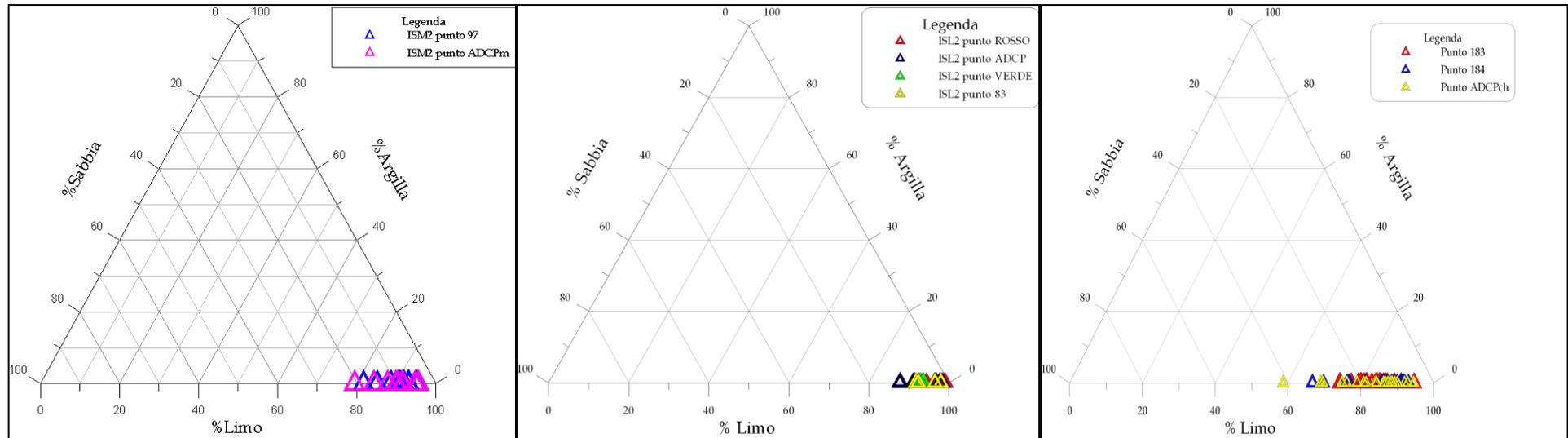


Figura 3.3. Diagramma di Shepard dei campioni prelevati alla bocca di porto di Malamocco durante i giorni 13 e 14 Ottobre 2009, alla bocca di porto di Lido durante i giorni 19 e 20 Ottobre 2009 ed alla bocca di porto di Chioggia durante i giorni 17 e 18 Novembre 2009.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Per quanto riguarda, invece, le concentrazioni del particolato solido in sospensione, SPM (*Suspended Particle Matter*), in Figura 3.4, ottenute dalla filtrazione dei campioni prelevati, è possibile notare innanzitutto come esista una sostanziale differenza tra il crescente di marea caratterizzato da basse concentrazioni ed il calante di marea normalmente caratterizzato da concentrazioni maggiori. Tale differenziazione è particolarmente netta nel caso della campagna ISC2 svolta presso la bocca di porto di Chioggia il 17 - 18 Novembre, dove le concentrazioni medie sono pari a 1.7 mg/l e 5.8 mg/l rispettivamente. Per la campagna ISM2, effettuata alla bocca di porto di Malamocco il 13 - 14 Ottobre, i valori medi risultano invece pari a 5.3 mg/l per il crescente e 8.4 mg/l per il calante. Le maggiori concentrazioni (valore medio 9.1 mg/l) sono state determinate presso la bocca di porto di Lido durante la campagna ISL2 del 19 - 20 Ottobre, caratterizzata anche dal maggior intervallo di variazione, tra 4 mg/l e 22 mg/l. Le minori concentrazioni, comprese tra 1 mg/l e 10 mg/l, sono state misurate, invece, presso la bocca di porto di Chioggia.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

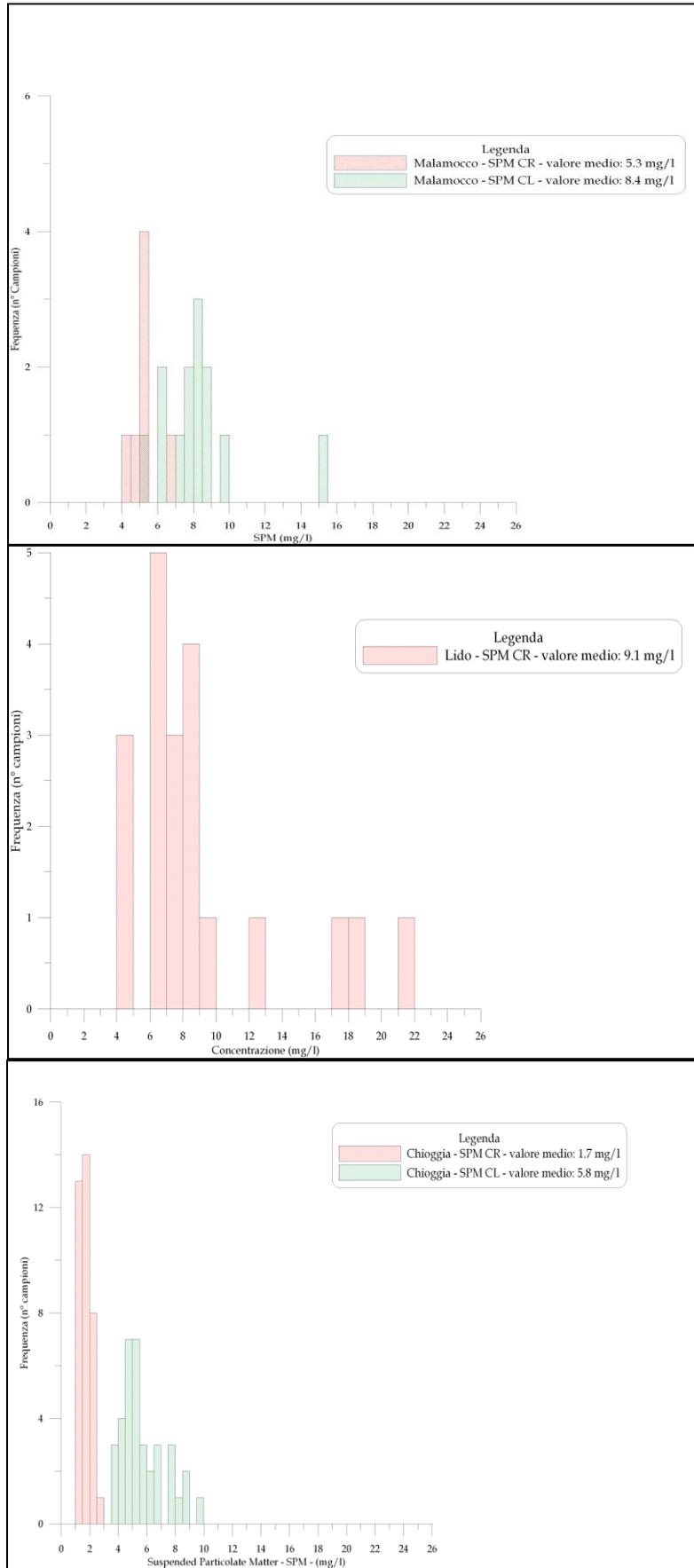


Figura 3.4. Istogramma di frequenza dei valori di concentrazione (mg/l) per ciascuna campagna di misura. Le sigle CR e CL indicano rispettivamente la fase di marea crescente e la fase di marea calante.

3.4 Caratteristiche del campo di velocità

Le caratteristiche idrodinamiche del flusso mareale sono state indagate lungo le sezioni d'interesse per mezzo dello strumento ADCP, montato su di un supporto solidale al fianco dell'imbarcazione di misura (*vessel-mounted*). I dati relativi ai transetti scelti fra quelli eseguiti in andata e ritorno lungo ogni sezione di misura sono stati prima esportati con il software dedicato DRL-Sediview® e successivamente importati in appositi fogli di calcolo e sottoposti ad un controllo di qualità mirato, supportato dalle informazioni ottenute mediante il software di gestione dello strumento (WinRiver II).

Nella Tabella 3.1 è riportato l'elenco di tutti i transetti eseguiti durante le tre campagne d'indagine lungo le sezioni d'interesse alle bocche di porto di Malamocco, Lido e Chioggia, con i valori della portata, l'area di ogni singola sezione indagata e la velocità media registrata dalla strumentazione ADCP per ciascun transetto effettuato. È possibile osservare che le maggiori velocità di corrente sono state registrate presso la bocca di porto di Chioggia e di conseguenza anche le portate sono risultate elevate in relazione all'area della sezione investigata. Questo può essere legato al fatto che le escursioni mareali durante tale campagna di misura sono state elevate e la scelta del momento in cui effettuare le attività di misura è risultata particolarmente ottimale durante la fase di marea calante (Figura 3.1). Corrispondentemente, le velocità minori sono state rilevate presso la bocca di porto di Malamocco, la cui campagna di misura è risultata caratterizzata dalle minori escursioni mareali e in cui le attività si sono svolte in prossimità del momento di inversione di marea (Figura 3.1).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tabella 3.1. Valori della portata relativi ai transetti acquisiti durante le campagne ISL2, ISC2 ed ISM2.

Transetto ADCP	Data	Ora inizio	Ora fine	Sezione	Q _{tot}	Area sezione	Vel media
					(m ³ /s)	(m ²)	(m/s)
Campagna ISM2, 13 - 14 Ottobre 2009 alla bocca di porto di Malamocco							
ISM2_000r.000	13/10/2009	10.30	10.33	DS→DN	425	6663	0.84
ISM2_001r.000	13/10/2009	10.34	10.40	DN→DS	427	6682	0.85
ISM2_005r.000	13/10/2009	12.36	12.41	DS→DN	102	6583	0.20
ISM2_006r.000	13/10/2009	12.41	12.46	DN→DS	81	6772	0.16
ISM2_009r.000	14/10/2009	13.03	13.07	DS→DN	255	6632	0.50
ISM2_010r.000	14/10/2009	13.07	13.12	DN→DS	248	6644	0.48
Campagna ISL2, 19 - 20 Ottobre 2009 alla bocca di porto di Lido							
ISL2_000r.000	19/10/2009	07.53	08.03	82→80	-6695	8541	0.83
ISL2_001r.000	19/10/2009	08.03	08.14	80→82	-6621	8626	0.83
ISL2_006r.000	20/10/2009	09.25	09.33	82→80	-4375	8574	0.54
ISL2_007r.000	20/10/2009	09.33	09.43	80→82	-4121	8524	0.54
Campagna IsC2, 17 - 18 Novembre 2009 alla bocca di porto di Chioggia							
IsC2_000r.000	17/11/2009	07:15	07:20	182→180	-3038	4616	0.66
IsC2_001r.000	17/11/2009	07:20	07:25	182→180	-2935	4565	0.67
IsC2_005r.000	17/11/2009	07:42	07:48	182→180	-2754	4588	0.61
IsC2_006r.000	17/11/2009	07:48	07:54	182→180	-2704	4620	0.61
IsC2_010r.000	17/11/2009	08:09	08:14	182→180	-2228	4543	0.48
IsC2_011r.000	17/11/2009	08:14	08:19	182→180	-2037	4560	0.46
IsC2_015r.000	17/11/2009	11:27	11:33	182→180	4040	4501	0.91
IsC2_016r.000	17/11/2009	11:33	11:38	182→180	4106	4388	0.97
IsC2_020r.000	17/11/2009	11:55	11:01	182→180	4353	4328	1.01
IsC2_021r.000	17/11/2009	12:01	12:06	182→180	4396	4323	1.06
IsC2_026r.000	17/11/2009	12:32	12:38	182→180	4328	4203	1.03
IsC2_027r.000	17/11/2009	12:38	12:44	182→180	4353	4257	1.06
IsC2_031r.000	18/11/2009	07:15	07:20	182→180	-3223	4656	0.71
IsC2_032r.000	18/11/2009	07:20	07:25	182→180	-3146	4575	0.71
IsC2_036r.000	18/11/2009	07:39	07:44	182→180	-2988	4549	0.66
IsC2_037r.000	18/11/2009	07:44	07:49	182→180	-3047	4600	0.68
IsC2_041r.000	18/11/2009	08:03	08:08	182→180	-2799	4477	0.63
IsC2_042r.000	18/11/2009	08:08	08:13	182→180	-2707	4571	0.61
IsC2_046r.000	18/11/2009	12:01	12:07	182→180	4135	4452	0.96
IsC2_047r.000	18/11/2009	12:07	12:13	182→180	4182	4437	0.98
IsC2_051r.000	18/11/2009	12:27	12:34	182→180	4162	4253	1.00
IsC2_052r.000	18/11/2009	12:34	12:40	182→180	4131	4281	1.00
IsC2_056r.000	18/11/2009	12:52	12:59	182→180	4100	4192	0.98
IsC2_057r.000	18/11/2009	12:59	13:04	182→180	4086	4251	1.00

3.5 Analisi delle differenze batimetriche ricavate dai dati ADCP lungo le sezioni di interesse 80→82, 180→182 e DN→DS

Attraverso l'uso dei dati acquisiti dalla strumentazione ADCP *vessel-mounted* durante le misure correntometriche è stato possibile operare un confronto fra i valori batimetrici acquisiti lungo le sezioni di interesse in diversi momenti; in particolare sono state messe a confronto le batimetrie ricavate dall'analisi dei dati registrati in differenti campagne di monitoraggio.

In Figura 3.5 sono riportati i profili della sezione DN-DS della bocca di porto di Malamocco. Le variazioni batimetriche che si riscontrano tra le campagne Ma11 e ISM2 risultano essere più marcate rispetto le altre bocche indagate con un valore massimo, di poco inferiore ai 5 m, nei pressi della diga sud. La quantità di dati elaborati in questo caso è inferiore ai dati utilizzati nei casi precedenti perciò le differenze più marcate potrebbero essere condizionate da un'interpolazione non del tutto soddisfacente.

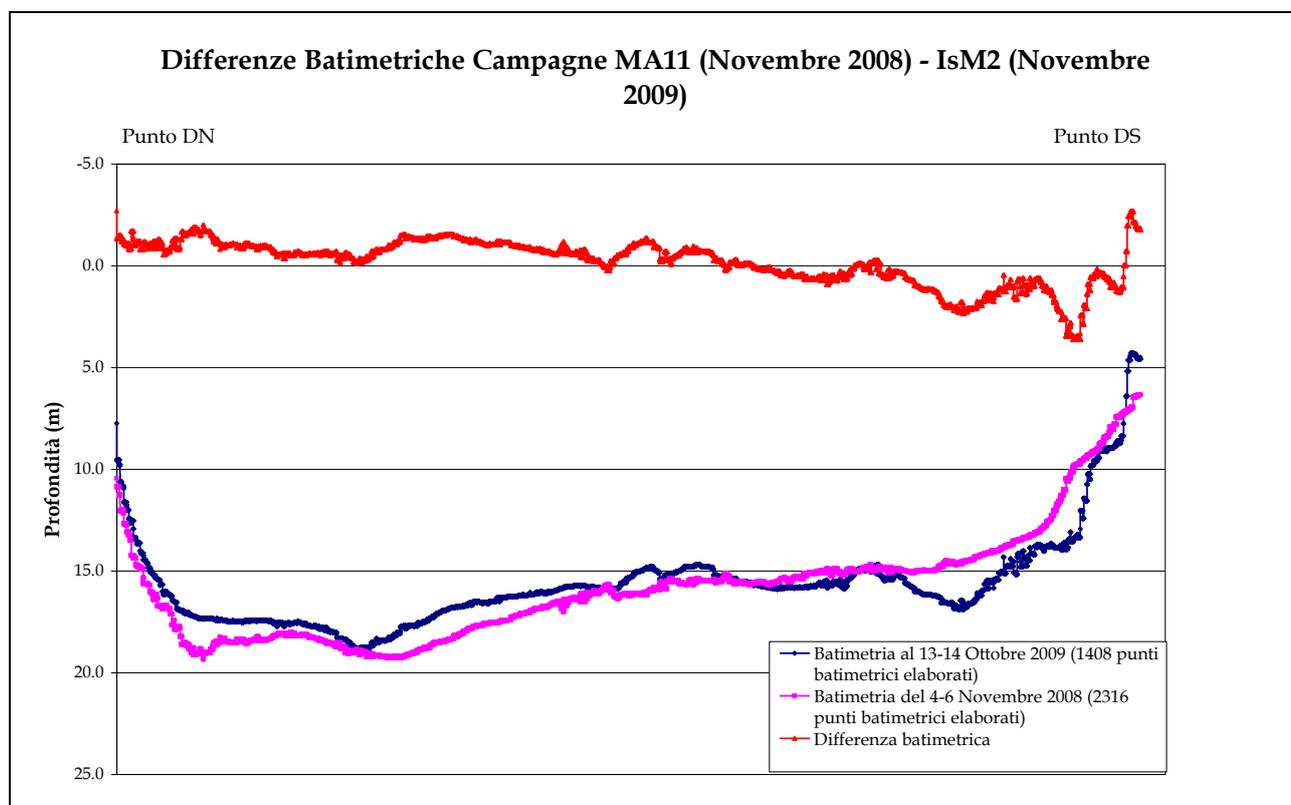


Figura 3.5. Variazioni batimetriche sezione DN-DS, bocca di porto di Malamocco (Figura 1.7).

In Figura 3.6 è riportato lo studio batimetrico effettuato sulla sezione di interesse 80-82 presso la bocca di porto di Lido. I dati utilizzati per lo studio sono quelli delle campagne ISL1 (Giugno 2008) e ISL2 (Ottobre 2009) ed è quindi considerata la variazione su un arco temporale di 16 mesi. Si può affermare che in questo caso le differenze risultano essere di minima entità, dell'ordine delle decine dei centimetri.

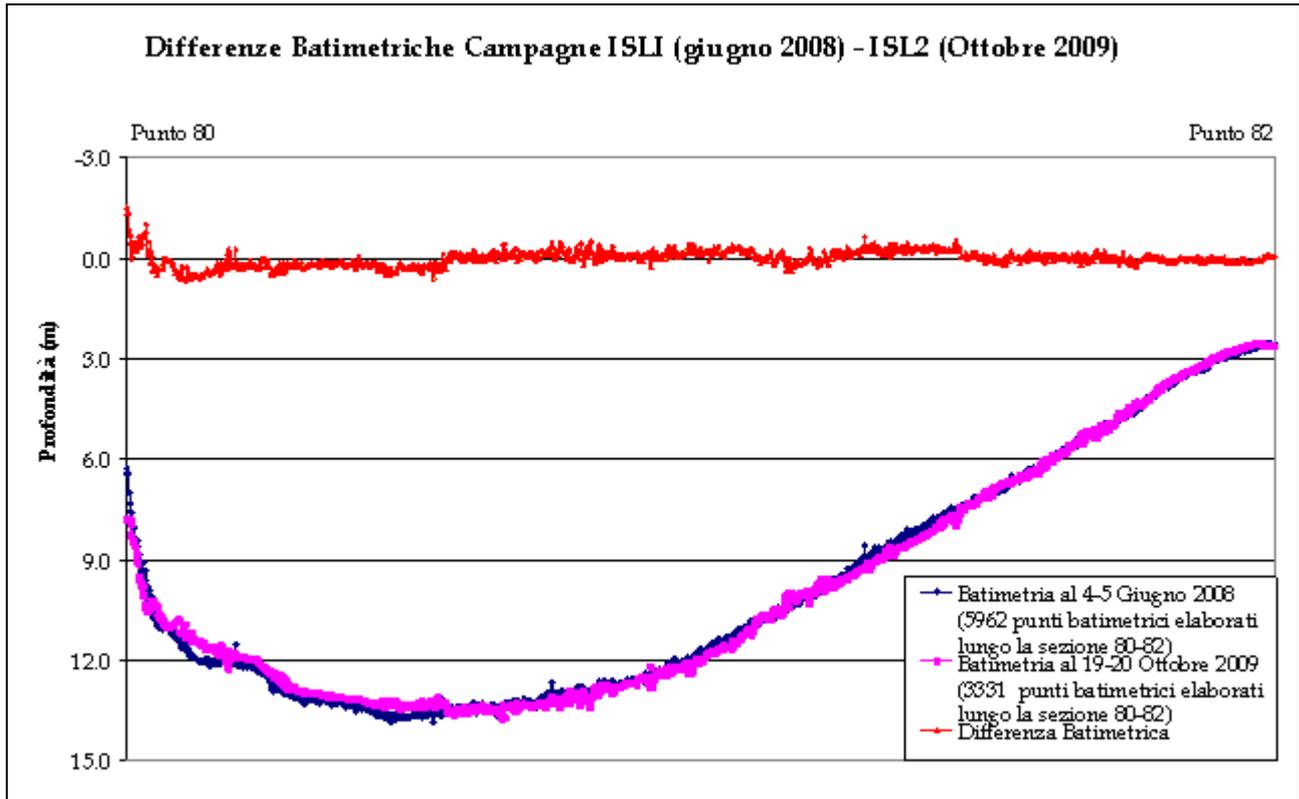


Figura 3.6. Variazioni batimetriche sezione 80-82, bocca di porto di Lido (Figura 1.8).

In Figura 3.7 viene analizzata la situazione riguardante la sezione di interesse 80-80 presso la bocca di porto di Chioggia. L'arco temporale trascorso tra le due campagne utilizzate per lo studio batimetrico è di 14 mesi. In questo caso si nota una modifica della sezione nella sua parte centrale con un accumulo di materiale nella parte sinistra della bocca e un'erosione nella parte destra. Le variazioni sono contenute e comprese entro un massimo di circa 1 m.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

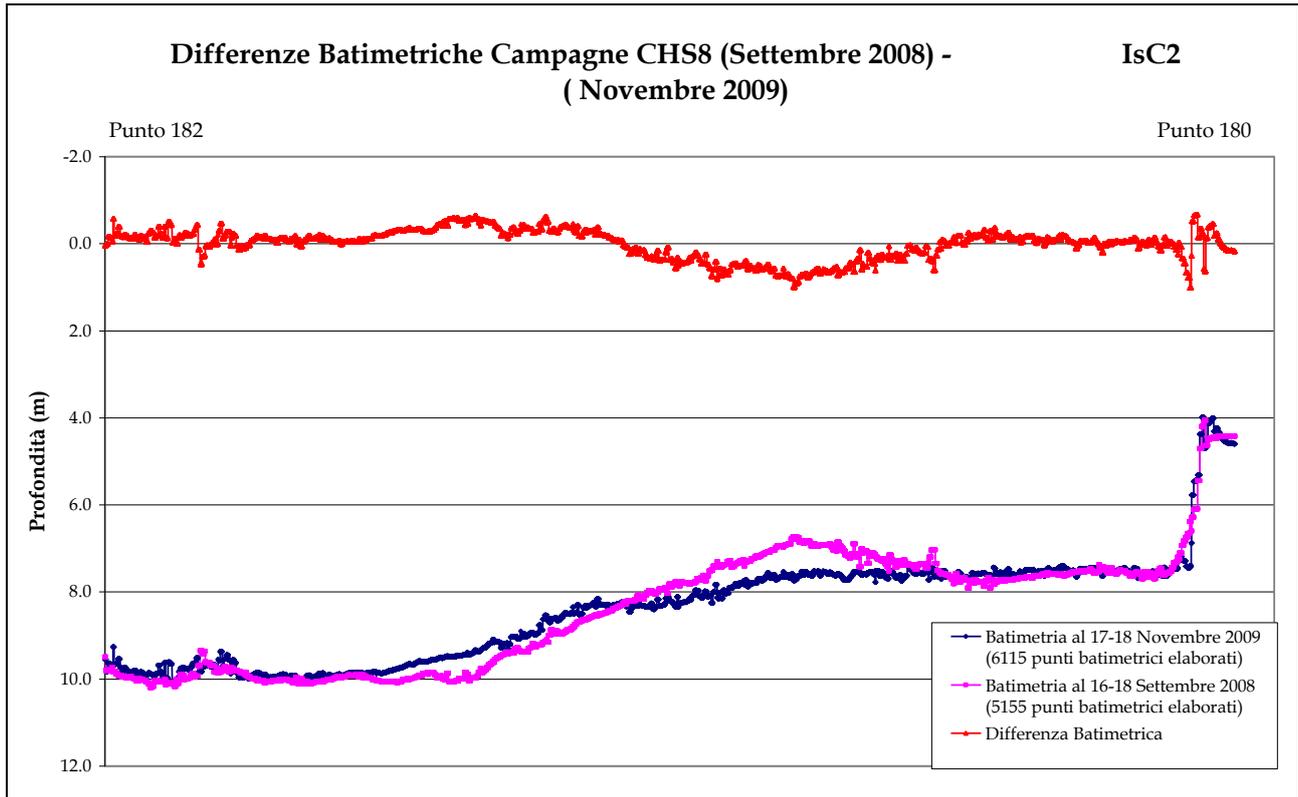


Figura 3.7. Variazioni batimetriche sezione 180-182, bocca di porto di Chioggia (Figura 1.9).

4. INDAGINE DEL MECCANISMO DEL TRASPORTO SOLIDO IN SOSPENSIONE E AL FONDO

4.1 Attività di misura

Le attività volte allo studio del meccanismo di trasporto solido in sospensione e al fondo sono state svolte alle bocche di porto di Lido e di Chioggia. Perciò per questo capitolo si farà riferimento alla campagna LITF (15 - 17 Febbraio 2010) in cui il campo sperimentale è stato allestito presso i punti LITF1, LITF2, LITF3 e LITUS (Figura 1.10) ed alla campagna CHTF (24 - 26 Marzo 2010) in cui il campo sperimentale è stato allestito presso i punti CH1, CH2, CH3, L1 e L2 (Figura 1.11).

L'attività sperimentale è sinteticamente riassunta in Tabella 4.1.

Nel presente rapporto sono descritti i risultati delle attività di campagna; gli orari riportati nel testo e nella grafica sono espressi come ora UT, mentre le profondità sono da intendersi riferite alla superficie della colonna d'acqua.

Tabella 4.1. Coordinate Gauss-Boaga dei punti notevoli per le campagne LITF, 15-17 Febbraio 2010 e CHTF, 24-26 Marzo 2010.

Punto	Est	Nord	Note
Campagna LITF, 15-17 Febbraio 2010 alla bocca di porto di Lido			
LITF1	2 318 487	5 033 657	Trappole
LITF2	2 318 867	5 033 553	Trappole
LITF3	2 318 915	5 033 439	Trappole
LITUS	2 318 790	5 033 514	ADCP al fondo
Campagna CHTF, 24-26 Marzo 2010 alla bocca di porto di Chioggia			
CH1	2 308 791	5 012 406	Trappole
CH2	2 307 195	5 012 589	Trappole
CH3	2 307 149	5 012 646	Trappole
L1	2 308 797	5 012 378	ADCP al fondo
L2	2 307 137	5 012 612	ADCP al fondo

Per quanto riguarda la campagna di misura LITF i punti segnalati in Tabella si riferiscono a:

- ✓ LITF1: Posizione imbarcazione CORILA il 15 Febbraio;
- ✓ LITF2: Posizione imbarcazione CORILA il 16 Febbraio;
- ✓ LITF3: Posizione imbarcazione CORILA il 17 Febbraio;
- ✓ LITUS: Posizione imbarcazione LITUS il 16 e 17 Febbraio.

In particolare, durante la prima giornata di misure, il 15 Febbraio 2010, a causa di problemi tecnici e di ancoraggio non è stato possibile posizionare al fondo la strumentazione ADCP 1200 kHz.

Durante la terza giornata di misura, oltre aver espletato le stesse operazioni già descritte per la seconda giornata, sono state effettuate anche misure granulometriche in tempo reale (acquisizione *real-time*) con lo strumento LISST-100X immerso dall'imbarcazione CORILA.

I punti di interesse riportati in Tabella per la campagna di misura CHTF si riferiscono a:

- ✓ CH1: posizione imbarcazione CORILA il 24 Marzo;
- ✓ CH2: posizione imbarcazione CORILA il 25 Marzo;

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

- ✓ CH3: posizione imbarcazione CORILA il 26 Marzo;
- ✓ L1: posizione imbarcazione LITUS il 24 Marzo;
- ✓ L2: posizione imbarcazione LITUS il 25 e 26 Marzo.

Durante le 3 giornate di campagna è stato possibile eseguire le misure correntometriche, necessarie alla elaborazione dei dati ricavati dai sedimenti raccolti con le trappole *Helley-Smith*, mediante strumentazione ADCP 600 kHz montata su imbarcazione CORILA. Durante la prima giornata sono stati effettuati 3 profili completi con trappole *Helley-Smith* per un totale di 12 lanci, mentre nelle due giornate successive sono stati effettuati 8 profili completi per un totale di 32 lanci.

Sono state effettuate inoltre misure granulometriche in tempo reale (metodo di acquisizione real-time) con lo strumento LISST-100X immerso dall'imbarcazione CORILA.

È stata effettuata inoltre l'acquisizione di velocità della corrente in prossimità del fondo e del "Bottom Tracking" mediante l'ADCP 1200 kHz con base sull'imbarcazione LITUS. Nelle 3 giornate sono stati raccolti rispettivamente 9, 11 e 12 campioni di sedimento in corrispondenza della quota investigata dall'ADCP 1200 kHz montato sulla struttura in prossimità del fondo.

Per entrambe le campagne di misura non si segnala la presenza di draghe durante le attività di misura.

Il campionamento dei sedimenti in sospensione è stato effettuato utilizzando due campionatori (o trappole) *Helley-Smith* (Helley and Smith, 1971) modificati con apertura frontale di 12×12 cm e muniti di rete per la raccolta del sedimento con maglia di 60 μm . Ciascun profilo è stato ottenuto con quattro lanci (due trappole per volta); uno a 6 cm dal fondo (trappola bentica), uno a 20.5 cm dal fondo (trappola epibentica), uno a circa metà della profondità totale (trappola mediana) e l'ultimo in prossimità della superficie (trappola superficiale). Lo schema di impiego delle trappole è rappresentato in Figura 4.1.

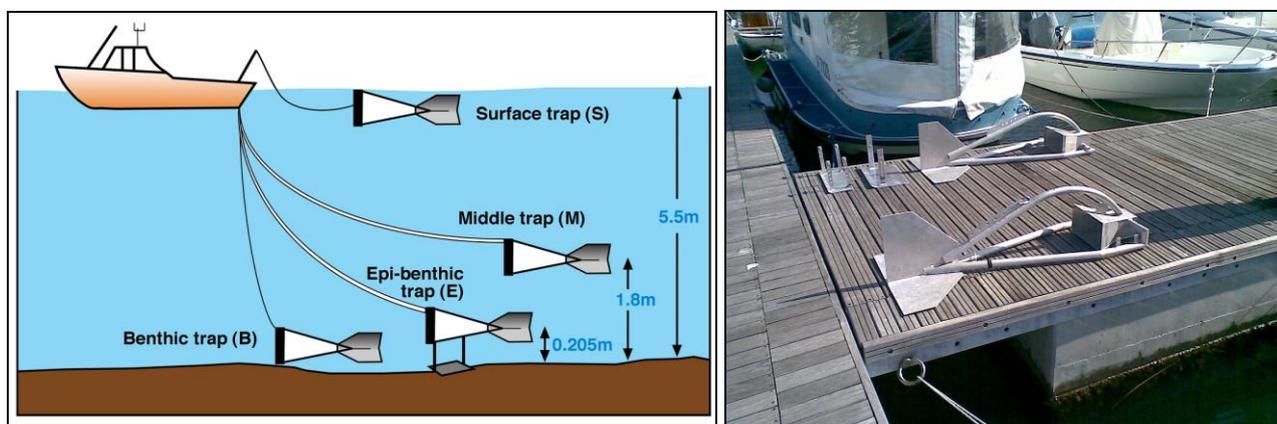


Figura 4.1. Schema di campionamento per la caratterizzazione dei materiali trasportati in sospensione e campionatori del tipo *Helley-Smith* modificati.

Le trappole una volta calate catturano il materiale trasportato dal flusso idrico che le investe. Successivamente, una volta issate a bordo dell'imbarcazione, vengono svuotate dal materiale intrappolato che è risciacquato attraverso un setaccio con maglia di 63 μm per eliminare l'eventuale materiale fine rimasto nel sacco della trappola.

I campioni di sedimento raccolti in campo sono stati pretrattati in laboratorio. Durante questa fase i campioni sono stati risciacquati con acqua distillata e centrifugati più volte al fine di lavare l'eccesso di sale ed in seguito sono stati seccati su piastra riscaldante in modo da eliminare l'acqua residua presente nel sedimento. Il materiale secco è stato pesato e successivamente riscaldato in

muffola a 550°C per cinque ore al fine di eliminare completamente la sostanza organica presente. Dopo una seconda pesatura si è ricavata, per differenza, la percentuale di organico sul totale. Successivamente, con l'uso dei setacci e della strumentazione LISST sono state estrapolate le curve granulometriche caratteristiche dei campioni prelevati ed è stato calcolato il diametro medio dei granuli. Il peso della frazione inorganica di ogni campione è stato diviso per il volume di acqua che ha attraversato ciascuna trappola durante il periodo di immersione, che solitamente è pari a 15 - 20 minuti, ottenendo la concentrazione dei solidi in sospensione ad ogni profondità campionata. Il volume d'acqua che attraversa la trappola è stato stimato considerando le velocità registrate dall'ADCP 600 kHz alle quote corrispondenti e l'area dell'apertura della stessa trappola.

4.2 Campagna LITE, 15-17 Febbraio 2010

La campagna per lo studio del trasporto solido in sospensione e al fondo è stata effettuata in condizioni di marea di sizigie, in particolare sono stati indagati 3 calanti principali (Figura 4.2). Il giorno 15 Febbraio è stata indagata la fase terminale del calante di marea caratterizzato da un'escursione di poco più di 0.80 m, il giorno 16 Febbraio le misure sono state effettuate nella seconda metà del calante caratterizzato da un'escursione mareale di circa 0.80 m, mentre il giorno 17 Febbraio è stata indagata la parte centrale del calante di marea e l'escursione totale, pari a quasi 1 m, è risultata massima.

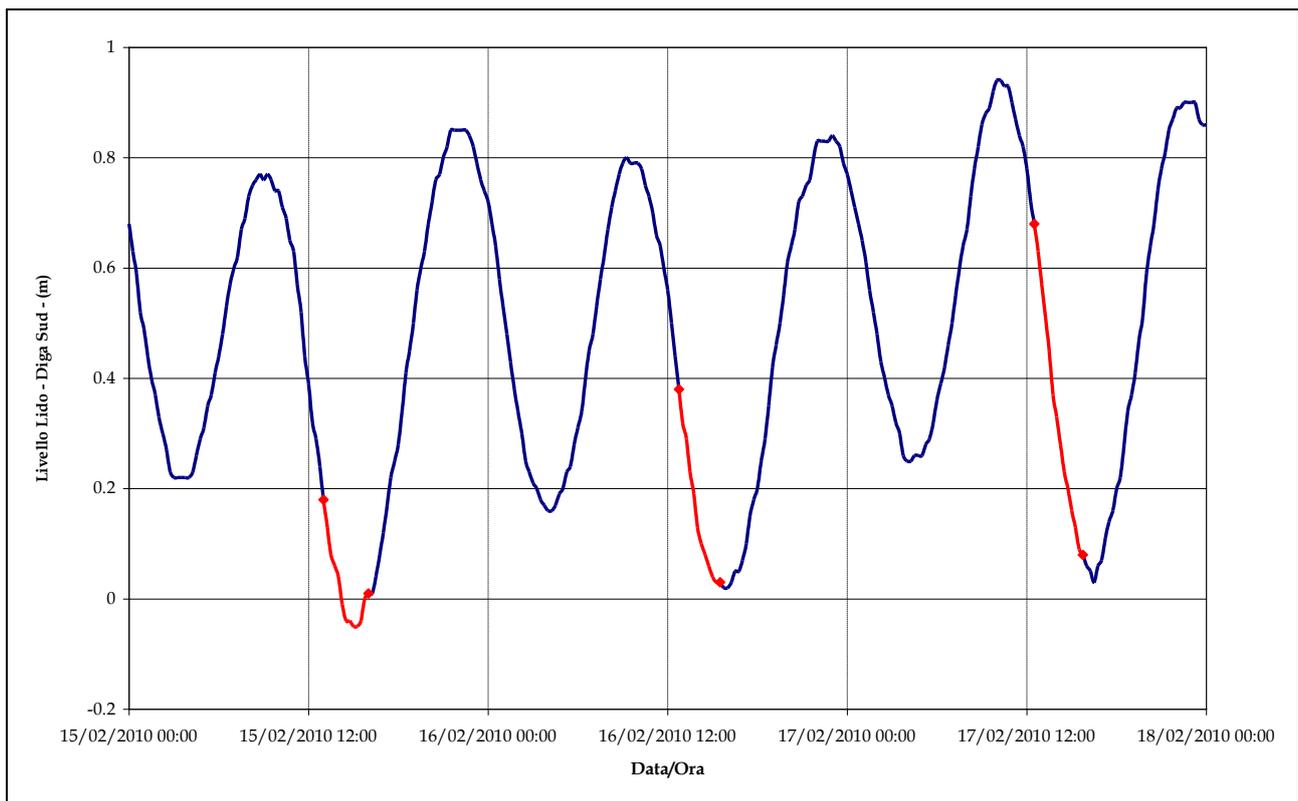


Figura 4.2. Andamento del livello di marea (valori medi su base oraria riferiti al livello medio mare) registrato al mareografo di Lido, Diga Sud, per il periodo compreso tra il 15 ed il 17 Febbraio 2010. In rosso sono indicati gli intervalli mareali durante i quali sono state effettuate le operazioni di misura.

Il periodo d'indagine è risultato caratterizzato da intensità e direzione del vento estremamente variabili (Figura 4.3). Il giorno 15 Febbraio il vento è risultato caratterizzato da velocità moderate, comprese tra 2.1 m/s e 6.2 m/s con direzione da Nord-Est. Il giorno 16 Febbraio il vento, sempre proveniente da Nord-Est, ha fatto registrare intensità maggiori, da 3.3 m/s a 6.8 m/s. Il giorno 17

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Febbraio infine l'intensità del vento è risultata minima, essendo compresa tra 0.5 m/s e 2.3 m/s, mentre la direzione è risultata variabile da Nord-Est a Sud-Ovest.

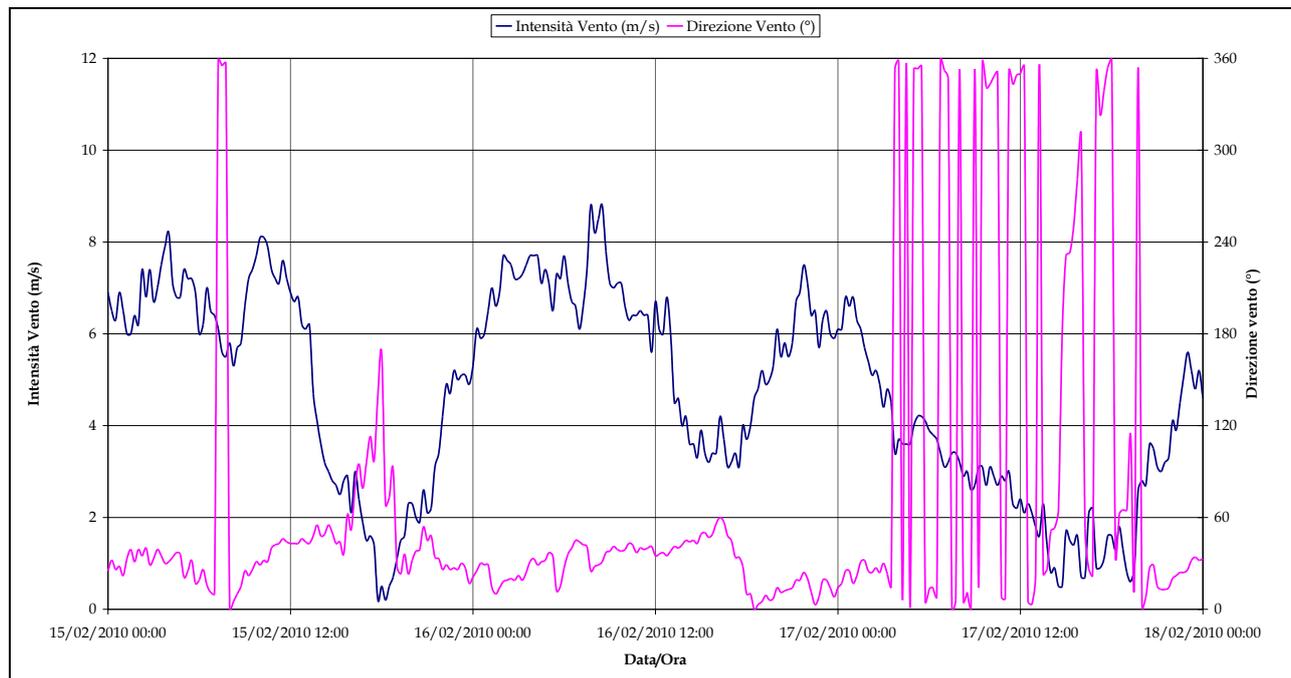


Figura 4.3. Intensità e direzione del vento registrati alla piattaforma CNR-ISMAR, per il periodo compreso tra il 15 ed il 17 Febbraio 2010.

4.2.1 Granulometrie del 17 Febbraio: misure in situ

Durante le attività di misura del 17 Febbraio è stata immersa dall'imbarcazione CORILA la strumentazione LISST-100X per monitorare in tempo reale l'andamento e la variazione delle caratteristiche granulometriche nei pressi del punto in cui sono state lanciate le trappole per lo studio dei materiali solidi sospesi. Dai grafici di Figura 4.4 e 4.5 è facilmente rilevabile come il d_{50} vari aumentando progressivamente, da 18.51 μm a 195.24 μm , dall'inizio del calante alle sue fasi finali. Inoltre si denota un aumento graduale delle frazioni più grossolane; infatti, i materiali più fini si hanno alle ore 12.44 mentre i più grossolani alla fine del calante tra le ore 14.14 e le ore 14.44. In particolare si osserva un brusco aumento della frazione grossolana tra le ore 12.44 e le ore 13.14, che probabilmente corrisponde anche all'aumento della velocità della corrente che causa la risospensione di elevate concentrazioni di materiale sabbioso del fondo.

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

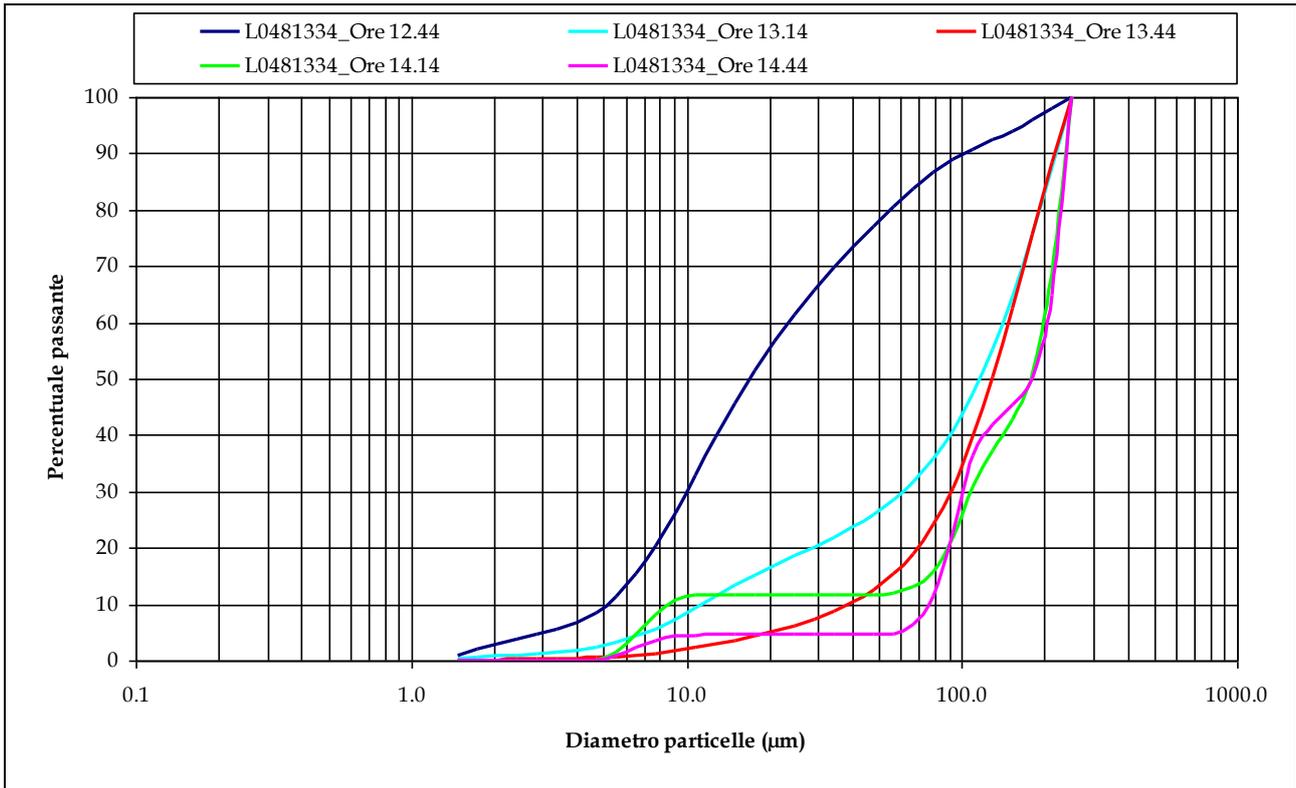


Figura 4.4. Distribuzione granulometrica in situ (Punto LITF3, Figura 1.10) nella fase di marea calante, il giorno 17 Febbraio 2010 presso la bocca di porto di Lido.

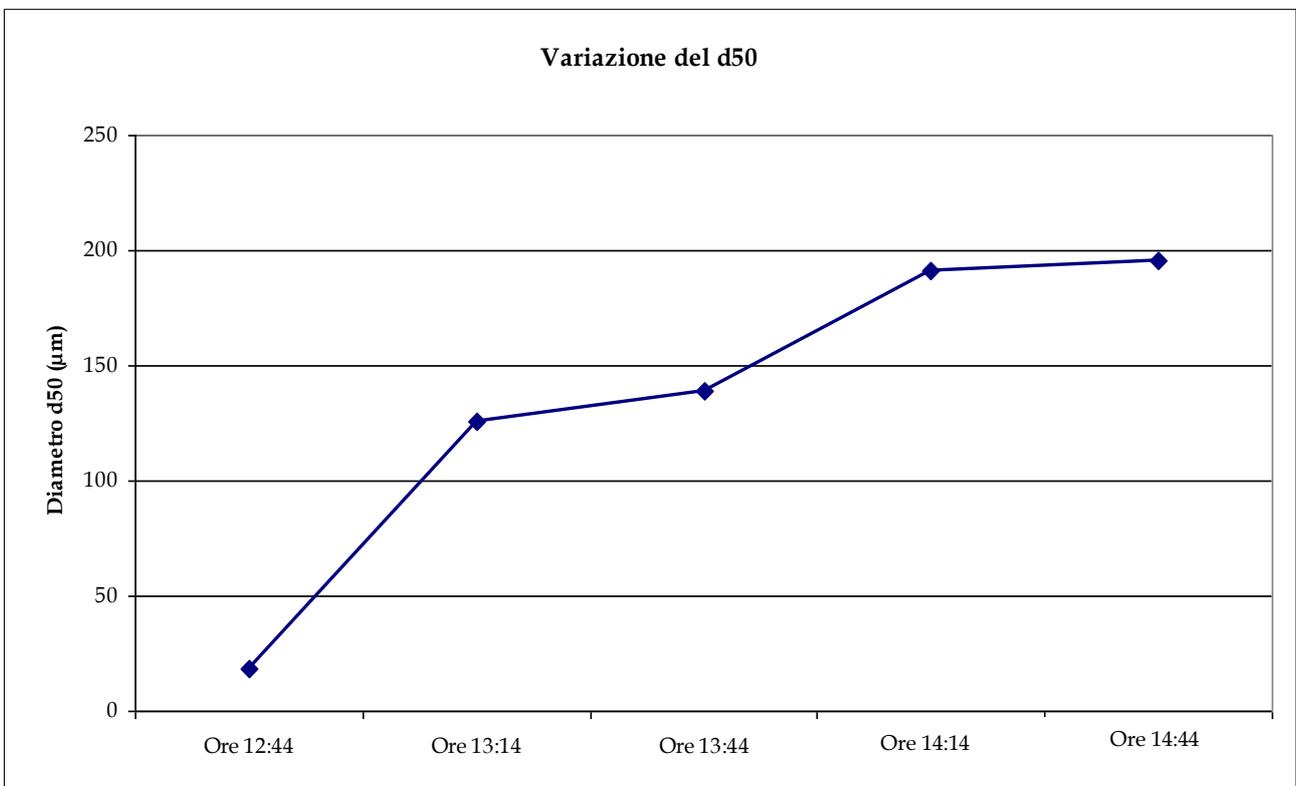


Figura 4.5. Variazione del d50 (Punto LITF3, Figura 1.10) nella fase di marea calante, il giorno 17 Febbraio 2010 presso la bocca di porto di Lido.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

In Tabella 4.2 vengono riportati i valori del d50, le percentuali in volume delle frazioni granulometriche in base alla scala di Wentworth (1922) e la classificazione di Shepard (1954) del particellato solido in sospensione analizzato *in situ*. Occorre sottolineare la generale assenza della componente argillosa dallo spettro granulometrico dei sedimenti campionati. Le percentuali di limo sono comprese tra il 4.9% delle ore 14.54 ed il 79.2% delle ore 12.44. Corrispondentemente alle ore 12.44 è stata misurata la minore percentuale di sabbia, pari al 17.9%, ed alle ore 14.54 è stata rilevata la maggiore quantità di sabbia, pari al 95.0%. Si nota quindi un graduale aumento della componente sabbiosa cui corrisponde una generale riduzione della frazione limosa dalle prime alle ultime fasi del calante di marea. Anche sulla base della classificazione di Shepard (1954) si può notare come si passa dall'iniziale campione ascrivibile alla categoria dei Limi al Limo-Sabbioso, alla Sabbia-Limosa ed alla Sabbia, cui appartiene la maggior parte del particellato in sospensione analizzato.

Tabella 4.2. d50, percentuali in volume delle frazioni granulometriche secondo la scala di Wentworth e classificazione secondo Shepard del particellato solido in sospensione misurata il giorno 17 Febbraio 2010 presso la bocca di porto di Lido (Punto LITF3, Figura 1.10).

Data	Ora	d50	Scala Wentworth (1922)			Classificazione Shepard (1954)
			% Argilla	% Limo	% Sabbia	
17/02/2010	12.44	18.5	2.9	79.2	17.9	Limo
	12.54	31.1	2.3	64.5	33.2	Limo-Sabbioso
	13.04	132.2	0.8	28.1	71.1	Sabbia-Limosa
	13.14	125.9	0.7	29.3	69.9	Sabbia-Limosa
	13.24	139.3	0.4	20.8	78.8	Sabbia
	13.34	145.3	0.1	15.6	84.2	Sabbia
	13.44	139.3	0.1	17.0	82.9	Sabbia
	13.54	98.5	0.4	31.6	68.1	Sabbia-Limosa
	14.04	130.5	0.1	19.7	80.2	Sabbia
	14.14	191.3	0.0	12.5	87.5	Sabbia
	14.24	165.5	0.0	11.9	88.1	Sabbia
	14.34	210.8	0.0	6.9	93.1	Sabbia
	14.44	195.2	0.0	5.6	94.4	Sabbia
	14.54	184.3	0.1	4.9	95.0	Sabbia

4.2.2 Studio sulla distribuzione e sulle caratteristiche dei materiali solidi sospesi e del trasporto al fondo

Nelle tre colonne in Tabella 4.3 vengono mostrati i valori medi del d50, della percentuale di sostanza organica e della concentrazione di sabbia in sospensione ricavati dalle analisi sui campioni prelevati alla bocca di porto di Lido nei giorni 15 e 17 Febbraio 2010.

I valori del d50 variano da un minimo di 104.32 μm dei sedimenti raccolti dalla trappola superficiale il giorno 16 Febbraio ad un massimo di 150.53 μm dei sedimenti raccolti dalla trappola bentica il giorno 15 Febbraio. Il contenuto organico, espresso in percentuale sul totale, risulta variabile tra lo 0.74% dei sedimenti raccolti dalla trappola bentica il giorno 15 Febbraio ed il 4.49% dei sedimenti raccolti dalla trappola superficiale il giorno 16 Febbraio. La concentrazione della frazione sabbiosa aumenta progressivamente dalla superficie al fondo della colonna d'acqua. Tale incremento risulta particolarmente brusco il giorno 17 Febbraio, in cui al fondo si raggiungono i maggiori valori di concentrazione, pari a 263.27 mg/l. Le minori concentrazioni, pari a 5.79 mg/l, sono state rilevate nei campioni superficiali del giorno 15 Febbraio. Appare quindi evidente come vi sia una differenziazione dei materiali trasportati lungo la colonna d'acqua nell'area di misura. Infatti, in prossimità della superficie si verifica il trasporto di relativamente poco materiale più

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

fine, caratterizzato da una maggior frazione di sostanza organica, mentre presso il fondo si verifica il maggior trasporto di materiale grossolano e quasi completamente inorganico. Dai campioni di calibrazione prelevati con la pompa ad immersione e filtrati con setaccio di analoghe dimensioni risulta un'efficienza pari all'80%. L'efficienza reale delle trappole è un fattore in stretta relazione alla capacità con cui esse si lasciano attraversare dalla massa d'acqua che investe la loro apertura e la rete che raccoglie il sedimento. Ad una bassa efficienza viene a corrispondere un fattore moltiplicativo più alto per il calcolo della concentrazione in sospensione. È evidente quindi che una sottostima dell'efficienza porterebbe ad una sovrastima, anche rilevante, della concentrazione di materiale solido in sospensione.

Tabella 4.3. Diametro medio dei grani (d50), percentuale del contenuto organico e concentrazione della frazione sabbiosa dei campioni raccolti con le trappole.

Sigla	d50(μm)			Contenuto Organico (%)			Concentrazione (mg/l) della frazione sabbiosa (diametro > 63 μm)		
	Calante			Calante			Calante		
	15/02/10	16/02/10	17/02/10	15/02/10	16/02/10	17/02/10	15/02/10	16/02/10	17/02/10
S	127.14	104.32	109.92	2.23	4.49	3.84	5.79	9.99	8.62
M	132.24	111.04	115.01	1.76	3.70	2.14	25.50	25.36	17.13
E	132.86	122.75	115.72	2.26	1.94	1.98	23.85	21.85	130.82
B	150.53	131.11	134.36	0.74	1.88	0.76	57.15	38.96	263.27

Oltre alle determinazioni descritte, l'analisi dei dati del *bottom tracking* dell'ADCP posizionato al fondo ha consentito di stimare l'entità del movimento del materiale del fondo che è stato quantificato come spostamento totale (in metri) secondo le componenti Nord ed Est e come risultante.

Le Figure 4.6 e 4.7 mostrano i grafici degli spostamenti istantanei delle due componenti, Est e Nord, registrate dalla strumentazione dell'ADCP (1200 kHz) posta al fondo durante la giornata del 16 Febbraio. Si può notare facilmente in Figura 4.6 come in corrispondenza delle maggiori velocità (0.25 - 0.45 m/s) si abbiano i maggiori spostamenti istantanei, dell'ordine di circa 6 m per la componente E. Dopodiché si verifica una sorta di stabilizzazione dei valori per le velocità inferiori. In Figura 4.7 invece possiamo notare come si verifichi per la componente N un più o meno graduale incremento dei valori fino ai 10 m.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

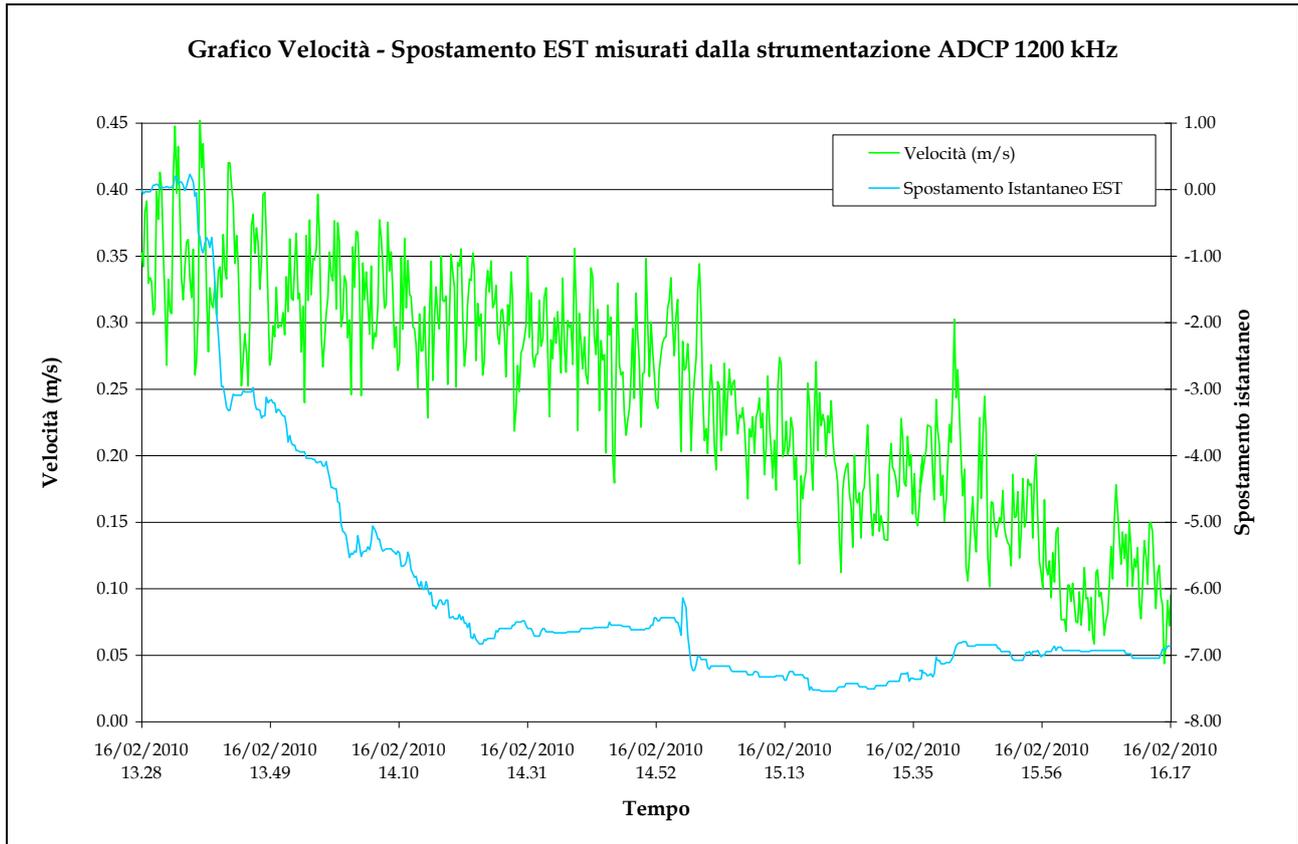


Figura 4.5. Grafico rappresentante lo spostamento istantaneo lungo la componente Est al variare della velocità (media sulla colonna) misurata dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 16 Febbraio.

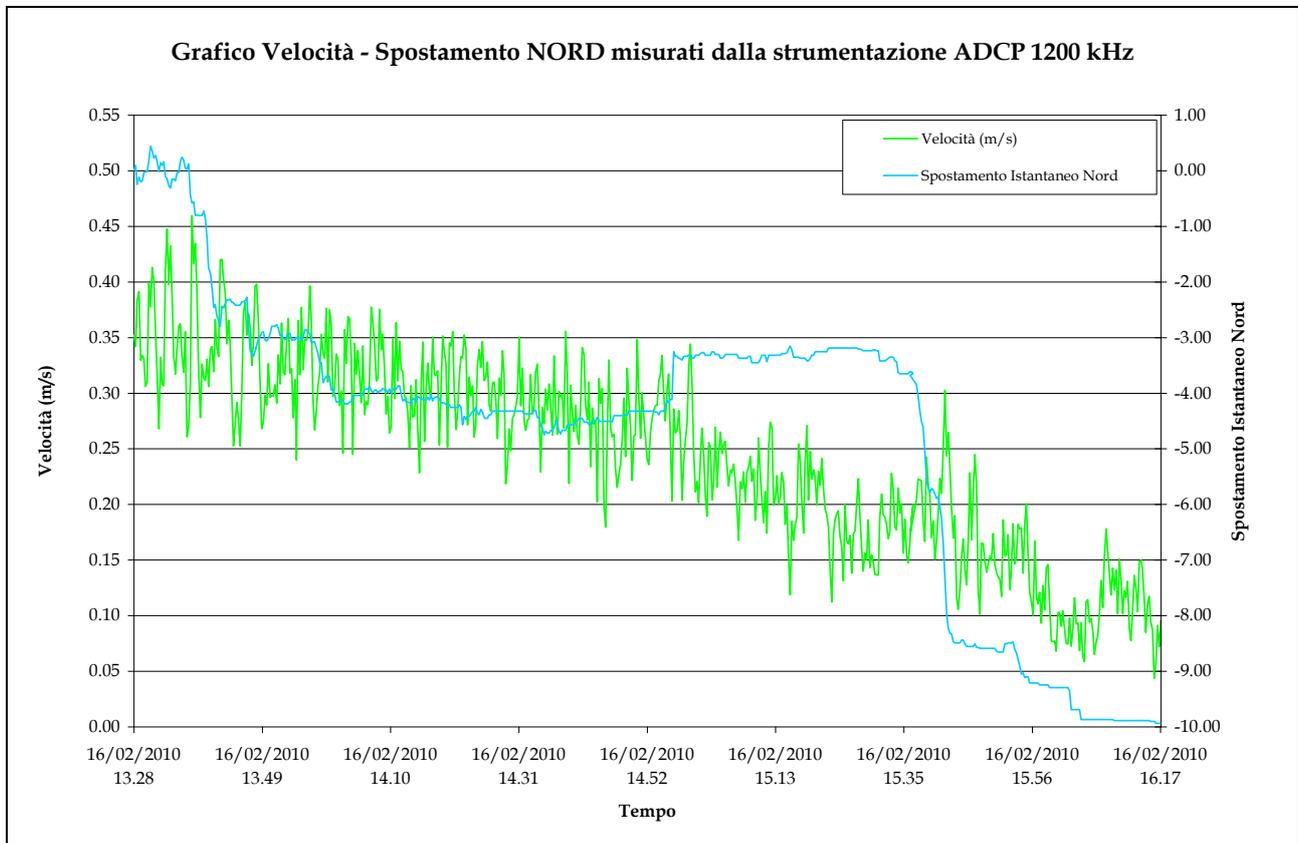


Figura 4.7. Grafico rappresentante lo spostamento istantaneo lungo la componente Nord al variare della velocità (media sulla colonna) misurata dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 16 Febbraio.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Le Figure 4.8 e 4.9 mostrano, invece, i grafici degli spostamenti istantanei delle due componenti, Est e Nord, per la giornata del 17 Febbraio. È possibile notare come gli spostamenti istantanei siano più importanti in questa seconda giornata di misure, come conseguenza delle maggiori velocità di corrente verificatesi. In particolare, per quando riguarda la componente E si osserva un'iniziale stabilità dei valori di spostamento dovuta probabilmente alle basse velocità di corrente. Dopodiché si verifica un graduale spostamento fino al raggiungimento di valori che superano i 100 m. Anche a proposito della componente N si nota un'iniziale relativa stabilità dei valori con un più o meno regolare aumento dello spostamento istantaneo fin quasi ai 30 m.

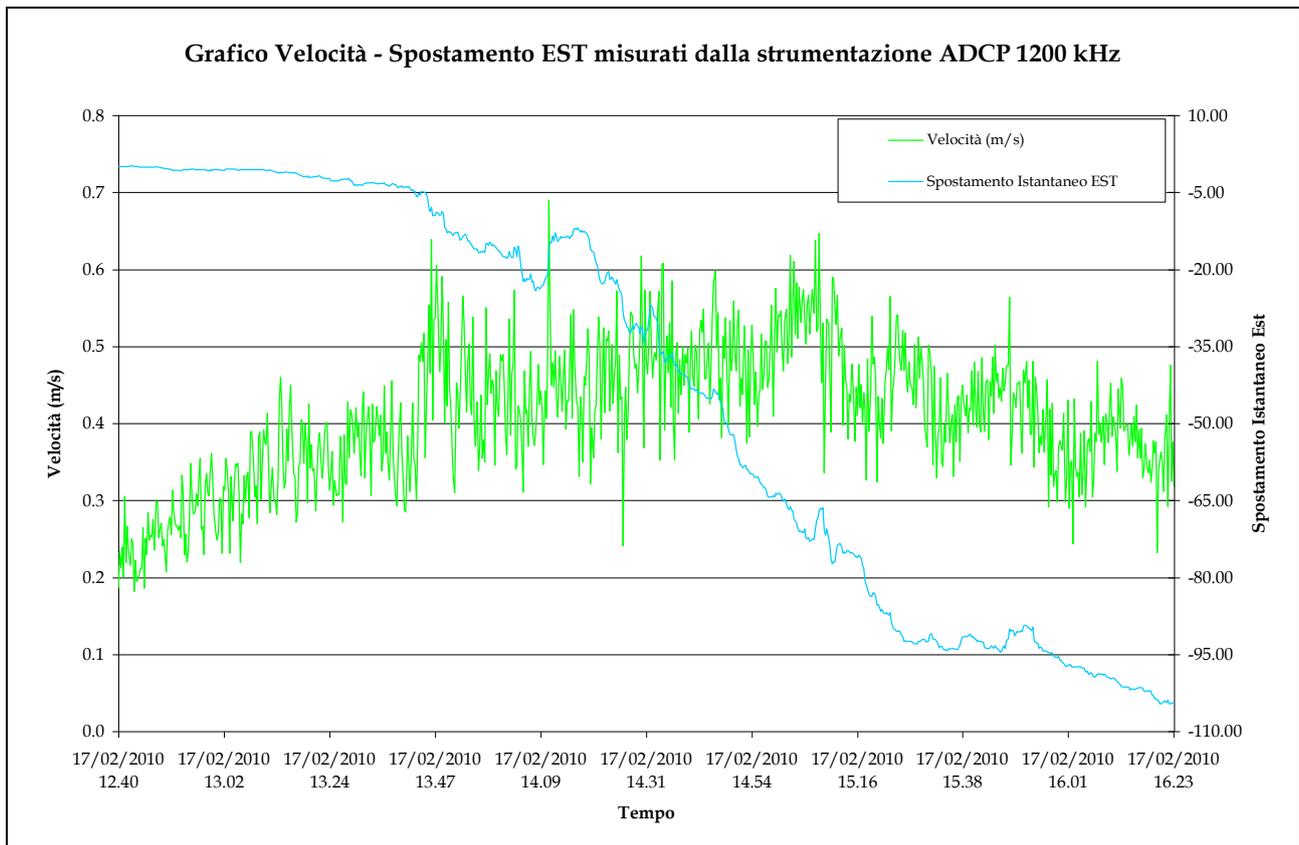


Figura 4.8. Grafico rappresentante lo spostamento istantaneo lungo la componente Est al variare della velocità (media sulla colonna) misurata dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 17 Febbraio.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

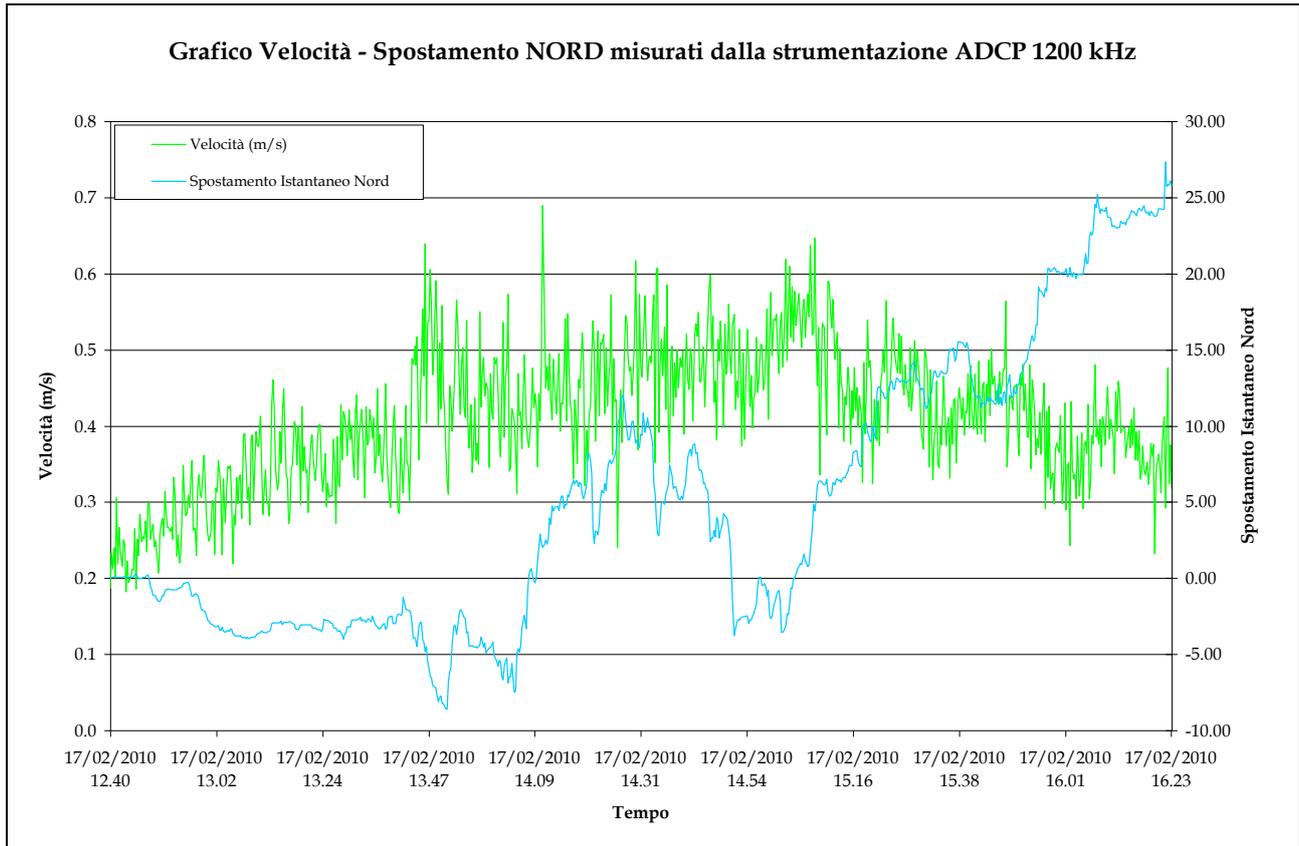


Figura 4.9. Grafico rappresentate lo spostamento istantaneo lungo la componente Nord al variare della velocità (media sulla colonna) misurata dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 17 Febbraio.

Si può verificare (Figura 4.10) che i vettori dello spostamento totale risultanti dalle analisi sono abbastanza diversi per le due giornate di misura per quanto riguarda l'intensità. La direzione tuttavia è la medesima. Infatti il giorno 17 Febbraio l'entità del trasporto al fondo è risultata particolarmente importante e lo spostamento totale è stato superiore ai 100 m corrispondente ad una velocità media di circa 0.8 cm/s con una direzione pari a 129.25° . Il giorno 16 Febbraio lo spostamento totale, pari a circa 12 m, è stato minimo con una velocità media di 0.1 cm/s e direzione pari a 130.15° .



Figura 4.10. Vettori di spostamento ricavati dai dati del *bottom tracking* misurati dalla strumentazione ADCP sistemata al fondo (Punto LITUS).

Nelle Figure 4.11 e 4.12 viene riportato l'andamento dei valori di concentrazione ottenuti in seguito alla calibrazione del segnale di *backscatter* dell'ADCP e misurati in laboratorio sui campioni d'acqua prelevati in campo. Per una miglior comprensione del processo di trasporto solido è rappresentato nuovamente anche l'andamento dei valori di velocità della corrente. Il giorno 16 Febbraio la concentrazione del particolato solido al fondo della colonna d'acqua segue coerentemente lo stesso andamento dei valori di velocità della corrente. Durante la prima ora di misura sono stati registrati i maggiori valori di concentrazione, compresi tra 80 mg/l e 140 mg/l, cui corrispondono le maggiori velocità di corrente, comprese tra 0.25 m/s e 0.45 m/s. Successivamente con il calare dell'intensità della corrente, come conseguenza del raggiungimento dell'inversione mareale (Figura 4.2), anche la concentrazione del particolato solido decresce fino a raggiungere i 40 mg/l. È possibile osservare inoltre come le concentrazioni ricavate sperimentalmente sui campioni d'acqua prelevati in campo siano molto vicine alla curva di calibrazione. Il giorno 17 Febbraio in seguito alle maggiori velocità di corrente registrate si è verificato un maggior trasporto di particolato solido, con il raggiungimento di valori di concentrazione compresi tra 300 mg/l e 420 mg/l per buona parte del periodo d'indagine (Figura 4.12). In questa giornata infatti le attività di misura si sono concentrate nella parte centrale della fase di marea calante caratterizzata da un'importante escursione mareale (Figura 4.2). A dispetto della figura precedente i valori di concentrazione ricavati dai campioni prelevati in campo risultano inferiori rispetto alla curva di calibrazione. Tuttavia il trend appare molto simile.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

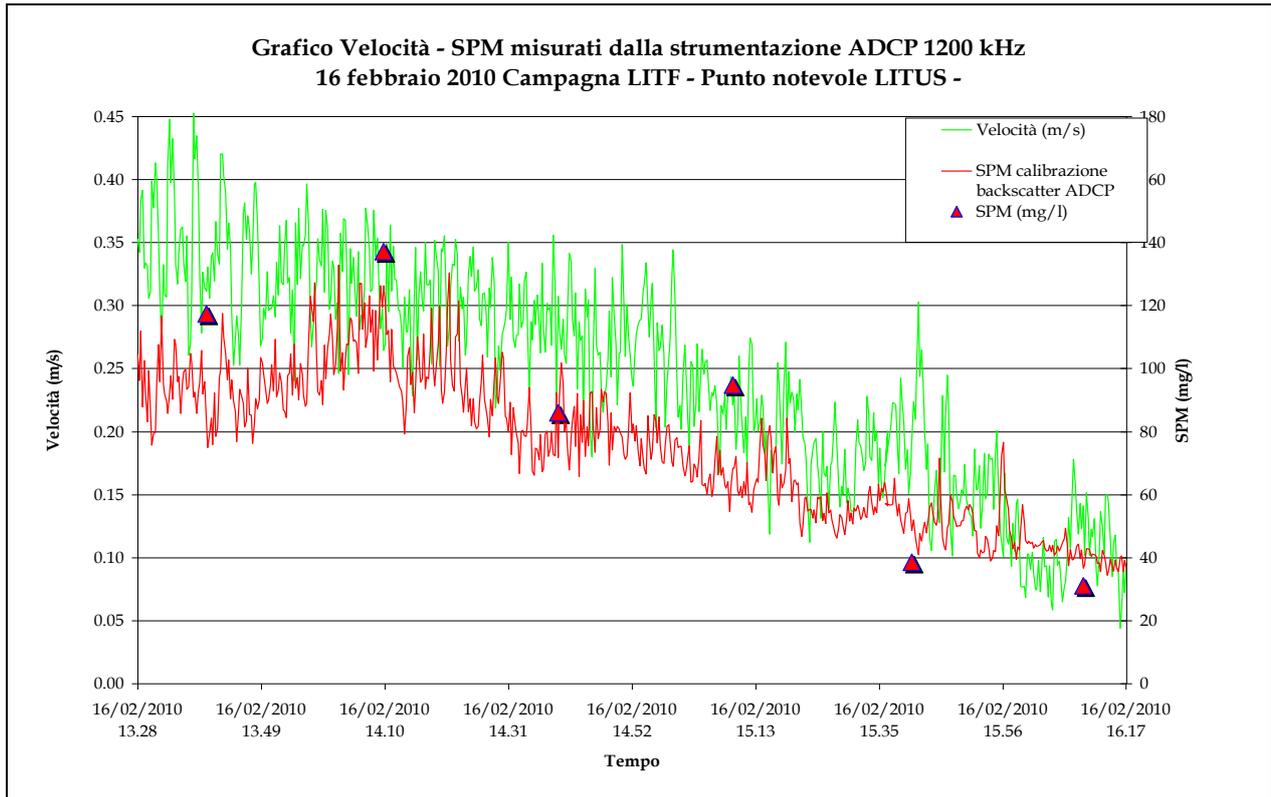


Figura 4.11. Grafico rappresentante la variazione dei valori di concentrazione ricavati dai campioni (Triangolini) e dalla calibrazione dei dati di *backscatter* misurati dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 16 Febbraio.

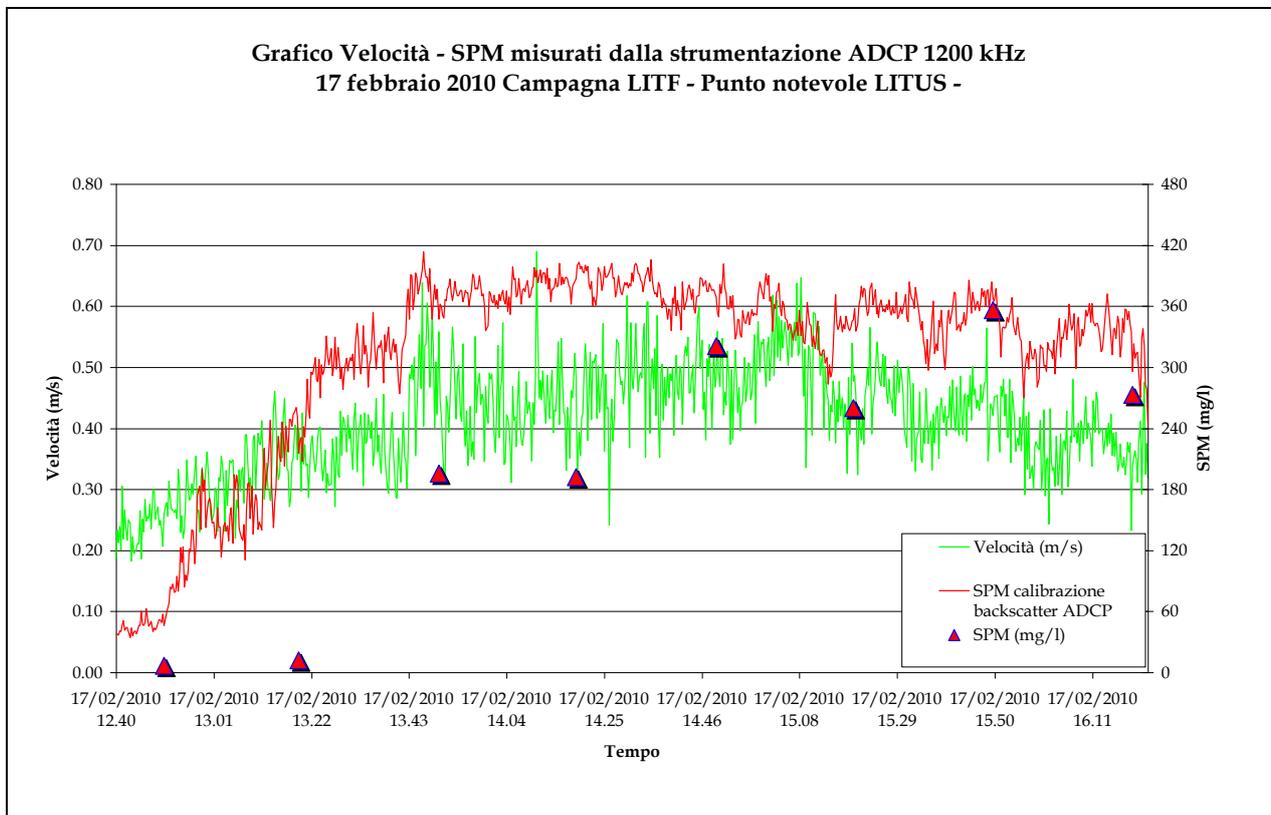


Figura 4.12. Grafico rappresentante la variazione dei valori di concentrazione ricavati dai campioni (Triangolini) e dalla calibrazione dei dati di *backscatter* misurati dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 17 Febbraio.

4.3 Campagna CHTF, 24-26 Marzo 2010

Le attività di misura effettuate durante la campagna di trasporto al fondo denominata CHTF sono state svolte durante la fase di marea calante in tutte e tre le giornate d'indagine (Figura 4.13). Il giorno 24 Marzo è stata indagata la seconda metà del calante, che è stato interessato da una modesta escursione mareale di circa 0.4 m. Nei giorni 25 e 26 Marzo le attività hanno interessato praticamente l'intera fase mareale. E l'escursione di marea è risultata via via maggiore, da poco meno di 0.6 m il 25 Marzo a circa 0.7 m il 26 Marzo.

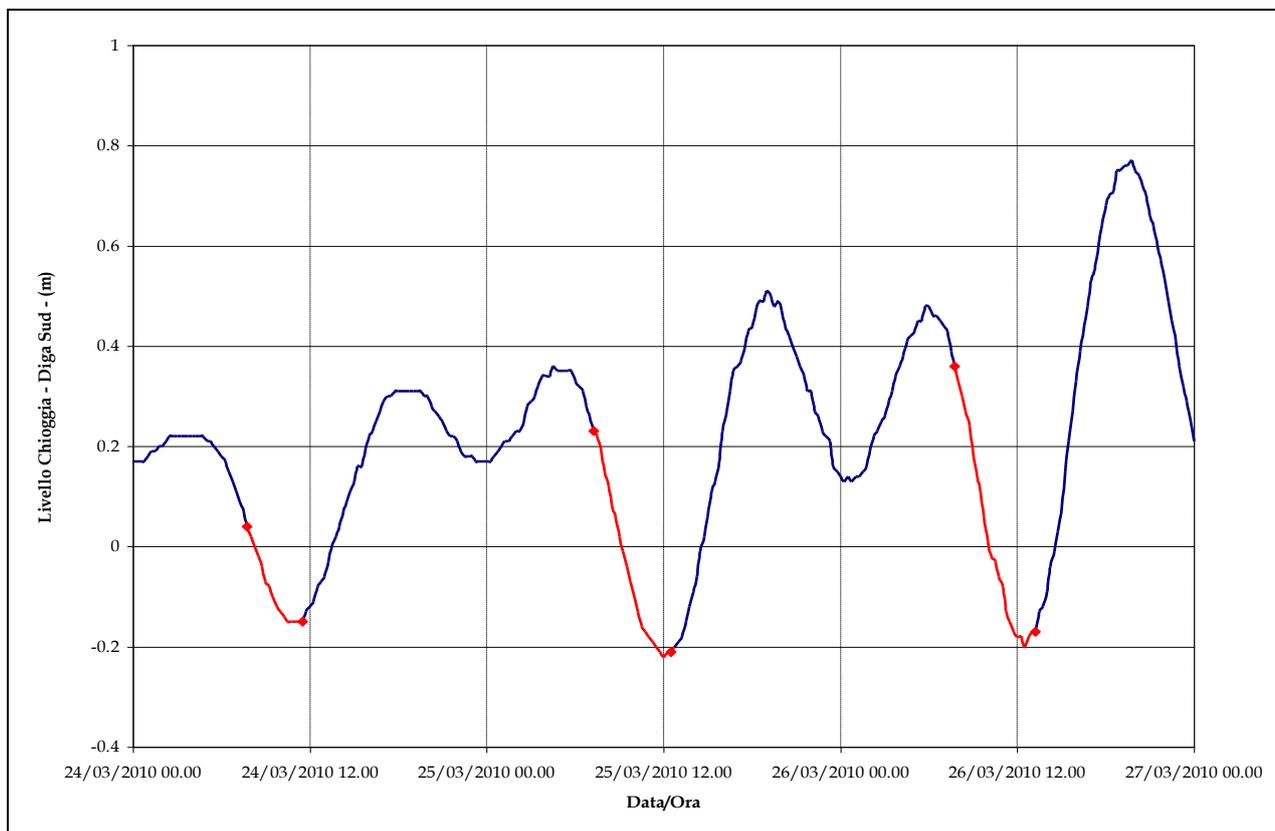


Figura 4.13. Andamento del livello di marea (valori medi su base oraria riferiti al livello medio mare) registrato al mareografo di Chioggia, Diga Sud, per il periodo compreso tra il 24 ed il 26 Marzo 2010. In rosso sono indicati gli intervalli mareali durante i quali sono state effettuate le operazioni di misura.

Le condizioni meteo sono state caratterizzate da vento di intensità crescente dalla prima all'ultima giornata di misura con direzione estremamente variabile (Figura 4.14). Il giorno 24 Marzo in particolare le attività di misura si sono svolte in condizioni di vento moderato, con intensità comprese tra 2.1 m/s e 5.6 m/s e direzione prevalente da Nord. Il giorno 25 Marzo l'intensità del vento è risultata minore durante il periodo di misura, essendo compresa tra 1.0 m/s e 3.4 m/s con direzione prevalente da Sud-Est. Il giorno 26 Marzo il vento è risultato maggiore con intensità comprese tra 3.5 m/s e 6.3 m/s e direzione prevalente da Sud-Est.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

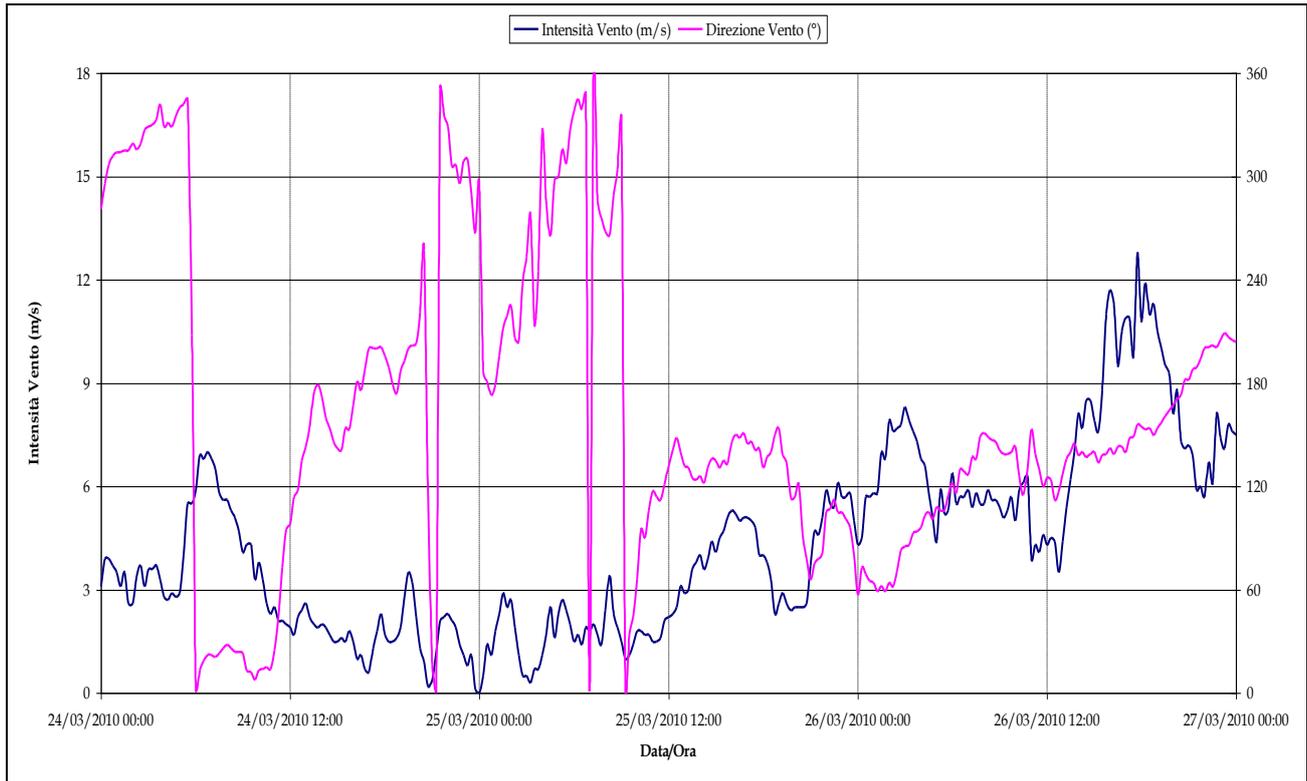


Figura 4.14. Intensità e direzione del vento (valori medi orari) registrati alla piattaforma CNR-ISMAR, per il periodo compreso tra il 24 ed il 26 Marzo 2010.

4.3.1 Granulometrie del 24, 25 e 26 Marzo 2010: misure in situ

Durante le attività di misura del 24, 25 e 26 Marzo è stata immersa dall'imbarcazione CORILA la strumentazione LISST-100X per monitorare in tempo reale l'andamento e la variazione delle caratteristiche granulometriche nei pressi del punto in cui sono state lanciate le trappole per lo studio dei materiali solidi sospesi. Il giorno 24 Marzo i dati ottenuti non evidenziano alcun trend particolare per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche del particolato solido sospeso (Figura 4.15). Anche in Figura 4.16 è possibile osservare come l'andamento del d_{50} risulti abbastanza variabile durante il periodo d'indagine, con valori compresi tra $57.10 \mu\text{m}$ e $186.49 \mu\text{m}$. Il giorno 25 Marzo il fuso formato dalle curve granulometriche è ristretto e ben definito, indice di una certa omogeneità dei materiali indagati *in situ* (Figura 4.17). Particolarmente ravvicinate sono le ultime curve ottenute dalle 10.36 alle 12.36, che coincidono con la seconda metà del calante di marea. Anche i valori del d_{50} riportati in Figura 4.18 presentano un range di variazione minore rispetto a quanto visto per la precedente giornata di attività, variando tra $47.87 \mu\text{m}$ e $89.94 \mu\text{m}$. Il giorno 26 Marzo il fuso formato dalle curve granulometriche risulta abbastanza definito (Figura 4.19), mentre i valori del d_{50} riportati in Figura 4.20 variano tra $46.20 \mu\text{m}$ e $134.38 \mu\text{m}$.

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

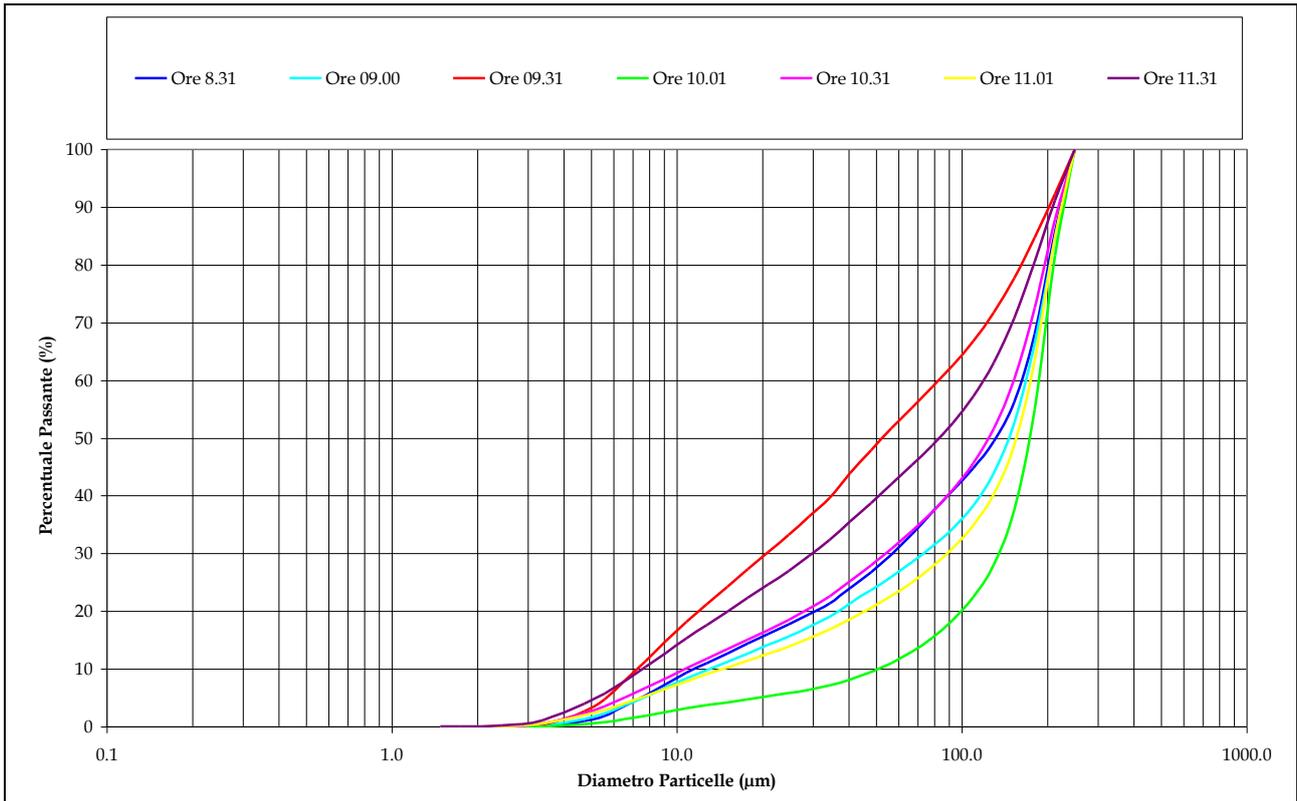


Figura 4.15. Distribuzione granulometrica media oraria *in situ* (Punto CH1. Figura 1.11) nella fase di marea calante, il giorno 24 Marzo 2010 presso la bocca di porto di Chioggia.

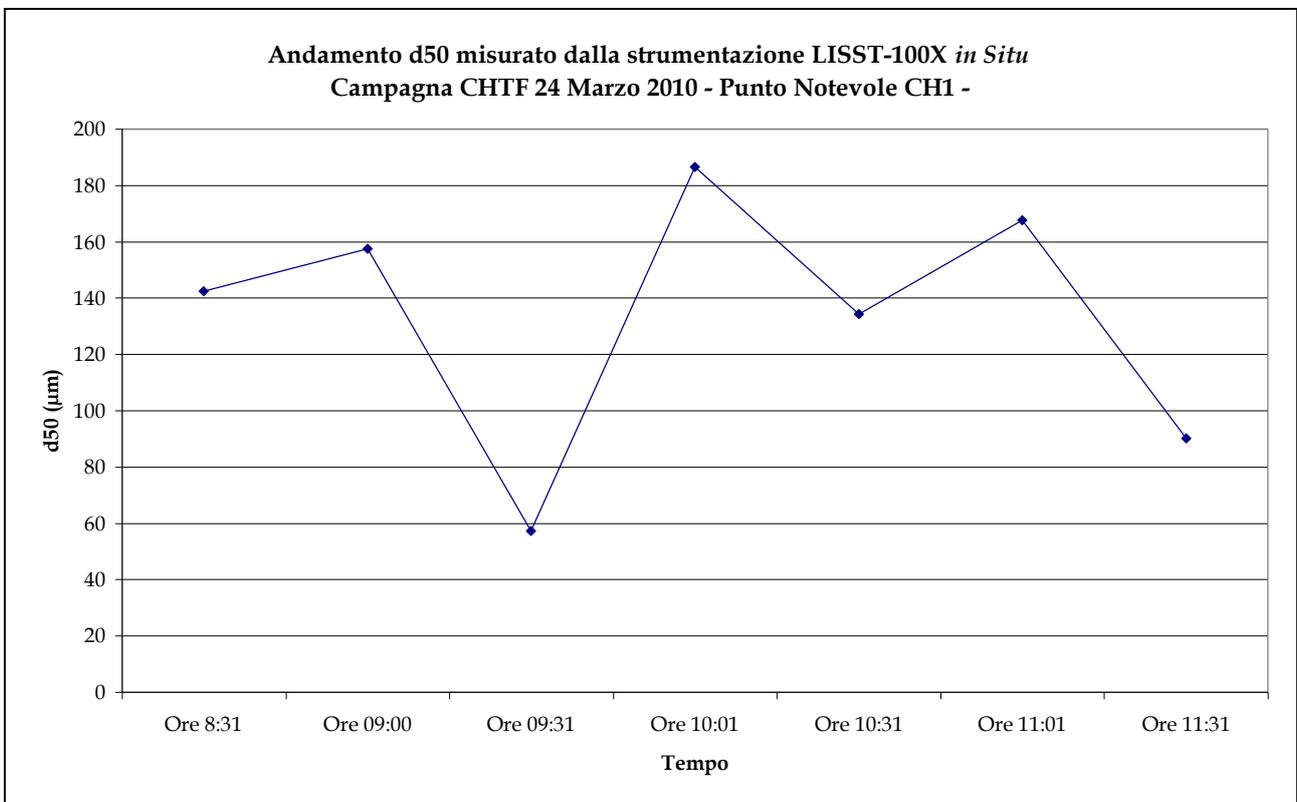


Figura 4.16. Variazione del d50 registrata durante la giornata del 24 Marzo 2010 presso la bocca di porto di Chioggia (Punto CH1, Figura 1.11).

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

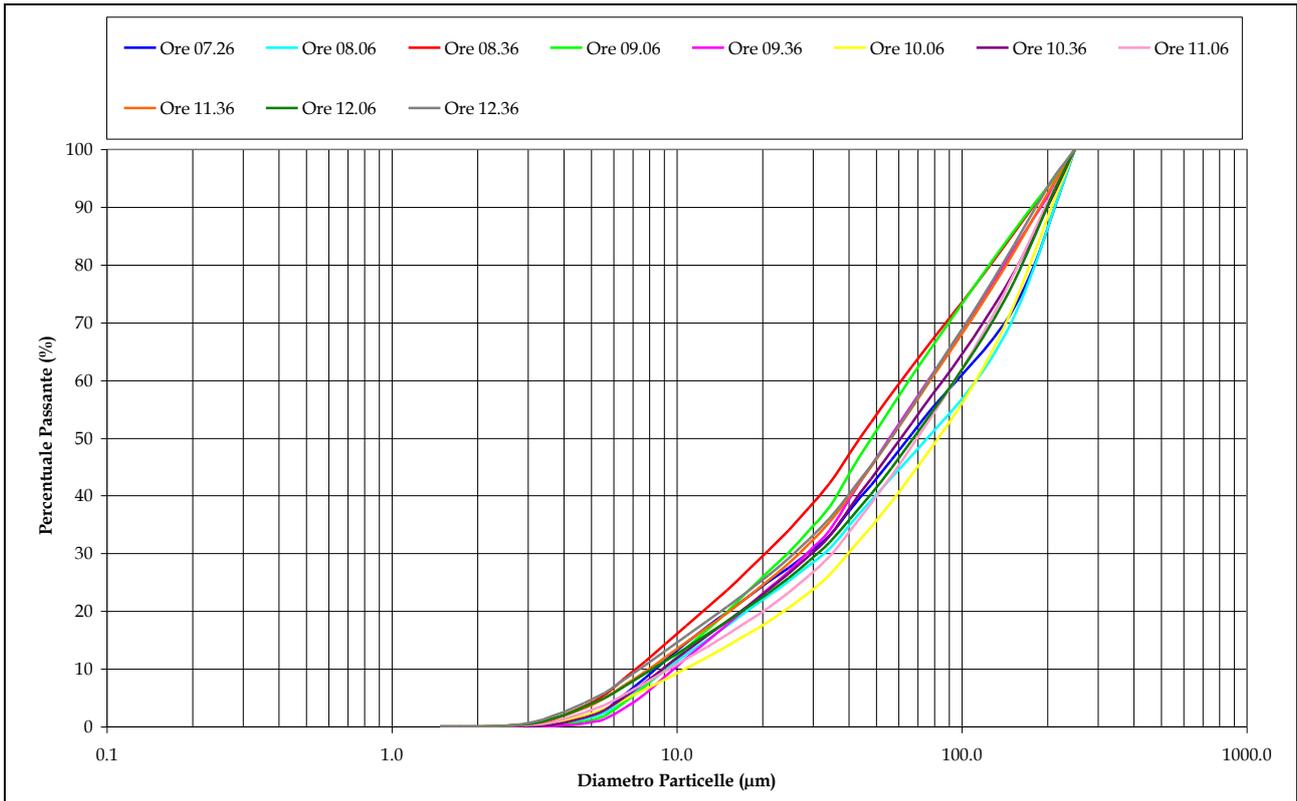


Figura 4.17. Distribuzione granulometrica media oraria *in situ* (Punto CH2. Figura 1.11) nella fase di marea calante, il giorno 25 Marzo 2010 presso la bocca di porto di Chioggia.

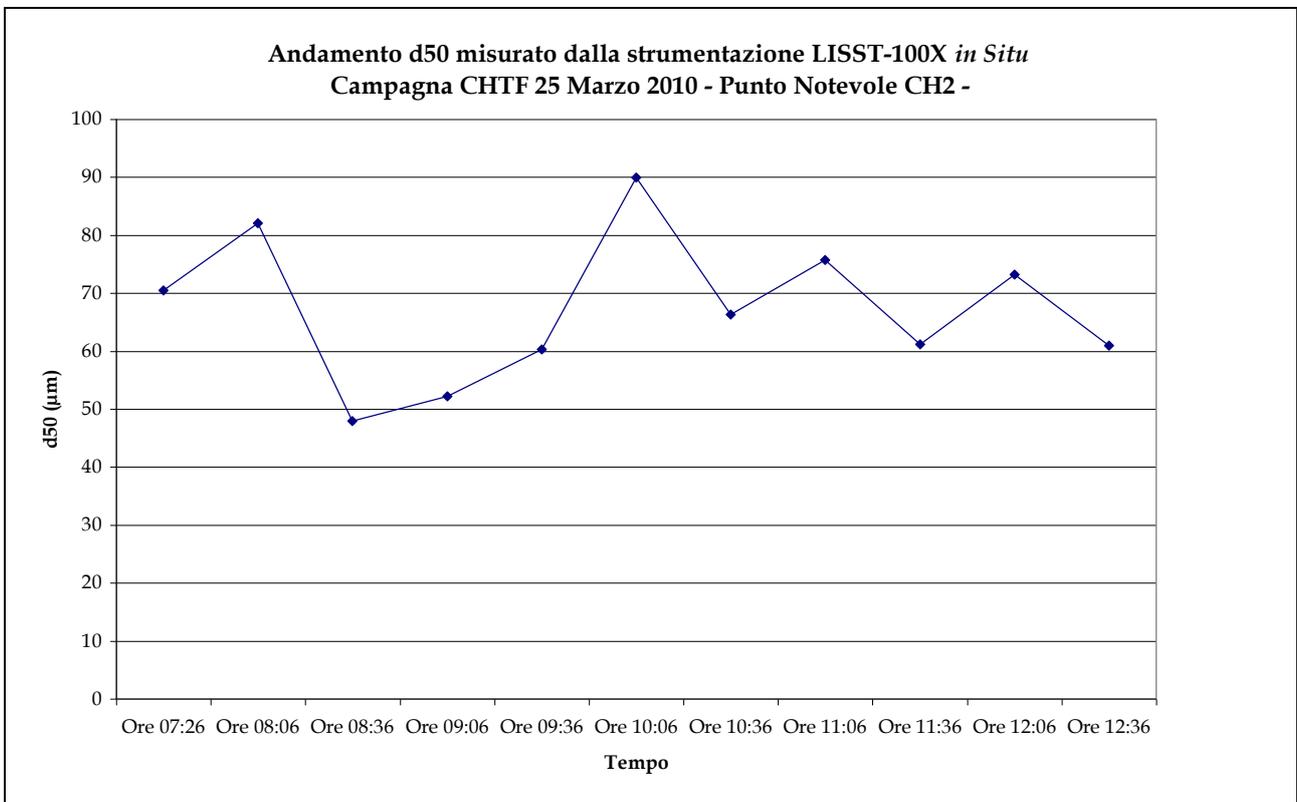


Figura 4.18. Variazione del d_{50} registrata durante la giornata del 25 Marzo 2010 presso la bocca di porto di Chioggia (Punto CH2. Figura 1.11).

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

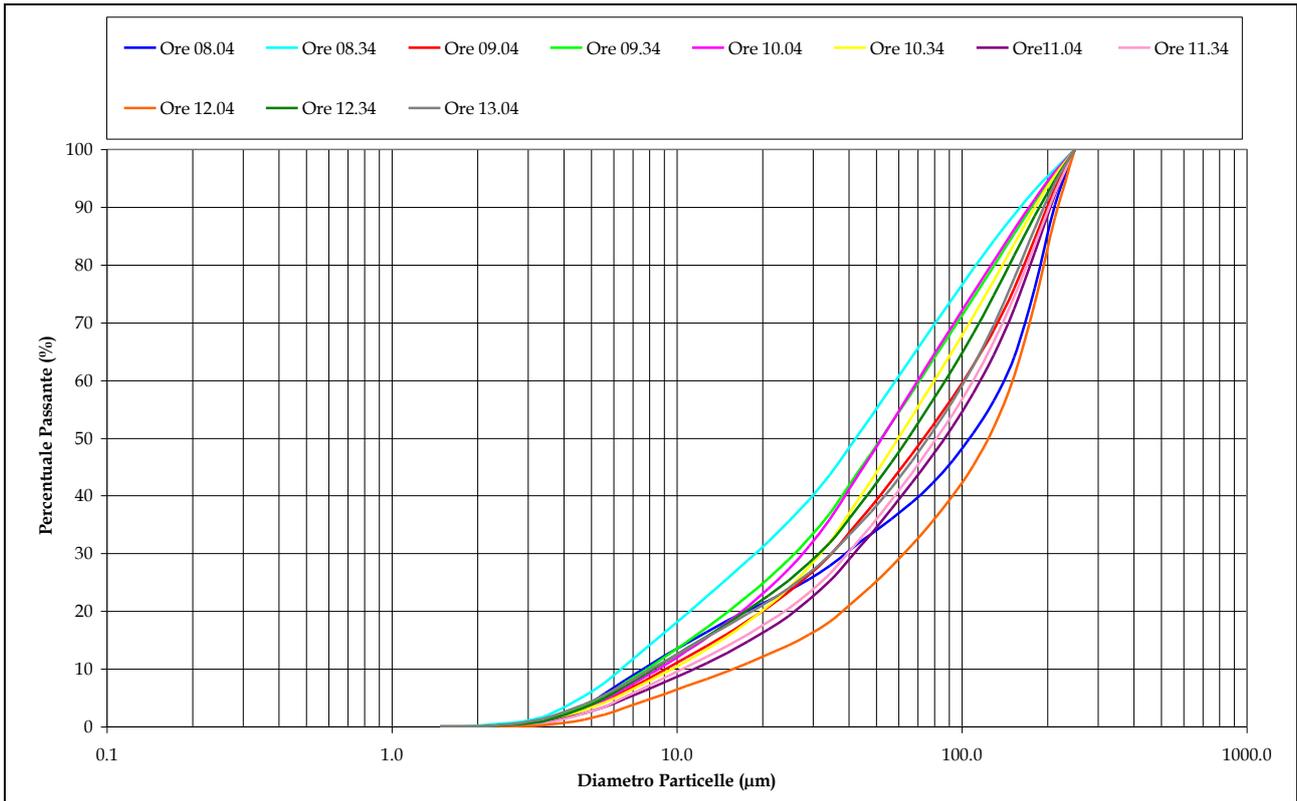


Figura 4.19. Distribuzione granulometrica media oraria *in situ* (Punto CH3. Figura 1.11) nella fase di marea calante, il giorno 26 Marzo 2010 presso la bocca di porto di Chioggia.

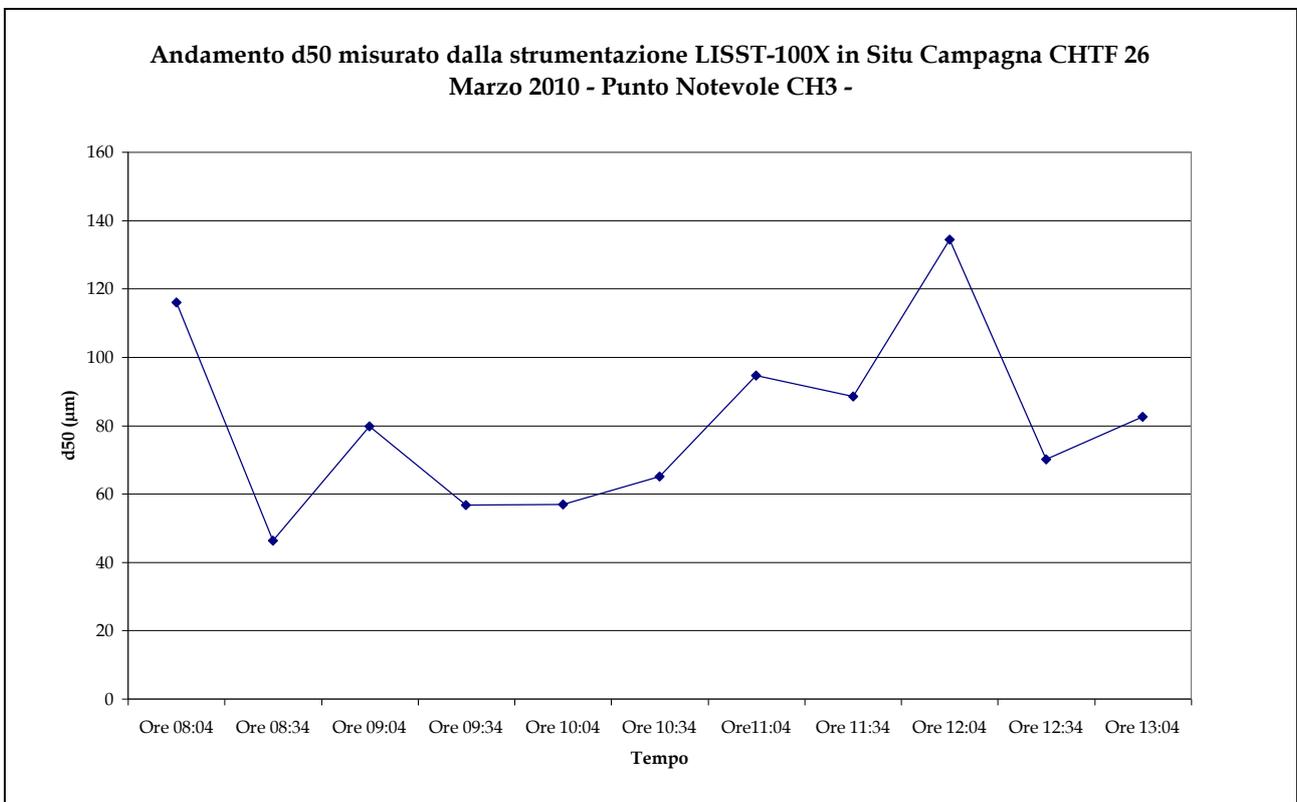


Figura 4.20. Variazione del d50 registrata durante la giornata del 26 Marzo 2010 presso la bocca di porto di Chioggia (Punto CH3. Figura 1.11).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

In Tabella 4.4 vengono riportati i valori del d50, le percentuali in volume delle frazioni granulometriche in base alla scala di Wentworth (1922) e la classificazione di Shepard (1954) del particellato solido in sospensione analizzato *in situ*. Si nota la totale assenza della componente argillosa dallo spettro granulometrico dei sedimenti campionati. Le percentuali di limo invece variano tra il 12.0% delle ore 10.01 del giorno 24 Marzo ed il 61.3% delle ore 08.34 del giorno 26 Marzo. Corrispondentemente alle ore 08.34 del giorno 26 Marzo è stata misurata la minore percentuale di sabbia, pari al 38.6%, ed alle ore 10.01 del giorno 24 Marzo è stata rilevata la maggiore quantità di sabbia, pari all'88%. Sulla base della classificazione di Shepard (1954) si può notare come i campioni si dividano equamente tra le due categorie delle Sabbie-Limose e dei Limi-Sabbiosi.

Tabella 4.4. d50, percentuali in volume delle frazioni granulometriche secondo la scala di Wentworth e classificazione secondo Shepard del particellato solido in sospensione misurata nei giorni 24, 25 e 26 Marzo 2010 presso la bocca di porto di Chioggia (Punti CH1, CH2 e CH3, Figura 1.11).

Data	Sigla/Ora	d50	% Argilla	% Limo	% Sabbia	Classificazione
24/03/2010	08.31	142.3	0.0	31.6	68.4	Sabbia-Limosa
	09.01	157.5	0.0	27.2	72.8	Sabbia-Limosa
	09.31	57.1	0.0	53.5	46.5	Limo - Sabbioso
	10.01	186.5	0.0	12.0	88.0	Sabbia
	10.31	134.3	0.0	32.3	67.7	Sabbia-Limosa
	11.01	167.6	0.0	23.8	76.2	Sabbia
	11.31	90.2	0.0	43.6	56.4	Sabbia-Limosa

25/03/2010	07.26	70.4	0.0	48.5	51.5	Sabbia-Limosa
	08.06	82.1	0.0	45.1	54.9	Sabbia-Limosa
	08.36	47.9	0.0	60.0	40.0	Limo-Sabbioso
	09.06	52.2	0.0	58.0	42.0	Limo-Sabbioso
	09.36	60.3	0.0	53.2	46.8	Limo-Sabbioso
	10.06	89.9	0.0	41.3	58.7	Sabbia-Limosa
	10.36	66.3	0.0	50.2	49.8	Limo-Sabbioso
	11.06	75.7	0.0	46.0	54.0	Sabbia-Limosa
	11.36	61.1	0.0	52.6	47.4	Limo-Sabbioso
	12.06	73.2	0.0	47.2	52.8	Sabbia-Limosa
12.36	61.0	0.0	52.8	47.2	Limo-Sabbioso	

26/03/2010	08.04	116.0	0.0	37.4	62.6	Sabbia-Limosa
	08.34	46.2	0.2	61.3	38.6	Limo-Sabbioso
	09.04	79.7	0.0	44.9	55.1	Sabbia-Limosa
	09.34	56.7	0.0	55.2	44.8	Limo-Sabbioso
	10.04	56.9	0.0	55.5	44.5	Limo-Sabbioso
	10.34	65.0	0.0	50.9	49.1	Limo-Sabbioso
	11.04	94.6	0.0	40.0	60.0	Sabbia-Limosa
	11.34	88.5	0.0	41.6	58.4	Sabbia-Limosa
	12.04	134.4	0.0	29.6	70.4	Sabbia-Limosa
	12.34	70.1	0.0	48.4	51.6	Sabbia-Limosa
	13.04	82.6	0.0	43.7	56.3	Sabbia-Limosa

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

4.3.2 Studio sulla distribuzione e sulle caratteristiche dei materiali solidi sospesi e del trasporto al fondo

Nelle tre colonne in Tabella 4.5 vengono mostrati i valori medi del d50, della percentuale di sostanza organica e della concentrazione di sabbia in sospensione ricavati dalle analisi sui campioni prelevati alla bocca di porto di Chioggia nei giorni 24, 25 e 26 Marzo 2010 (Campagna CHTF).

I valori del d50 risultano estremamente variabili, essendo compresi tra 16.72 μm calcolati per la trappola superficiale il giorno 24 Marzo e 116.22 μm misurati nella trappola bentica sempre lo stesso giorno. Il range di variazione dei valori del d50 risulta quindi maggiore il giorno 24 Marzo rispetto agli altri due giorni di attività. Per quanto riguarda il contenuto organico, espresso in percentuale sul totale, le percentuali risultano relativamente elevate. Le elevate concentrazioni di sostanza organica nei sedimenti spiegherebbero i bassi valori di d50 rilevati nei sedimenti superficiali nei giorni 24 e 25 Marzo (< 63 μm). Infatti, durante l'immersione la maglia delle trappole viene ricoperta di materiale organico che ostruisce il passaggio del materiale più fine attraverso la rete. I valori maggiori di sostanza organica si evidenziano nella porzione superficiale della colonna d'acqua; infatti le percentuali variano tra l'11.40% determinato per la trappola bentica il giorno 26 Marzo e il 27.10% misurato in superficie il giorno 24 Marzo. I valori di concentrazione risultano molto bassi per tutte e tre le giornate di misura. In generale il giorno 24 Marzo sono stati misurati i minori valori di concentrazione della frazione sabbiosa, mentre le maggiori concentrazioni sono state rilevate durante il giorno 26 Marzo. Nello specifico i minori valori, pari a 0.04 mg/l, sono stati osservati il giorno 24 Marzo alla superficie della colonna d'acqua, mentre i massimi dati di concentrazione, pari a 2.54 mg/l, sono stati ricavati per la trappola bentica il giorno 26 Marzo. Nonostante le basse concentrazioni di frazione sabbiosa campionate, è possibile notare comunque che i sedimenti superficiali risultano caratterizzati da una granulometria più fine e da un maggior contenuto di sostanza organica, mentre al fondo i materiali campionati appaiono maggiormente grossolani e caratterizzati da un minor contenuto di materia organica. La calibrazione operata mediante i campioni prelevati per mezzo della pompa ad immersione ha restituito in questo un'efficienza pari al 32%, significativamente inferiore rispetto all'efficienza calcolata per i campioni prelevati alla bocca di porto di Lido.

Tabella 4.5. Diametro medio dei grani (d50), percentuale del contenuto organico e concentrazione della frazione sabbiosa dei campioni raccolti con le trappole.

Sigla	d50(μm)			Contenuto Organico (%)			Concentrazione (mg/l) della frazione sabbiosa (diametro > 63 μm)		
	Calante			Calante			Calante		
	24/03/10	25/03/10	26/03/10	24/03/10	25/03/10	26/03/10	24/03/10	25/03/10	26/03/10
S	16.72	47.95	69.34	27.10	20.08	14.45	0.04	0.10	0.32
M	84.59	66.44	61.28	20.26	15.27	14.49	0.25	0.44	1.01
E	110.77	54.83	99.67	18.78	17.11	13.74	0.14	0.30	1.23
B	116.22	93.26	102.70	23.63	15.88	11.40	0.08	0.30	2.54

Oltre alle determinazioni descritte, si è provveduto all'analisi dei dati del *bottom tracking* dell'ADCP posizionato al fondo al fine di stimare l'entità del movimento del materiale al fondo. La determinazione dello spostamento totale (in metri) secondo le componenti Nord ed Est e come risultante è stata possibile solo per il giorno 24 Marzo, in quanto nei giorni successivi a causa di problemi tecnici legati ad un malfunzionamento dello strumento ed alla difficoltà di posizionare correttamente lo strumento per via del moto ondoso si è verificata la perdita di molti dati. Per il giorno 25 Marzo è stato possibile tuttavia analizzare i dati di velocità della corrente al fondo e

provvedere alla calibrazione del segnale di *backscatter* dello strumento per la determinazione della concentrazione del particolato solido.

Le Figure 4.21 e 4.22 mostrano i grafici degli spostamenti istantanei delle due componenti, Est e Nord, registrate dalla strumentazione dell'ADCP (1200 kHz) posta al fondo durante la giornata del 24 Marzo. Si può notare facilmente in Figura 4.21 come il massimo spostamento istantaneo, da 0 m a circa 140 m, si verifichi nella prima ora di misura nonostante le velocità della corrente, comprese tra 0 m/s e 0.15 m/s, siano molto basse. Dopodiché non si verifica più alcuno spostamento significativo di materiale al fondo, pur aumentando la velocità della corrente fino a circa 0.30 m/s. Per quanto riguarda lo spostamento secondo la componente Nord si verifica la stessa situazione. In Figura 4.22 si nota infatti che lo spostamento massimo, da 0 m a 45 m circa, si ha nella prima ora di misura e poi come per la componente Est il movimento al fondo sembra arrestarsi, nonostante l'aumento della velocità della corrente.

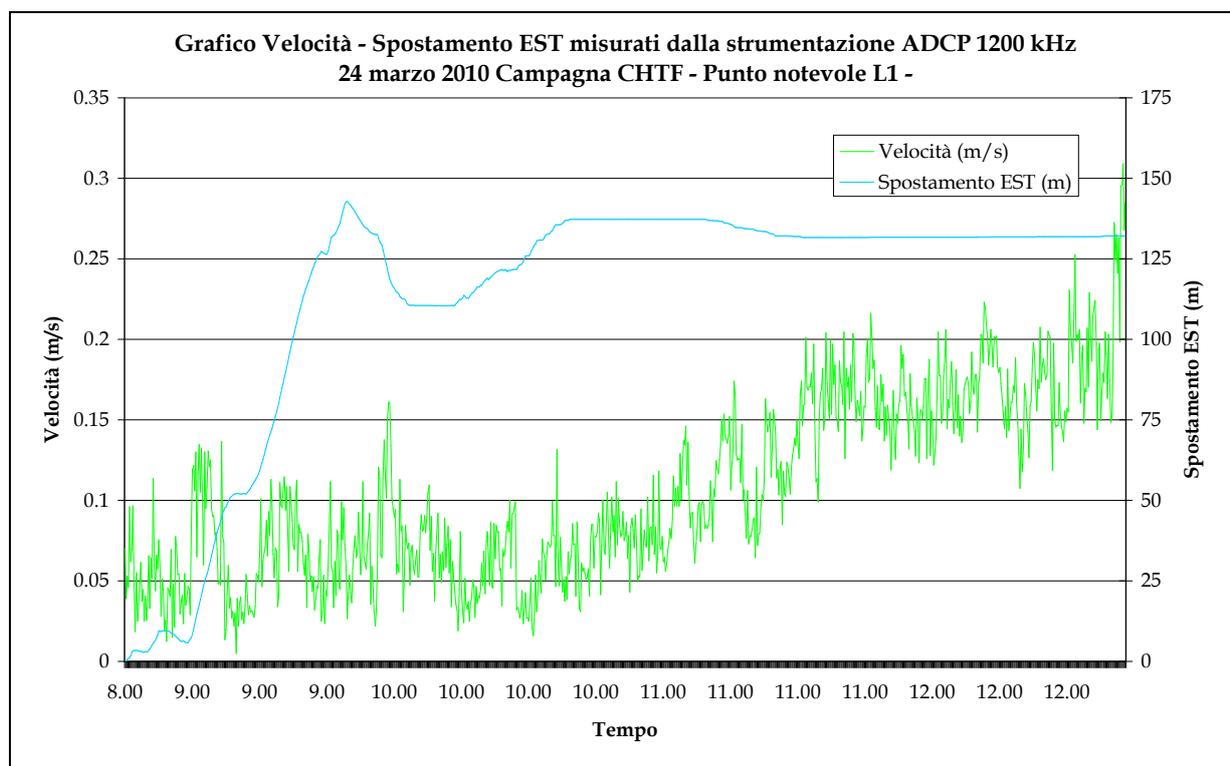


Figura 4.21. Grafico rappresentate lo spostamento istantaneo lungo la componente Est al variare della velocità (media sulla colonna) misurata dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 24 Marzo.

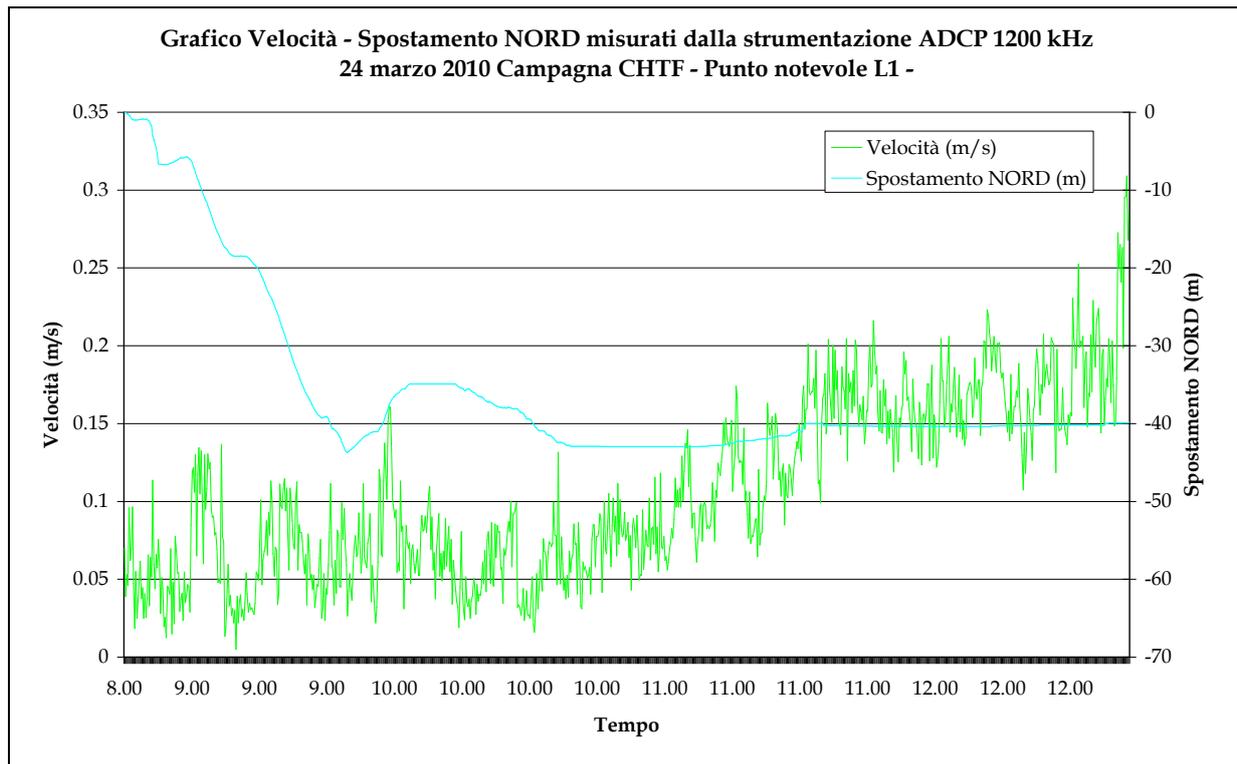


Figura 4.22. Grafico rappresentate lo spostamento istantaneo lungo la componente Nord al variare della velocità (media sulla colonna) misurata dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 24 Marzo.

In Figura 4.23 è riportato il vettore dello spostamento totale ottenuto per il giorno 24 Marzo. L'entità dello spostamento risulta elevata, pari a circa 150 m, con una velocità media del movimento del fondo di circa 0.9 cm/s e direzione media pari a 228°.



Figura 4.23. Vettori di spostamento ricavati dai dati del *bottom tracking* misurati dalla strumentazione ADCP sistemata al fondo (Punto L1).

In Figura 4.24 è rappresentato l'andamento dei valori di concentrazione ottenuti in seguito alla calibrazione del segnale di *backscatter* dell'ADCP con i relativi campioni d'acqua che ne hanno permesso la calibrazione. Viene riproposto anche l'andamento dei valori di velocità della corrente. Le concentrazioni inizialmente sono molto basse, comprese tra 2 mg/l e 4 mg/l, e tendono ad aumentare con l'intensificarsi dell'intensità della corrente fino a raggiungere in picco di circa 8 mg/l attorno alle ore 11.00. L'andamento mostrato invece dalle concentrazioni determinate sui campioni prelevati in campo risulta inizialmente abbastanza diverso, con una differenza di circa 3 mg/l tra il campione ed il dato di *backscatter*. In seguito i valori risultano tendenzialmente molto vicini. È evidente la netta differenziazione fra questo sito e il corrispondente sito prossimo al molo nord della bocca di porto di Lido.

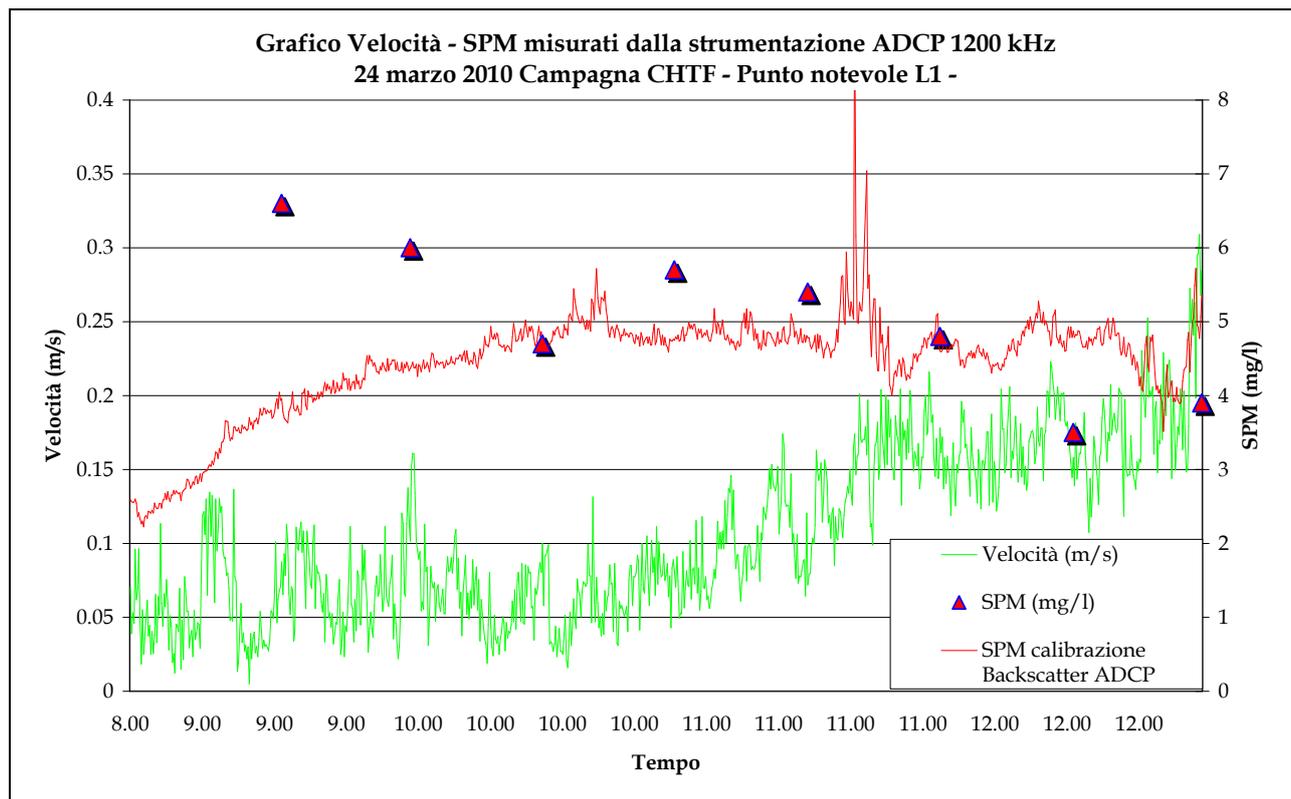


Figura 4.24. Grafico rappresentate la variazione dei valori di concentrazione ricavati dai campioni (Triangolini) e dalla calibrazione dei dati di *backscatter* misurati dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 24 Marzo.

Come già fatto precedentemente, per il giorno 25 Marzo vengono riportati in Figura 4.25 i dati di concentrazione ricavati in seguito alla calibrazione del *backscatter* dell'ADCP con le concentrazioni misurate sui campioni prelevati in campo (triangolini), in relazione al variare della velocità della corrente. Si osserva subito una forte analogia tra l'andamento della concentrazione e la velocità della corrente, con i massimi valori di concentrazione, tra 6 mg/l e 15 mg/l, alle massime velocità, tra 0.2 m/s e 0.5 m/s. Nella fase terminale del calante di marea l'intensità della velocità ed i valori di concentrazione decrescono gradualmente fino ad avere meno di 4 mg/l di particolato solido a meno di 0.1 m/s di velocità della corrente. Le concentrazioni ricavate sui campioni d'acqua prelevati in campo risultano coerenti con i dati elaborati dallo strumento ADCP. Inoltre durante il giorno 25 Marzo i dati di velocità della corrente ed i valori di concentrazione risultano generalmente maggiori rispetto ai valori rilevati nella precedente giornata del 24 Marzo.

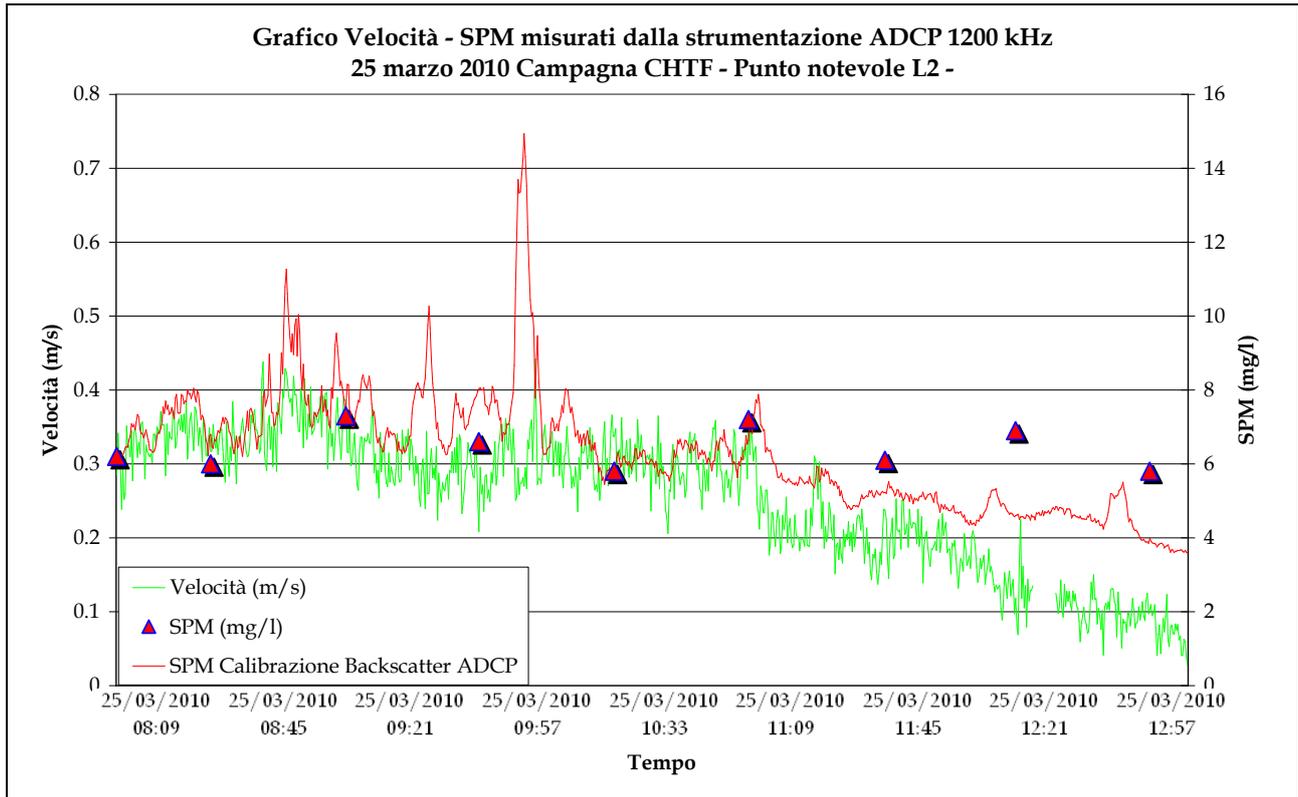


Figura 4.25. Grafico rappresentate la variazione dei valori di concentrazione ricavati dai campioni (Triangolini) e dalla calibrazione dei dati di *backscatter* misurati dall'ADCP (1200 kHz) al fondo il 25 Marzo.

4.4 Conclusioni

Dalle attività volte allo studio del meccanismo di trasporto solido in sospensione e al fondo della colonna d'acqua effettuate alle bocche di porto della laguna di Venezia è emersa l'importanza della velocità della corrente, e dell'escursione mareale ad essa legata, nel determinare la tipologia di materiali che vengono trasportati dalle aree interne della laguna fino al mare. Infatti, nella fase centrale del calante di marea, quando le velocità della corrente si fanno più elevate, vengono risospesi e trasportati i materiali più grossolani provenienti dalle aree limitrofe alla bocca di porto, mentre i materiali più fini si riscontrano tendenzialmente nelle fasi iniziale e finale del calante, quando transitano i materiali provenienti dalle aree più interne della laguna.

Per quanto riguarda il trasporto di sabbia indagato mediante l'utilizzo delle trappole *Helley-Smith* è stato possibile osservare come questo sia concentrato nelle zone più prossime al fondale della bocca, con una differenziazione della tipologia di materiali trasportati lungo la colonna d'acqua. Infatti, dalla superficie al fondale i materiali trasportati si fanno maggiormente grossolani e poveri di sostanza organica. Inoltre, le concentrazioni si fanno anche particolarmente importanti in prossimità del fondo. È questo il caso in particolare della stazione localizzata in corrispondenza della bocca di porto di Lido in cui il fenomeno del trasporto di materiali sabbiosi è risultato particolarmente ingente, soprattutto alle maggiori profondità. Anche la tipologia dei materiali trasportati alla bocca di porto di Lido appare relativamente differente rispetto a quella della bocca di porto di Chioggia. Infatti, il materiale è risultato particolarmente grossolano e quasi privo di sostanza organica.

5. RILEVAZIONE DELLA TORBIDITÀ IN CONTINUO

5.1 La rete di stazioni fisse per la misura della torbidità in continuo

La misura della torbidità in continuo alle bocche di porto ha un doppio obiettivo: valutare la diffusione del *plume* di torbida generato dalle operazioni dei cantieri e monitorare i valori di torbidità di fondo ai fini della tutela degli ecosistemi di pregio.

L'attività di rilevazione della torbidità continuo è iniziata a Maggio 2005 in otto stazioni di misura opportunamente posizionate nei canali delle tre bocche di porto o nelle immediate vicinanze e sta proseguendo quasi ininterrottamente assieme all'acquisizione dei parametri chimico-fisici dell'acqua ed alle variabili meteo marine.

Le misure hanno dimostrato carattere di necessità al fine di stabilire il livello "naturale" sopra il quale avviene il disturbo della torbidità generata dagli scavi. Gli eventi naturali in grado di influenzare l'andamento della concentrazione del particolato in sospensione si succedono, infatti, in maniera irregolare ed una particolare concentrazione o assenza di episodi significativi possono dare luogo ad una non corretta valutazione del tempo di ritorno degli eventi di una certa intensità. Da cui la necessità di disporre di una serie temporale il più possibile prolungata in modo da colmare la lacuna rappresentata dalla storica mancanza di un rilevamento sistematico della torbidità nelle bocche di porto della laguna di Venezia. Inoltre, le trasformazioni morfologiche dell'area prossima alle bocche potrebbero avere degli effetti anche sull'idrodinamica e il trasporto. Il monitoraggio della torbidità può quindi risultare funzionale non solo alla conoscenza degli effetti a breve termine delle attività di cantiere, ma anche degli effetti a lungo termine indotti dalla presenza delle opere, che per quanto riguarda la parte in grado di influenzare l'idrodinamica e il trasporto, si possono considerare già in avanzato stato di realizzazione.

L'ubicazione di alcune delle postazioni di misura è cambiata nel corso dei tre anni di monitoraggio e per una più dettagliata descrizione degli avvicendamenti delle stazioni di misura si rimanda al Rapporto Finale dello Studio B.6.72 B/4.

In particolare, si ricorda che in primavera 2006 le sonde multiparametriche sono state soggette ad un periodo di necessaria manutenzione, della durata di circa 1 mese. Inoltre, in Giugno 2006 le stazioni a mare alle bocche di Malamocco e Chioggia, rispettivamente MAM e CHM, sono state tolte in quanto ritenute troppo distanti dalla zona di influsso dei cantieri; solo la stazione MAM è stata riposizionata in loco, dopo un anno, per avere un altro punto in mare nel periodo di ripresa di grossi lavori alla bocca di Malamocco lato mare (conche navigazione, imbonimento per cantiere cassoni, ecc.).

Come evidenziato nel passato Rapporto Finale (Studio B.6.72 B/4), nel periodo che va da Maggio 2008 a Marzo 2009 nella bocca di Lido non erano presenti attività in grado di influenzare significativamente la torbidità della colonna d'acqua, a differenza delle altre due bocche di porto. Per questo motivo è stato deciso che, a partire da Maggio 2009, sarebbe stata mantenuta in esercizio la rete di stazioni fisse delle sole bocche di porto di Malamocco e Chioggia, dove tuttavia si ritiene indispensabile lasciare le sonde in quanto il recesso di barriera non è ancora stato scavato.

La Figura successiva mostra la localizzazione di tutte le stazioni di misura della torbidità nelle aree dei cantieri alle bocche di porto; in rosso le stazioni utilizzate il quinto anno di monitoraggio; esse coincidono con quelle utilizzate nel corso del precedente Studio B.6.72 B/4. Nella Tabella 1.1 sono riassunte le caratteristiche delle stazioni e, per ciascuna di queste, sono riportate le coordinate geografiche espresse nel sistema UTM WGS 84 e Gauss Boaga e la profondità del battente d'acqua rispetto al livello medio del mare espressa in metri. La posizione del sensore è in tutti i casi alla quota di 1.5 metri dal fondo eccetto per LMR-2, in cui il sensore era a circa 7.5 metri dal fondo.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

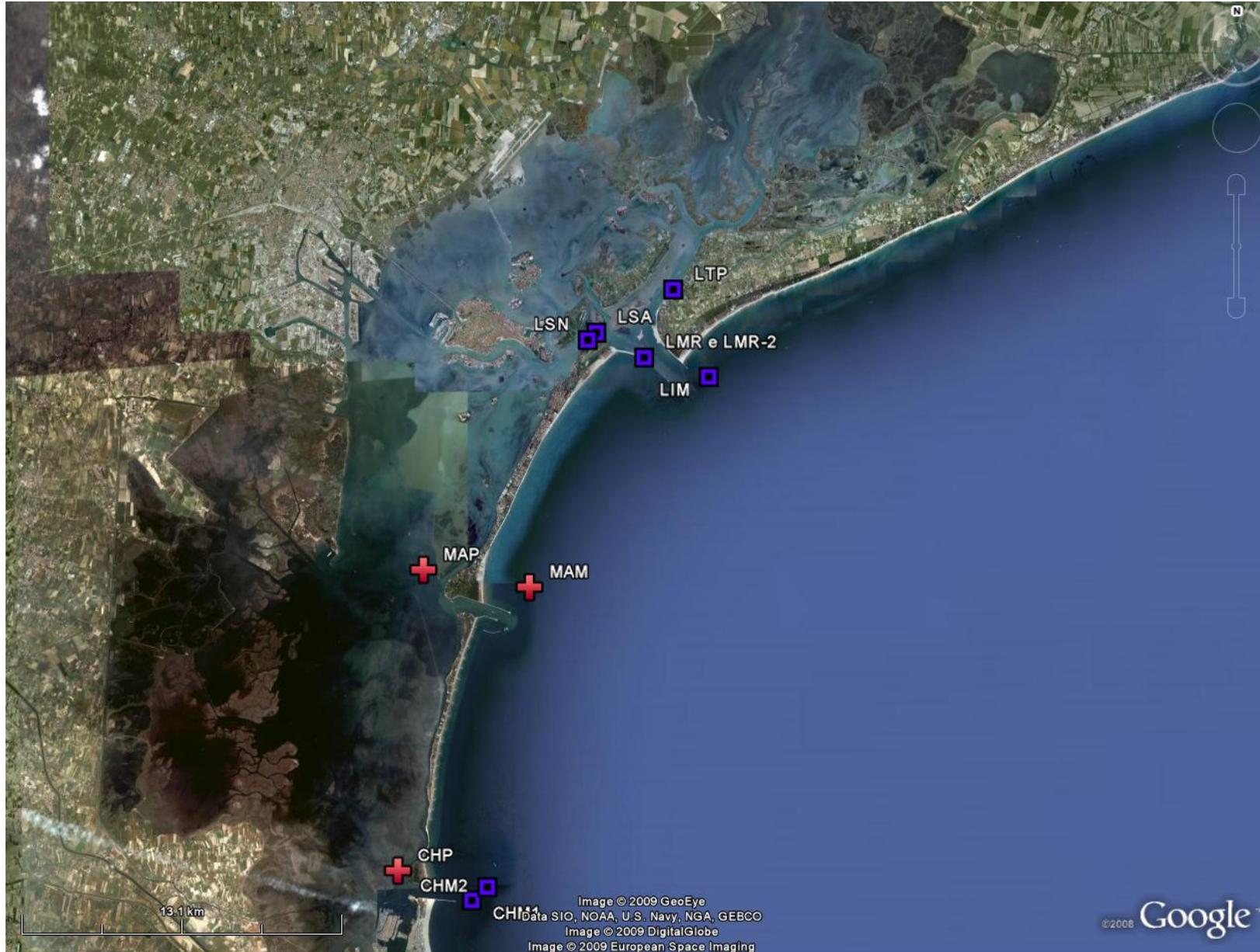


Figura 5.1. La rete delle stazioni fisse per la misura della torbidità in continuo. In rosso le stazioni attive nel 2008-2009.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Tabella 5.1. Caratteristiche delle stazioni fisse per la misura della torbidità in continuo.

Sigla Identificativa	Località	Tipo postazione	Ente	Fondale (m)	Coordinate UTM WGS 84	Coordinate Gauss Boaga	Periodo di utilizzo
CHM1	CHIOGGIA Mare	Meda segnalazione	CVN-MAV	13.5	289952 E 5011996 N	2311697.67 5011917.71	Studio B.6.72 B/1
CHM2	CHIOGGIA Mare	Meda segnalazione	CVN-MAV	13.5	0289792 E 5012068 N	2312244.76 5013024.91	Studio B.6.72 B/1
CHP	CHIOGGIA Porto	Postazione mareografica	Comune VE CVN-MAV	2.1	286559 E 5012376 N	2306695.73 5012490.85	Studio B.6.72 B/1 Studio B.6.72 B/2 Studio B.6.72 B/3 Studio B.6.72 B/4 Studio B.6.72 B/5
LIM	LIDO Mare	Postazione mareografica	CVN-MAV	9.0	300744 E 5033387 N	2321595.15 5033110.08	Studio B.6.72 B/1 Studio B.6.72 B/2 Studio B.6.72 B/3 Studio B.6.72 B/4
LMR	LIDO Bocca di porto	Meda Rossa, Diga Sud	APAT	9.5	297740 E 5033614 N	2318223.64 5033215.04	Studio B.6.72 B/1 Studio B.6.72 B/2 Studio B.6.72 B/3 Studio B.6.72 B/4
LMR-2	LIDO Bocca di porto	Meda Rossa, Diga Sud	APAT	9.5	297740 E 5033614 N	2318223.64 5033215.04	Studio B.6.72 B/2 Studio B.6.72 B/3 Studio B.6.72 B/4
LSA	LIDO Canale S. Nicolò	Meda Bianco- Nera	Capitaneria Porto - Marifari	5	295870 E 5034915 N	2315918.06 5034973.54	Studio B.6.72 B/2 Studio B.6.72 B/3 Studio B.6.72 B/4
LSN	LIDO Canale S. Nicolò	Postazione mareografica	MAV	7.0	295624 E 5034542 N	2315566.36 5034465.53	Studio B.6.72 B/1
LTP	LIDO Canale Treporti	Postazione mareografica	MAV	2.0	299083 E 5036390 N	2318835.86 5036184.94	Studio B.6.72 B/1 Studio B.6.72 B/2 Studio B.6.72 B/3 Studio B.6.72 B/4

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Sigla Identificativa	Località	Tipo postazione	Ente	Fondale (m)	Coordinate UTM WGS 84	Coordinate Gauss Boaga	Periodo di utilizzo
MAM	MALAMOCCO Mare	Postazione mareografica	CVN-MAV	11.0	292432 E 5024099 N	2312635.53 5024136.00	Studio B.6.72 B/1 Studio B.6.72 B/3 Studio B.6.72 B/4 Studio B.6.72 B/5
MAP	MALAMOCCO Porto	Postazione mareografica	Comune VE CVN-MAV	2.7	288410 E 5024129 N	2308923.15 5024591.90	Studio B.6.72 B/1 Studio B.6.72 B/2 Studio B.6.72 B/3 Studio B.6.72 B/4 Studio B.6.72 B/5

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

La rete è attualmente costituita da tre sole stazioni: le due stazioni MAP e CHP sono posizionate in aree vicine alle bocche di porto verso la laguna, mentre la stazione MAM è posizionata in mare.

Le prime due stazioni sono state allestite utilizzando le strutture delle postazioni mareografiche operanti in laguna (Figura 1.3 e 1.4). Per la stazione MAM è stata utilizzata una struttura già esistente impiegata anch'essa come mareografo, ma con caratteristiche tecniche completamente diverse da quelle delle postazioni mareografiche in laguna (Figura 1.2).

Le stazioni coincidono con le postazioni utilizzate nello Studio B.6.78/I.



Figura 5.2 Stazione MAM.



Figura 5.3. Stazione MAP.



Figura 5.4. Stazione CHP.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

I torbidimetri posizionati nelle stazioni sopra descritte funzionano acquisendo 1 dato ogni 15 minuti. Il singolo dato viene rilevato come media delle 5 acquisizioni, effettuate una al minuto, all'inizio dell'intervallo temporale di 15 minuti. I file di dati registrati nella memoria di ciascuno strumento vengono scaricati con una frequenza di circa 15 giorni.

Per la descrizione della strumentazione per la misura della torbidità, delle attività di gestione della rete di stazioni fisse, della metodologia per il trattamento dei dati registrati nonché la calibrazione dei sensori di torbidità per la stima della concentrazione di SPM, si faccia riferimento ai Rapporti di Valutazione.

5.2 Analisi dei dati

Di seguito è riportata la percentuale dei dati validati dopo la procedura di filtrazione delle serie temporali su tutto il periodo relativo al quinto anno di monitoraggio: Maggio 2009-Aprile 2010. Nel conteggio totale sono inclusi anche i periodi in cui i dati mancavano per malfunzionamento degli strumenti.

Tabella 5.2. Percentuale dei dati validati nel periodo Maggio 2009-Aprile 2010.

Stazione	Dati validati sul totale del monitoraggio
CHP	89.3
MAM	62.2
MAP	93.1

La percentuale di informazioni utili dopo la procedura di verifica e filtrazione delle serie temporali dai dati spuri è, nelle due stazioni in bocca di porto, superiore all'80%. La maggior copertura si riscontra per la stazione MAP (93.1%). Le alte percentuali generalmente riscontrate sono dovute ai settimanali interventi di pulizia delle sonde. Al contrario, la stazione a mare MAM, che per motivi logistici viene mantenuta ogni due settimane, è stata fortemente soggetta a fouling (numerosi episodi di formazione di *fouling* sui sensori e in particolare sul sensore ottico per la misura della torbidità nel periodo estivo ed autunnale), tanto che i dati utilizzabili per le analisi sono limitati al 62.2% dei dati inizialmente registrati dallo strumento.

Nel terzo quadrimestre di monitoraggio, in particolare, la percentuale di informazioni utili dopo la procedura di verifica e filtrazione delle serie temporali dai dati spuri è, in tutti i casi, superiore all'80%, per la prima volta raggiungendo il 100% dei dati nella stazione CHP. Le alte percentuali di dati validi riscontrate nelle stazioni in questo quadrimestre sono dovute sia agli interventi di pulizia delle sonde, sia alle caratteristiche del periodo analizzato: nei mesi invernali ed all'inizio della primavera, infatti, la temperatura dell'acqua rimane generalmente al di sotto dei 15 °C, impedendo la formazione del *fouling* sui sensori, ed in particolare sul sensore ottico per la misura della torbidità. I primi effetti di organismi incrostanti, in quest'anno, sono stati rinvenuti solo dalla metà del mese di Aprile.

Per facilitare la comprensione del grado di copertura delle registrazioni, nel diagramma della Figura successiva viene visualizzata l'estensione temporale delle acquisizioni effettuate dai singoli strumenti.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

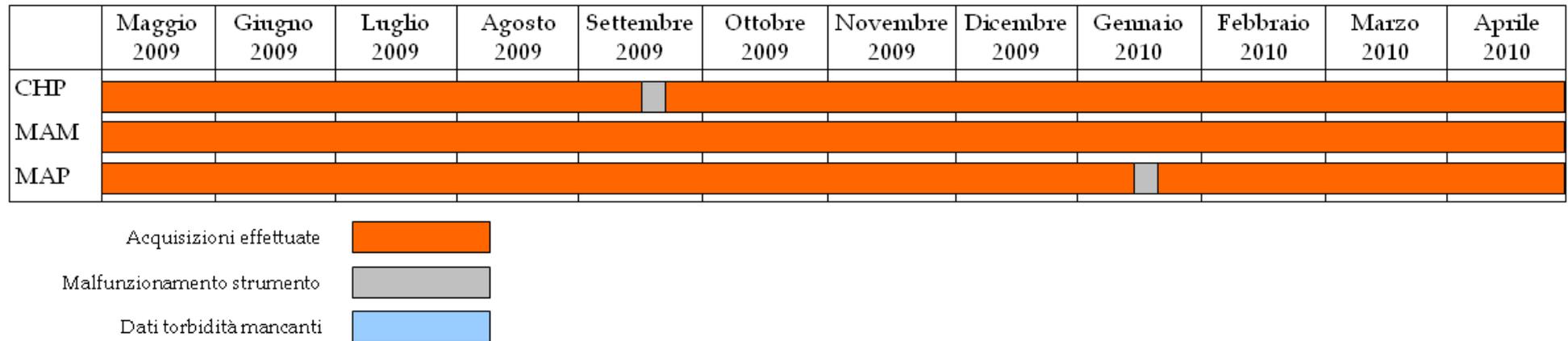


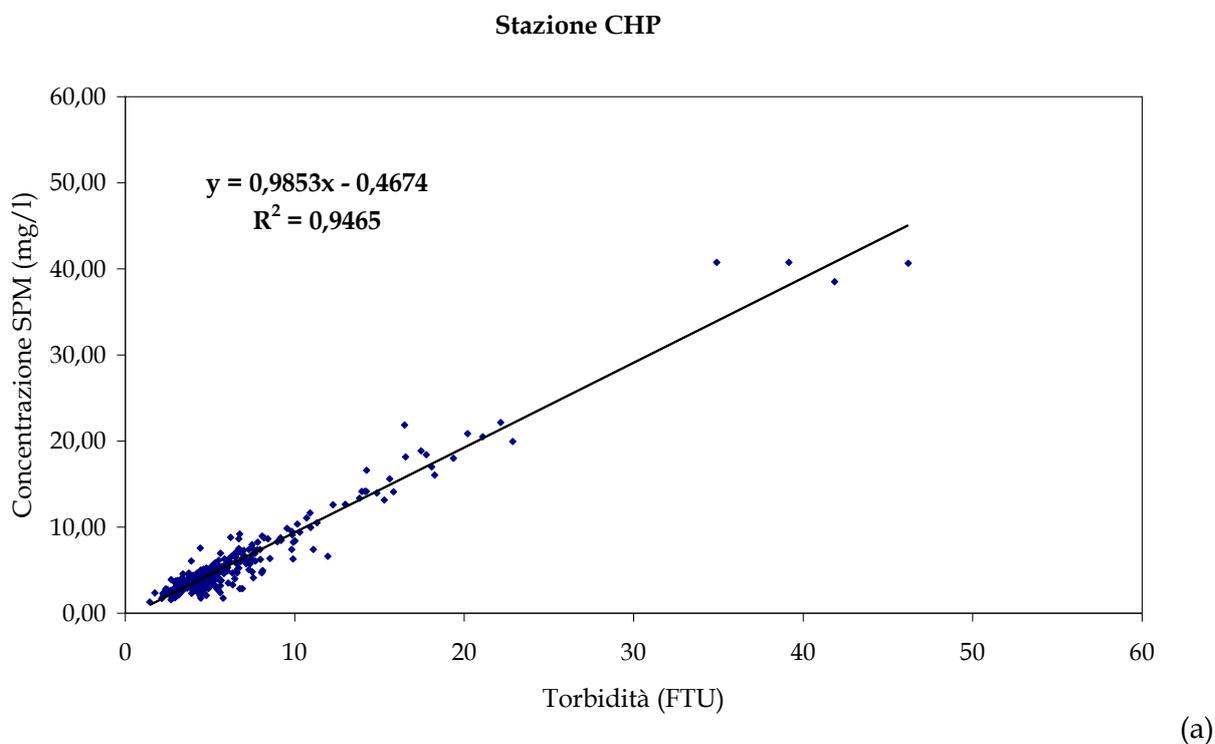
Figura 5.5. Visualizzazione schematica dei periodi di acquisizione degli strumenti impiegati nelle otto stazioni oggetto del monitoraggio.

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

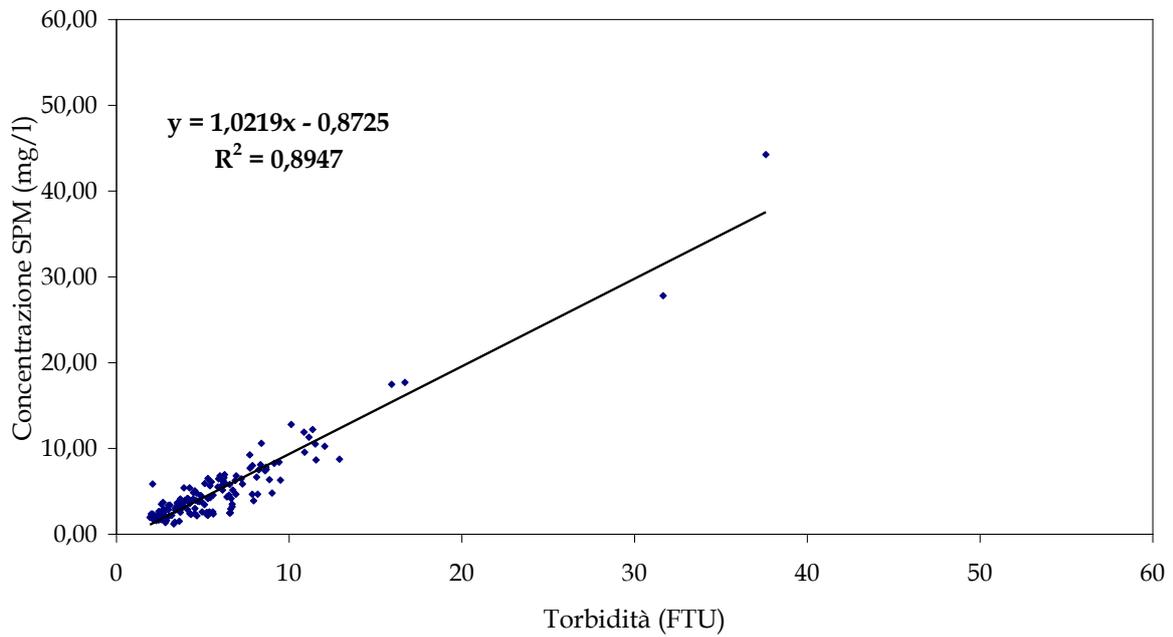
Le relazioni utilizzate per la calibrazione dei dati registrati in ciascuna delle stazioni sono riportate nella Tabella 5.3 e visualizzate nelle Figure 5.6 (a-c). Si osserva come, in quasi tutti i casi, la pendenza della retta di regressione sia piuttosto vicina all'unità. Ciascuna di queste relazioni è stata utilizzata per derivare la serie temporale della concentrazione di SPM a partire dalle serie della torbidità della corrispondente stazione, ottenute dalla procedura di correzione descritta nella precedente sezione.

Tabella 5.3. Coefficienti retta di calibrazione.

Stazione	Coefficiente retta di calibrazione
CHP	$y = 0,9853x - 0,4674$ $R^2 = 0,9465$
MAM	$y = 1,0219x - 0,8725$ $R^2 = 0,8947$
MAP	$y = 0,9396x - 0,4396$ $R^2 = 0,9164$

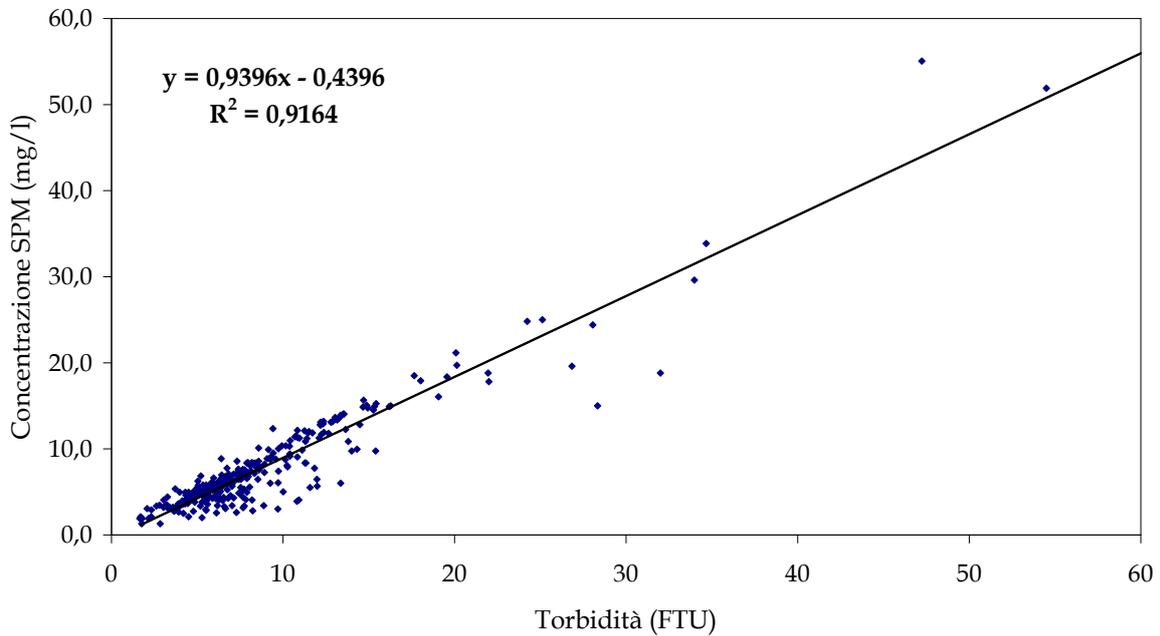


Stazione MAM



(b)

Stazione MAP



(c)

Figura 5.6. Diagrammi di regressione fra la torbidità registrata dalle sonde nelle diverse stazioni considerate ed i corrispondenti valori di concentrazione di SPM nei campioni d'acqua prelevati in concomitanza agli interventi di manutenzione. Le rette sono state elaborate includendo tutti i valori disponibili, da Maggio 2005 fino ad Aprile 2010.

5.3 Serie temporali della torbidità/SPM

L'intera serie temporale del periodo Maggio 2009 - Aprile 2010 per ciascuna delle stazioni è inclusa nei files del database allegato al presente rapporto.

Per quanto riguarda i seguenti elaborati grafici, vengono presentate due versioni dei dati, raggruppati in due semestri: nella prima la concentrazione di SPM è rappresentata insieme alla curva di marea del mareografo più vicino alla stazione in questione (Diga Nord di Malamocco, Diga Sud di Chioggia, - Istituzione Centro Previsioni e Segnalazioni Maree, Comune di Venezia), mentre nella seconda l'SPM è rappresentato insieme all'andamento orario della velocità del vento, misurato alla piattaforma oceanografica del CNR-ISMAR. Nel periodo 10-22 Marzo 2010 non sono stati utilizzati i dati relativi alla velocità del vento della centralina del comune di Venezia, che durante la tempesta si è danneggiata, ma quelli provenienti dal sistema di acquisizione del CNR, ospitato nella stessa piattaforma (www.ismar.cnr.it).

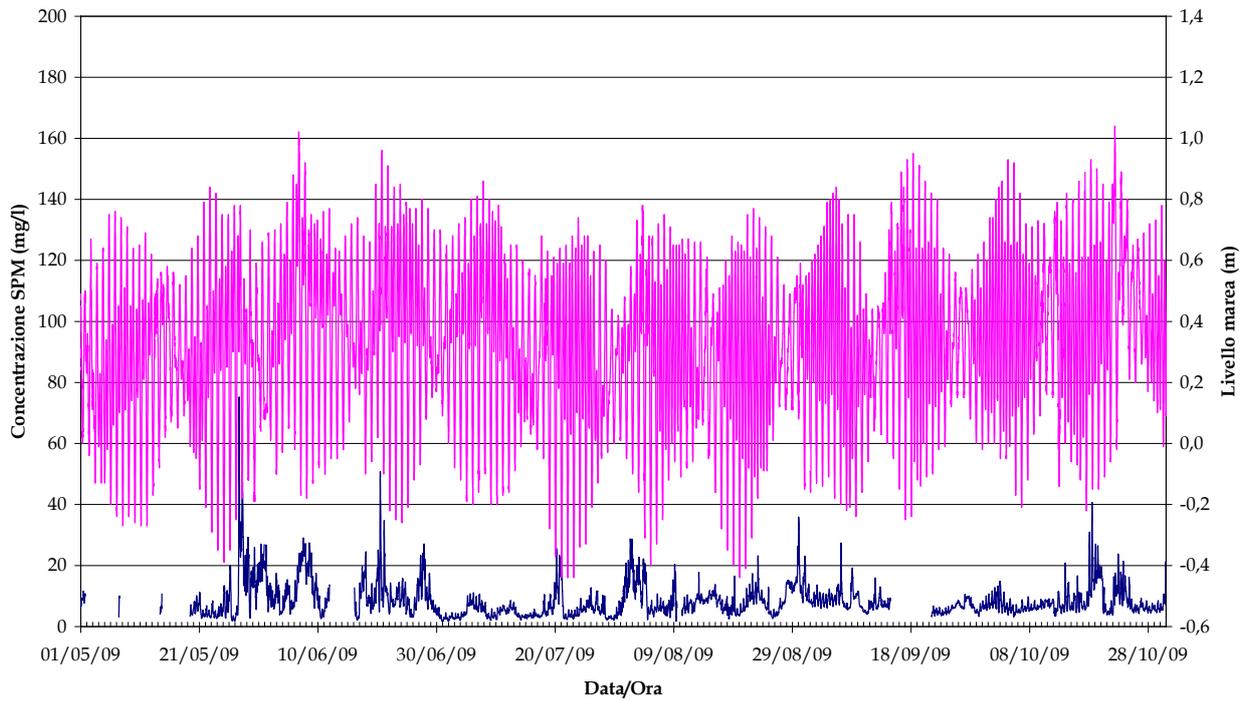
I grafici bimestrali della concentrazione del particolato in sospensione sono riportati nei tre Rapporti di Valutazione:

- I Rapporto di Valutazione, Settembre 2009. Periodo di riferimento: Maggio-Agosto 2009;
- II Rapporto di Valutazione, Gennaio 2010. Periodo di riferimento: Settembre-Dicembre 2009;
- III Rapporto di Valutazione, Maggio 2010. Periodo di riferimento: Gennaio-Aprile 2010.

I risultati dell'elaborazione statistica delle informazioni disponibili per le stazioni sono riportati nella Tabella 5.4.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Stazione CHP



Stazione CHP

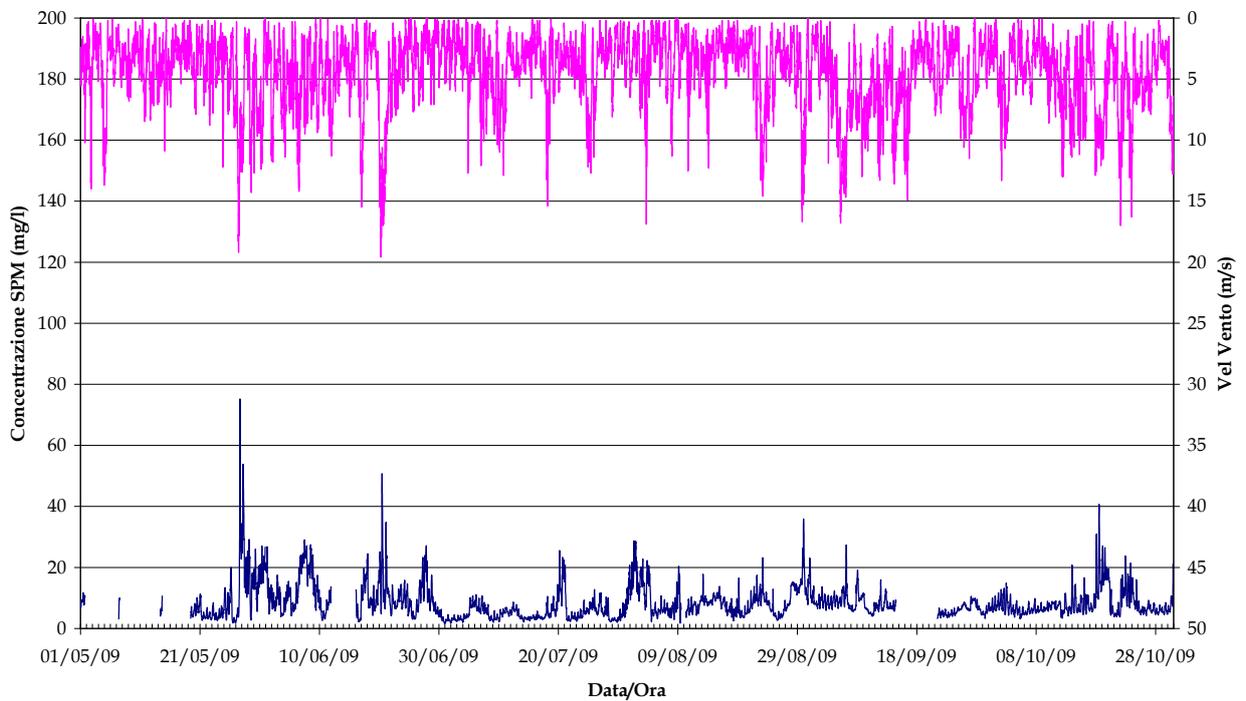
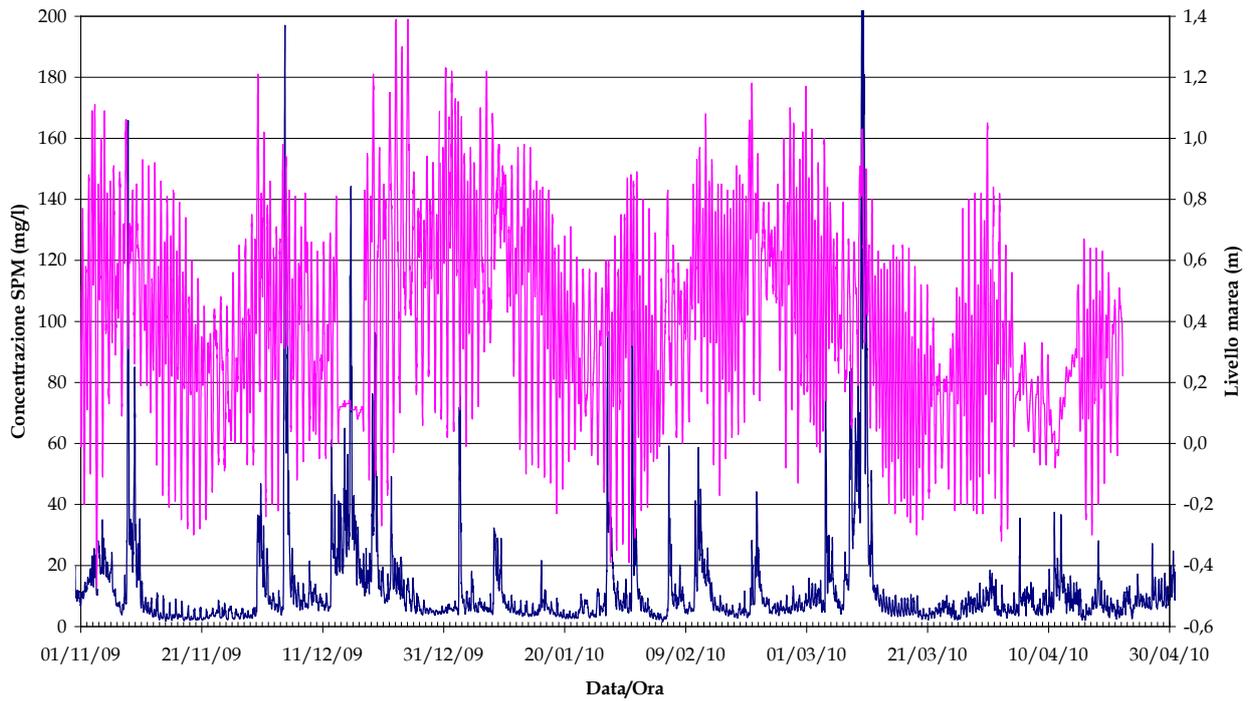


Figura 5.7 (a). Serie temporale della concentrazione di SPM e del livello idrico (in alto) e della velocità del vento (in basso) alla stazione CHP nel periodo Maggio-Ottobre 2009.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Stazione CHP



Stazione CHP

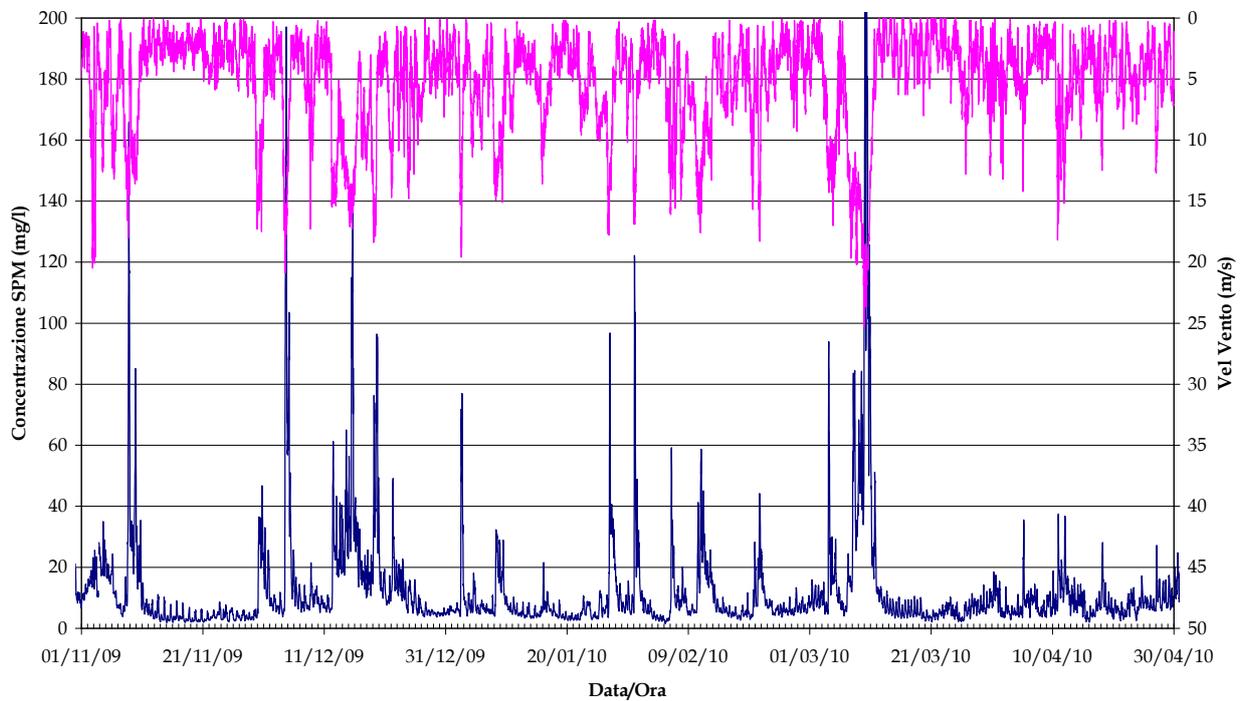
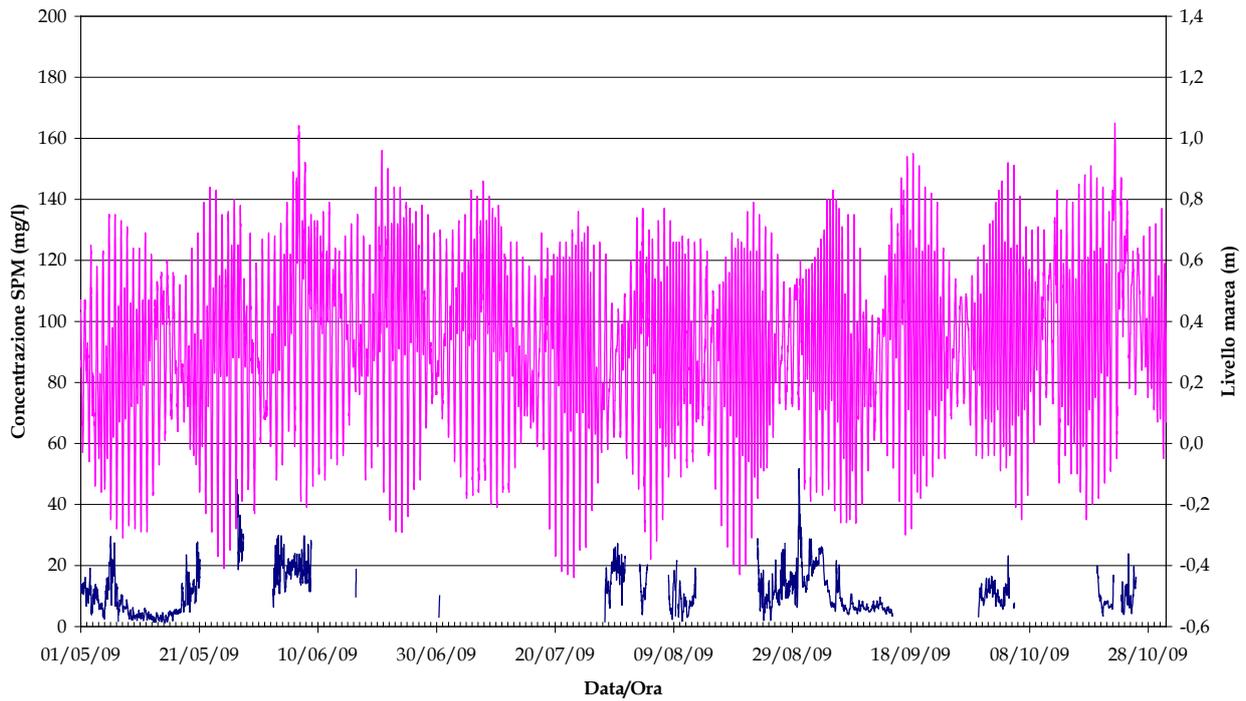


Figura 5.7 (b). Serie temporale della concentrazione di SPM e del livello idrico (in alto) e della velocità del vento (in basso) alla stazione CHP nel periodo Novembre 2009-Aprile 2010.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Stazione MAM



Stazione MAM

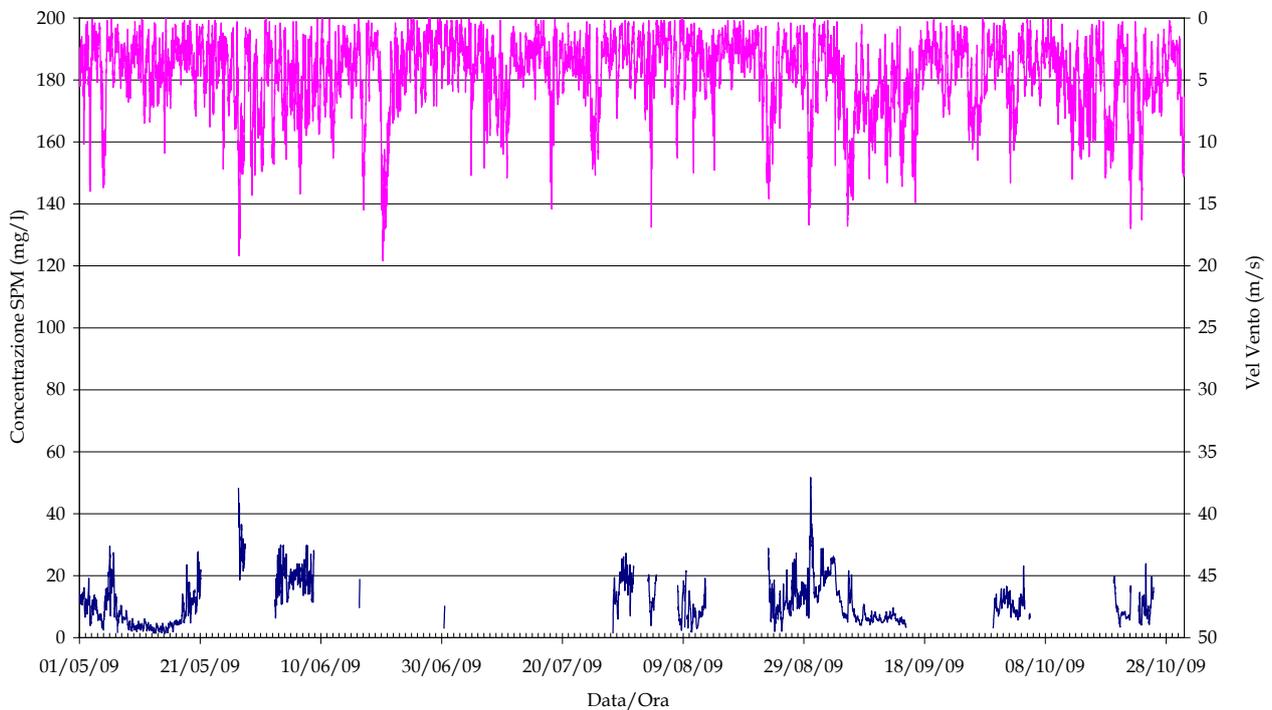
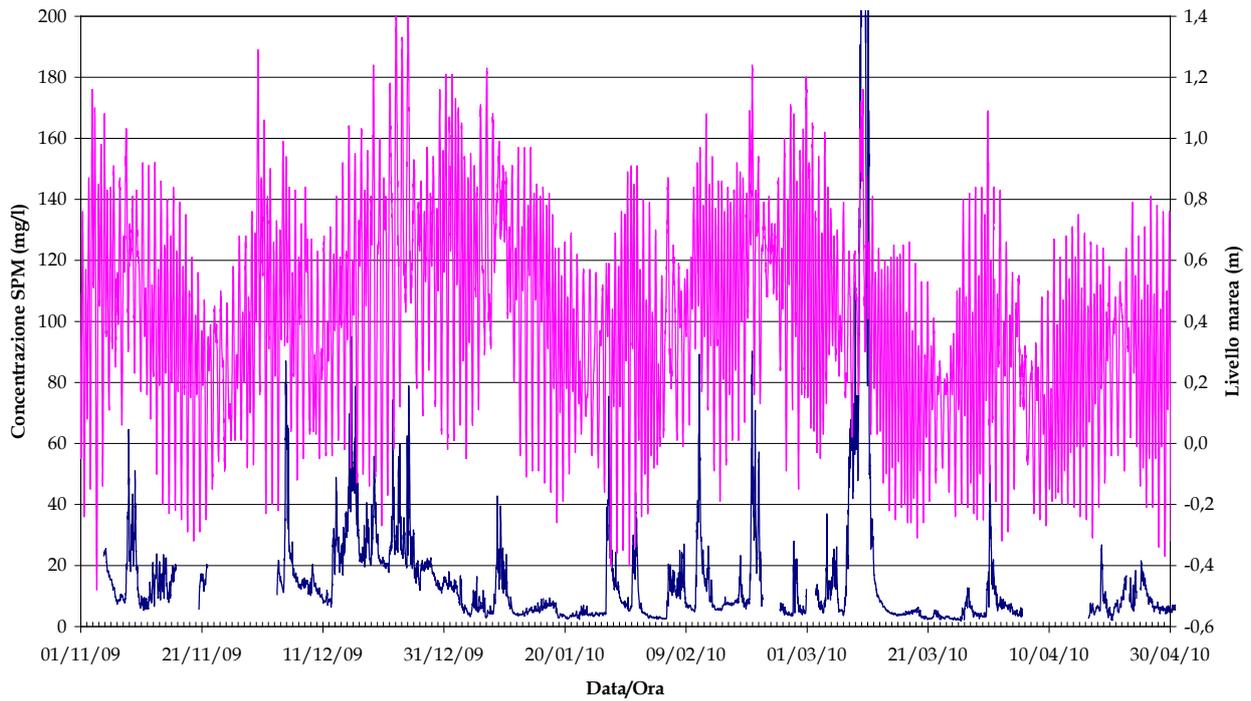


Figura 5.8 (a). Serie temporale della concentrazione di SPM e del livello idrico (in alto) e della velocità del vento (in basso) alla stazione MAM nel periodo Maggio-Ottobre 2009.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHIE LAGUNARI

Stazione MAM



Stazione MAM

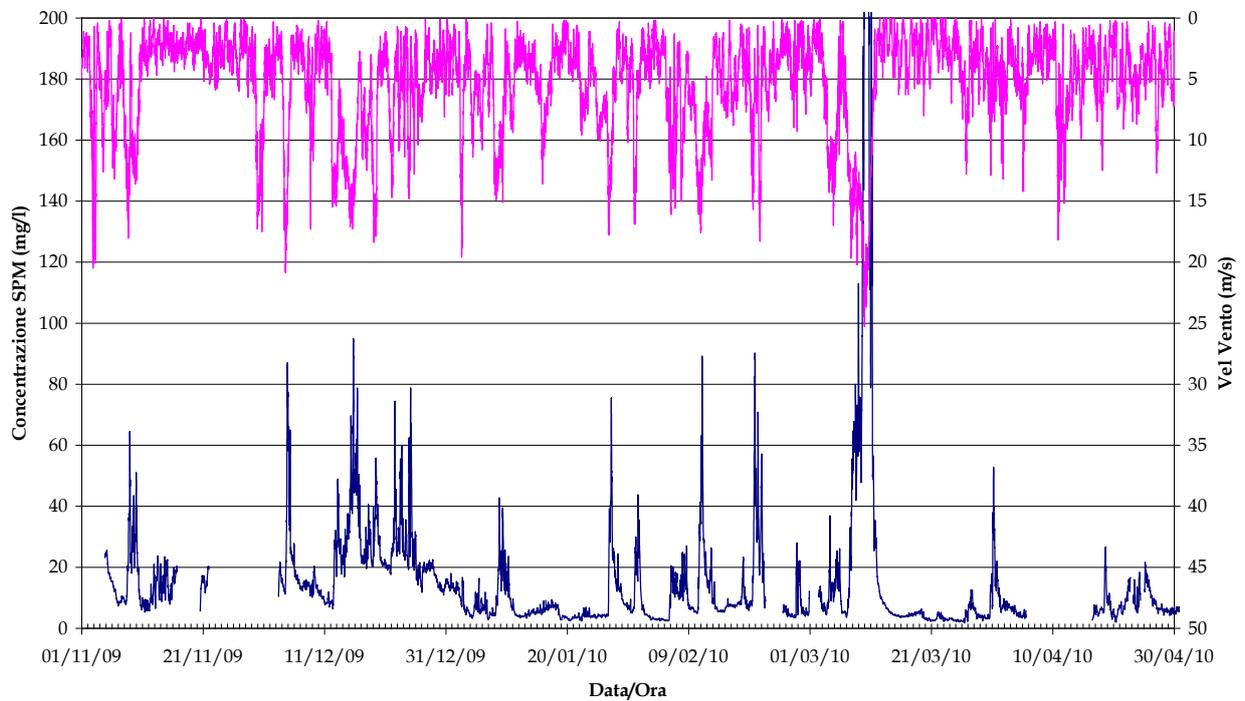
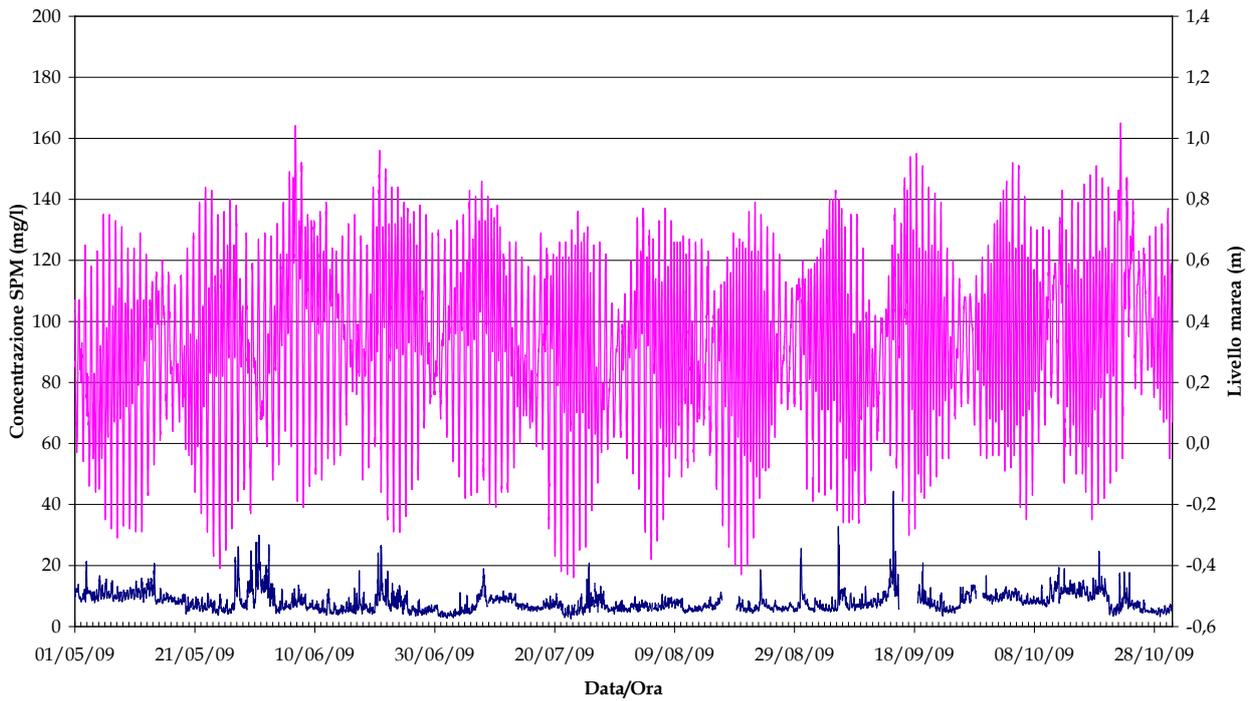


Figura 5.8 (b). Serie temporale della concentrazione di SPM e del livello idrico (in alto) e della velocità del vento (in basso) alla stazione MAM nel periodo Novembre 2009-Aprile 2010.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Stazione MAP



Stazione MAP

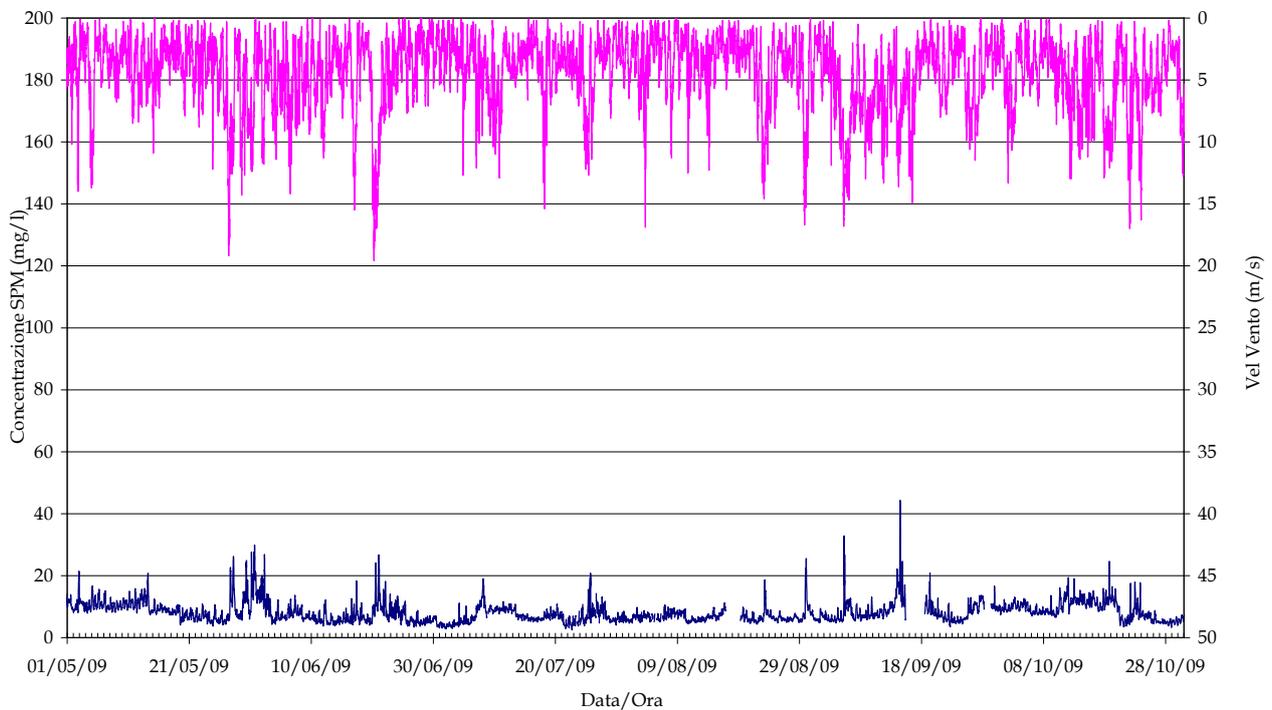
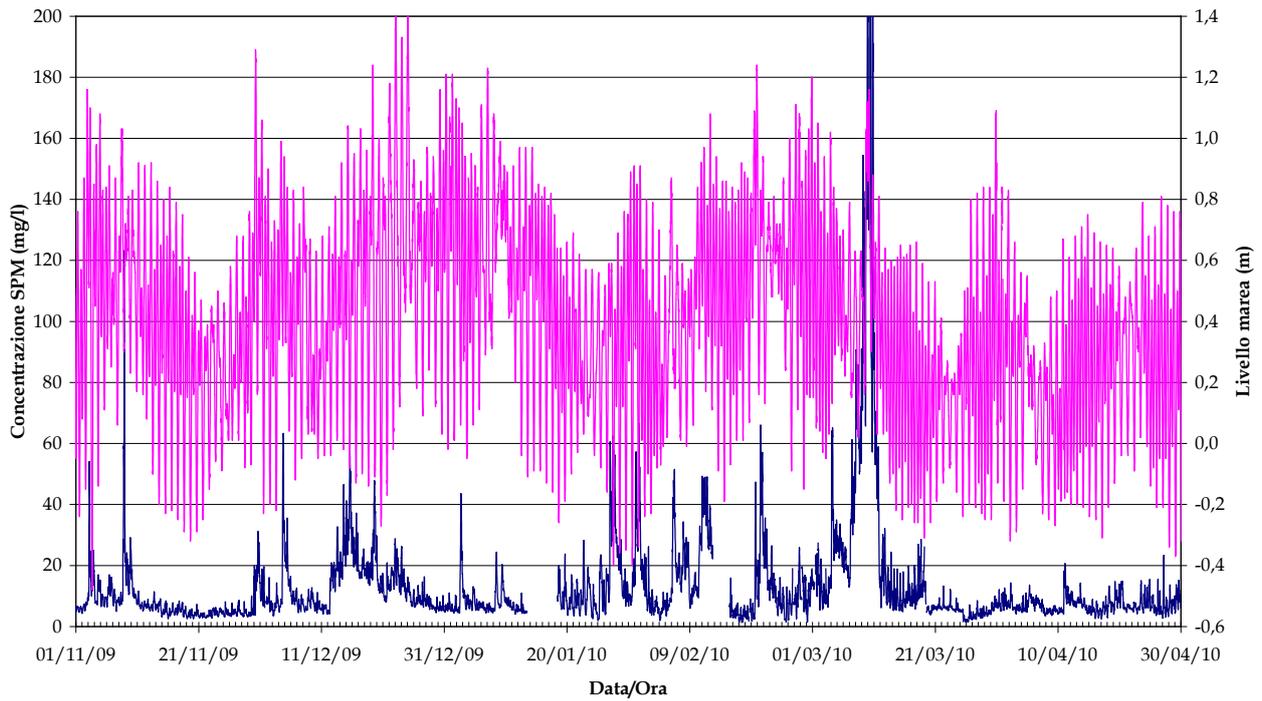


Figura 5.9 (a). Serie temporale della concentrazione di SPM e del livello idrico (in alto) e della velocità del vento (in basso) alla stazione MAP nel periodo Maggio-Ottobre 2009.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Stazione MAP



Stazione MAP

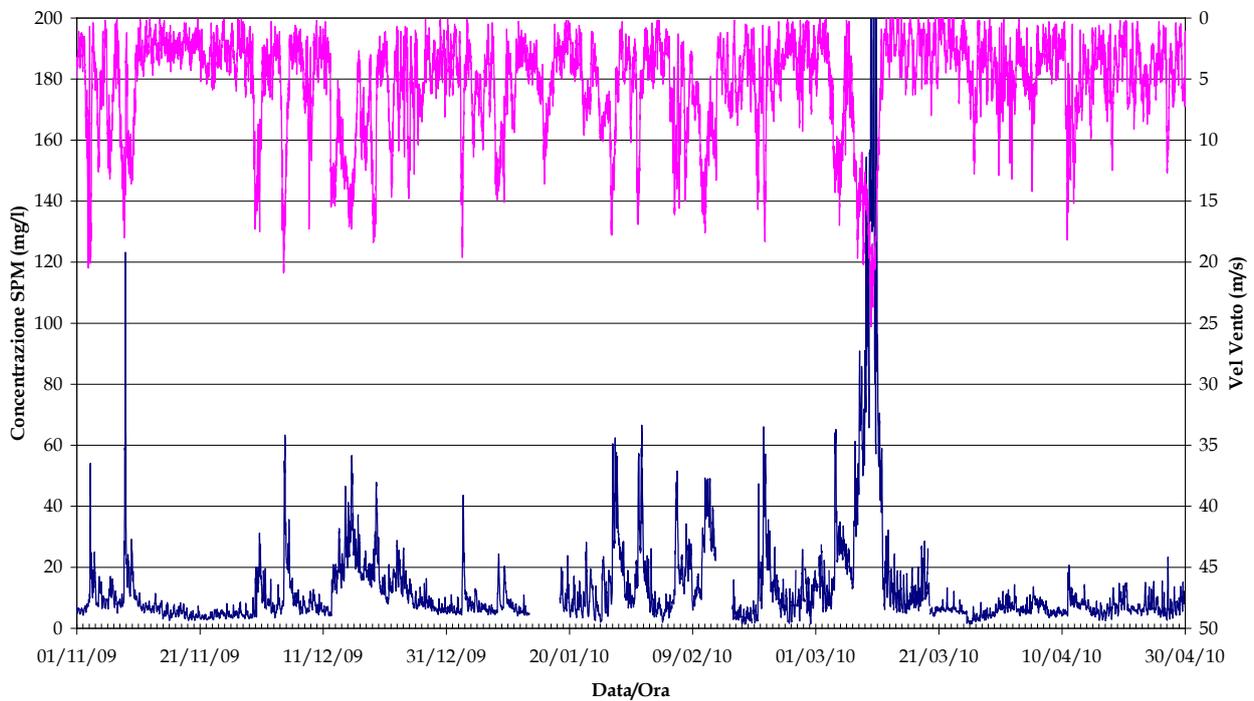


Figura 5.9 (b). Serie temporale della concentrazione di SPM e del livello idrico (in alto) e della velocità del vento (in basso) alla stazione MAP nel periodo Novembre 2009-Aprile 2010.

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tabella 5.4. Parametri statistici rappresentativi delle serie temporali acquisite nelle stazioni di misura della torbidità nel periodo Maggio 2009-Aprile 2010. N_{tot} è il numero totale di dati sui quali è stata fatta l'elaborazione. Le concentrazioni sono in mg/l.

	CHP	MAM	MAP
Ntot	33878	23581	35293
Media	10.6	13.7	10.6
Dev. St.	13.0	20.1	13.3
Max	215.6	381.6	299.9
Min	1.5	1.3	1.3
25° percentile	5.0	5.5	5.8
50° percentile	7.2	8.2	7.6
75° percentile	11.3	15.6	10.8
95° percentile	26.9	35.4	25.0

Per quanto riguarda il numero totale di dati disponibili, è necessario ricordare che le alte temperature primaverili ed estive hanno portato alla crescita di *fouling* sui sensori, con conseguente mascheramento e perdita di parte delle informazioni registrate, in particolare nella sonda MAM. Al contrario, il periodo invernale è stato caratterizzato da temperature dell'acqua generalmente al di sotto dei 15 °C, condizione che ha inibito la formazione del *fouling* sui sensori, riducendo conseguentemente la percentuale di informazioni perse ad un numero molto limitato.

Mentre i mesi primaverili ed estivi non sono stati influenzati da eventi meteomarinari di particolare intensità, eccetto alcuni brevi fenomeni del periodo primaverile che si possono comunque considerare eventi di moderata intensità (la velocità media oraria del vento, misurata alla piattaforma oceanica "Acqua Alta" del CNR-ISMAR di Venezia, non ha mai raggiunto i 20 m/s), a partire dal settembre si sono succeduti eventi meteo marini particolare intensità e durata, che hanno provocato aumenti della torbidità, di diversa intensità, nelle bocche di porto.

In particolare, appare utile evidenziare che, nel periodo Maggio 2009-Aprile 2010, la velocità media oraria del vento, misurata alla piattaforma oceanica "Acqua Alta" del CNR-ISMAR di Venezia, ha raggiunto i 20 m/s in tre occasioni:

- i giorni 2 e 3 novembre sono stati caratterizzati da un evento di scirocco con velocità superiori ai 10 m/s per circa 5 ore che, dopo uno smorzamento durato circa 4 ore, è girato a bora, mantenendo una velocità superiore ai 13 m/s per circa 6 ore;
- il giorno 4 dicembre il vento, proveniente da nord est, ha mantenuto velocità superiore ai 15 m/s per più di 12 ore consecutive,
- i giorni 7-11 Marzo la velocità media oraria del vento di bora, che ha mantenuto una velocità superiore ai 10 m/s per almeno per 4 giorni consecutivi, ha superato il 25 m/s.

Per quanto riguarda le medie, è evidente la somiglianza dei valori delle due stazioni all'interno delle bocche di porto (entrambe con il valore 10.6 mg/l). Decisamente più elevati sono, invece, i valori medi della stazione a mare MAM, il cui valore è pari a 13.7 mg/l. Tali valori sono generalmente in linea con la media di lungo periodo, considerando tutti i dati disponibili a partire dal 2005 (Tabelle 5.7-10).

Dalla tabella 2.3 risulta che i valori di torbidità massimi, estremamente elevati, hanno una spiccata variabilità, dai 215.6 mg/l della stazione lagunare CHP ai 381.6 mg/l registrati nella stazione a mare MAM; questi valori sono stati tutti registrati nel corso dell'evento meteorologico eccezionale dei giorni 7-11 Marzo.

Per quanto riguarda i valori del 25° percentile, che rappresentano con una buona approssimazione le condizioni di assenza di perturbazioni (assenza di moto ondoso e velocità della corrente di

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

marea inferiore a qualche cm/s) nelle stazioni considerate, le stazioni presentano valori abbastanza simili tra loro, compresi tra 5.0 mg/l (stazione CHP) e 5.8 mg/l (stazione MAP). Risulta, in quest'anno, meno evidente la differenza rilevata nel periodo precedente fra le stazioni lagunari e la stazione a mare.

Il raggruppamento, invece, ritorna evidente a partire dai valori del 50° percentile, che rappresenterebbe le condizioni più frequentemente incontrate: i valori relativi ai siti in laguna CHP e MAP sono di poco superiori ai 7 mg/l (rispettivamente 7.2 mg/l e 7.6 mg/l), valori inferiori di quello della stazione a mare MAM (8.2 mg/l).

Lo stesso raggruppamento è visibile, come gli anni scorsi, considerando il 75% percentile, che si può considerare come indicatore dei valori di torbidità relativamente elevati: carico organico particolarmente elevato, come nei mesi estivi, o eventi meteo marini di moderata intensità. Nel periodo analizzato il valore maggiore si riscontra nella stazione a mare MAM (15.6 mg/l).

Infine, la distribuzione del 95% percentile è rappresentativa dei valori estremi legati al verificarsi di eventi meteomarini intensi, che possono provocare un apprezzabile innalzamento della concentrazione del materiale solido sospeso in laguna, nonché un aumento del trasporto di sedimenti lungo costa con aumenti del carico rilevabili anche nei giorni successivi all'evento. Anche in questo caso, come accaduto in passato, è confermata la suddivisione delle stazioni di misura in due classi: la stazione MAM presenta un valore nettamente superiore delle altre (35.4), mentre gli strumenti in laguna hanno rilevato valori inferiori, attorno a 25 mg/l.

I parametri statistici significativi dei valori di concentrazione di particellato solido in sospensione misurati nell'ambito dei diversi studi effettuati da CNR - ISMAR, OGS, CORILA e APAT tra il 2001 ed il 2004 (vedi Tabella 5.5, Rapporto Variabilità, Studio B.6.72 B/1) all'interno delle bocche di porto sono confrontabili con i valori ottenuti dalle registrazioni della stazione CHP, ubicata nel canale di bocca, e con i dati della stazione a mare MAM. Si ricorda che i valori della sonde MAP non vengono qui presi in considerazione in quanto la stazione non si trova in bocca di porto, ma in una posizione più arretrata rispetto al correntometro ADCP al fondo del canale di bocca.

Tabella 5.5. Parametri statistici significativi dell'insieme dei dati di concentrazione del particellato solido in sospensione (mg/l) misurati nell'ambito di diversi studi effettuati a partire dal 2002 alle bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia.

Determinazioni sperimentali 2001-2004	
Ntot	959
Media	12,0
Dev. Std.	13,2
Max.	139,6
Min.	1,2
25° percentile	5,2
50° percentile	8,0
75° percentile	12,6
95° percentile	34,8

I valori registrati nel periodo Maggio 2009-Aprile 2010 sono confrontabili con quelli rilevati nel periodo 2001-2004 nelle tre bocche di porto, a dimostrazione che la concentrazione del particellato solido in sospensione non ha evidenziato aumenti significativi in questo periodo, rispetto allo stato *ante operam*.

Va comunque ricordato che i rilievi eseguiti nelle stazioni fisse nel corso di un anno mettono in evidenza un'elevata variabilità spaziale, peraltro collegata alla variabilità meteorologica intra-annuale: in altre parole, eventi di vento locale elevato o moto ondoso in Adriatico (a cui

corrispondono valori elevati di torbidità tendenzialmente più elevati rispettivamente in laguna o in mare) esercitano un'influenza diversa a seconda della posizione della stazione torbidimetrica.

Un altro elemento che può essere rilevante in termini di variabilità spaziale è il possibile diverso effetto del *fouling* sulle varie sonde. Nel complesso, pertanto, la variabilità spaziale può oscurare la variabilità temporale sul lungo periodo (variabilità interannuale) ed, ancora di più gli eventuali effetti delle opere.

5.4 Analisi dei picchi di torbidità

Di seguito viene proposta, per ogni stazione, l'analisi dei picchi di torbidità in relazione alla velocità del vento per il periodo Maggio 2009 - Aprile 2010.

Sono stati presi in considerazione i livelli di torbidità superiori al valore soglia di 30 mg/l ("Definizione dei valori soglia della torbidità all'interno delle bocche di porto", Studio B.6.72 B/1, Settembre 2005; "Linee guida misure speditive", Studio B.6.72 B/1, Dicembre 2006; "Rapporto Finale", Studio B.6.72 B/1, Dicembre 2006).

Tabella 5.6. Analisi picchi di torbidità durante il periodo Maggio 2009 - Aprile 2010. Si considera che i torbidimetri funzionano acquisendo 1 dato ogni 15 minuti; il singolo dato viene rilevato come media delle 5 acquisizioni, effettuate una al minuto, all'inizio dell'intervallo temporale di 15 minuti.

Stazione	CHP	MAM	MAP
Numero dati in condizioni eccezionali con C>30 mg/l	1489	1329	814
Numero di dati CERTAMENTE dovuti a risospensione da vento	1489	1320	814
Numero di dati la cui causa non è legata alla risospensione da vento	0	9	0

Alle bocche di porto quest'anno il 99% dei superamenti del valore 30 mg/l sono dovuti ad eventi di risospensione indotti da fenomeni naturali causati del vento locale, soprattutto bora e scirocco. Solamente nella stazione a mare MAM, come gli anni passati, presenta dati certamente dovuti a risospensione da vento, anche se in numero estremamente limitato.

I superamenti del limite di 30 mg/l sono legati anche ad altre cause, valide solamente per alcune stazioni e per particolari tipologie e durate di eventi:

- l'aumento della risospensione e del trasporto litoraneo, e quindi del carico, rilevabile anche nei giorni successivi all'evento scatenante di vento sostenuto, o addirittura in assenza di vento (moto ondoso creato lontano), è evidente soprattutto presso le stazioni a mare;
- eventi di breve o brevissima durata (nell'arco di 1 ora circa) rilevati nelle stazioni all'interno delle bocche di porto ed in laguna possono essere dovuti al passaggio di imbarcazioni di grandi dimensioni (navi da crociera nella bocca di Lido, porta-container nella bocca di Malamocco) che sono caratterizzate da un pescaggio elevato (superiore ai 9 m.);
- l'attività di dragaggio dei canali alle bocche di porto porta alla risospensione di materiale nella colonna d'acqua che può occasionalmente essere rilevato dalla strumentazione impiegata. Per una trattazione più esaustiva dell'argomento, si veda il capitolo successivo.

Gli eventi meteomarinari che hanno maggiormente influenzato le concentrazioni della torbidità, in modo peraltro non uniforme in tutta la rete, sono riportati di seguito. I valori tra parentesi rappresentano il valore massimo di torbidità rilevata nel periodo:

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

- 27-28 Maggio: condizioni meteorologiche con venti di bora che raggiungono i 19.2 m/s. Effetti sulle stazioni CHP (75.2 mg/l) e MAM (45.7 mg/l);
- 20-21 Giugno: evento prolungato con vento di bora spesso superiore ai 15 m/s per circa 20 ore. Effetti sulla stazione CHP (50.7 mg/l);
- In Luglio eventi estremamente limitati nel tempo e con modeste velocità del vento (massime attorno a 15 m/s).
- 29-30 Agosto: condizioni meteorologiche con venti di bora attorno ai 15 m/s per 7 ore consecutive. Effetti sulle stazioni CHP (35.9 mg/l) e MAM (51.7 mg/l).
- Brevi eventi di vento superiore a 15 m/s in settembre e ottobre (per massimo 2 ore) con poco effetto sulla torbidità rilevata nelle tre stazioni;
- 2-3 Novembre: 2 eventi caratterizzati da vento teso (scirocco il giorno 2 Novembre con velocità massima 20.5 m/s, bora il giorno 3 con velocità massima pari a 20.1 m/s) si sono susseguiti a distanza di poche ore. Effetti sulla stazione MAP (3 Novembre 54.1 mg/l);
- 8- 9 Novembre: 2 eventi con vento di bora si sono susseguiti a distanza di 6 ore. Durante il primo evento il vento ha raggiunto i 18 m/s. Effetti su tutte le stazioni: CHP (165.8 mg/l), MAM (64.5 mg/l) e MAP (123.2 mg/l);
- 29-30 Novembre: evento prolungato con vento di scirocco superiore ai 10 m/s per circa 24 ore. Effetti sulla stazione CHP (46.7 mg/l);
- Il mese di Dicembre è stato caratterizzato da una serie di eventi meteorologici di durata ed intensità variabile, che sono culminati nel verificarsi dell'eccezionale acqua alta che, nel centro storico di Venezia, ha avuto valori massimi che superarono i 130 cm nei giorni 23-25 Dicembre. Gli eventi meteorologici hanno provocato un generalizzato e prolungato innalzamento della torbidità dell'acqua per più di 10 giorni (cfr Figure 2.3-2.5). I valori massimi rilevati dai torbidimetri sono stati: CHP 197.0 mg/l (5 Dicembre), MAM 94.9 mg/l (15 Dicembre), MAP 63.3 mg/l (5 Dicembre).
- 2 Gennaio: evento di poche ore di durata ma con vento di bora ha raggiunto i 19 m/s. Ha avuto un apprezzabile effetto sulla torbidità rilevata nelle due stazioni lagunari, CHP (76.9 mg/l) e MAP (43.6 mg/l);
- 8 Gennaio: evento prolungato con vento di bora superiore ai 10 m/s per circa 22 ore. Effetti, fino al giorno successivo, sulle stazioni MAM (42.8 mg/l) e CHP (32.3 mg/l);
- 26-27 Gennaio: il vento, proveniente da nord est, ha mantenuto velocità superiore ai 15 m/s per più di 4 ore consecutive (con un picco di 17.8 m/s). Effetti su tutte e tre le stazioni: CHP (96.8 mg/l), MAM (74.5 mg/l) e MAP (62.4 mg/l);
- 30-31 Gennaio: il vento di bora superiore a 10 m/s per 12 ore consecutive, con un massimo di 16.9 m/s, ha provocato l'innalzamento della torbidità rilevata nelle stazioni CHP (122.2 mg/l), MAM (43.8 mg/l) e MAP (66.5 mg/l);
- 6 Febbraio: l'evento, non molto prolungato nel tempo ma con bora a velocità superiori a 15 m/s per circa 3 ore consecutive, ha avuto modesti effetti e solamente sulle due stazioni lagunari MAP (51.5 mg/l) e CHP (59.2 mg/l). Il giorno successivo il vento ha mantenuto velocità superiori a 10 m/s per circa 10 ore consecutive, provocando un limitato incremento di torbidità nella stazione MAP (34.2 mg/l);
- 10-11 Febbraio: il vento di bora ha mantenuto velocità superiori ai 10 m/s per quasi 30 ore consecutive, causando la risospensione di materiale che è stato rilevato con concentrazioni superiori a 30 mg/l anche il giorno successivo. Effetti sulle tre stazioni CHP (58.6 mg/l), MAM (89.2 mg/l) e MAP (49.2 mg/l);

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

- 19-20 Febbraio: 2 eventi caratterizzati da vento di bora (velocità massima 18.3 m/s il secondo giorno) si sono susseguiti a distanza di poche ore. Effetti sulle stazioni CHP (44.2 mg/l), MAM (90.2 mg/l) e MAP (66.0 mg/l);
- 3-5 Marzo: evento prolungato con vento di bora superiore ai 10 m/s per circa 30 ore, e velocità massima di 17.0 m/s. Effetti soprattutto sulle stazioni lagunari MAP (65.1 mg/l) e CHP (93.9 mg/l), più contenuti a mare (MAM 36.9 mg/l);
- 7-11 Marzo: evento eccezionale sia per durata che per intensità, con venti tesi di bora a velocità superiore ai 10 m/s per almeno per 4 giorni consecutivi e massimo di 25.3 m/s. Sono stati rilevate le concentrazioni di torbidità massime alle stazioni CHP (215.6 mg/l), MAM (381.4 mg/l) e MAP (299.9 mg/l);
- Il mese di Aprile è stato caratterizzato da una serie di brevi eventi meteorologici di durata ed intensità variabile, con effetti apprezzabili limitati alla stazione CHP (37.5 mg/l).

5.5 Effetti delle attività di scavo sulle registrazioni delle stazioni torbidimetriche

L'obiettivo del monitoraggio è sia quello di acquisire i valori di torbidità di fondo ai fini della tutela degli ecosistemi di pregio sia quello di verificare la dispersione della torbidità generata dalle draghe. Il pennacchio (*plume*) di materiale risospeso dai mezzi di scavo operanti nelle aree di cantiere nel periodo di misura non presenta solitamente un'estensione tale da interessare significativamente le stazioni fisse per la registrazione della torbidità. Il *plume* generato dalle draghe è stato monitorato dalla strumentazione montata su imbarcazione e segnalato nei rapporti di campagna.

Nel periodo che va da Maggio ad Agosto 2009 presso la bocca di Malamocco le attività sono state localizzate nel bacino di evoluzione della conca, prospiciente all'area di prefabbricazione dei cassoni (Syncrolift) e presso le opere civili di alloggiamento delle porte della conca di navigazione. I volumi più significativi sono stati scavati nel bacino di evoluzione della conca (circa 1.500 m³ al giorno, per 8 giorni), mentre all'interno del canale di bocca non sono stati fatti lavori con volumi rilevanti (i volumi ammontano circa 300 m³ al giorno, per 12 giorni).

Nel periodo che va da Settembre a Dicembre 2009 presso la bocca di Malamocco le attività sono state localizzate nel canale di navigazione (sovralti e protezione dei fondali-lato laguna), presso le opere civili di alloggiamento delle porte della conca di navigazione e nell'area di fronte alla sponda del forte S. Pietro. I volumi più significativi sono stati scavati per i sovralti e la protezione dei fondali-lato laguna (circa 1.700 m³ al giorno, per 49 giorni), mentre nell'area delle porte della conca e di fronte alla sponda del forte S. Pietro sono stati fatti lavori con volumi meno rilevanti (i volumi ammontano a circa 1.600 m³ al giorno, per 15 giorni).

Nel periodo che va da Gennaio a Marzo 2010 presso la bocca di Malamocco le attività, limitate nel tempo, sono state localizzate nel bacino di evoluzione della conca (OP/373-2: circa 2.900 m³ complessivi in 5 giorni), nel canale di navigazione (OP/415-4a con 550 m³ in 1 giorno e OP/415-4b con 10.950 m³ in 12 giorni) e nell'area di fronte alla sponda del forte S. Pietro (OP/490-4: movimentati 1100 m³ in 1 giorno).

Presso la bocca di Chioggia non sono state effettuate attività di dragaggio.

Si tratta in generale, per tutte le bocche di porto, di lavori di modesta entità in aree marginali rispetto alla direzione del flusso principale del canale, nel quale non si sarebbe rilevato un aumento significativo della concentrazione del particolato solido in sospensione tale da dare un segnale apprezzabile dalla rete strumentale impiegata.

Per il periodo corrispondente all'intervallo Maggio 2009 a Marzo 2010 sono stati resi disponibili dalla Direzione Lavori i volumi scavati per le seguenti opere:

- Bocca di Malamocco: OP/355-2A: dal 4 al 8/05/2009;
 OP/355-2B: dal 5 al 7/05/2009;
 OP/413-1: dal 12 al 15/05/2009;
 OP/326: dal 9/09/09 al 30/11/2009;
 OP/414-2: dal 7 al 18/09/2009;
 OP/482: dal 1/09/09 al 16/12/2009;
 OP/373-2: dal 10 al 25/02/2010;
 OP/415-4a: 12/02/2010;
 OP/415-4b: dal 28/01/2010 al 16/02/2010;
 OP/490-4: 31/03/2010

5.6 Struttura dell'archivio dei dati

L'archivio dei dati, allegato al presente Rapporto, raggruppa le serie temporali di ciascuna delle otto stazioni. Le serie temporali sono organizzate in file, ciascuno dei quali contiene le acquisizioni di una singola stazione ed è identificato con la sigla della stazione stessa secondo lo schema della Tabella 5.1.

Ogni cartella, in formato Microsoft Excel comprende una serie di fogli che contengono:

- foglio di lavoro contenente tutti i dati in successione temporale (foglio identificato con la sigla della stazione p.e. "CHP - tutti").
- un grafico di regressione della torbidità (FTU) in funzione della concentrazione di SPM (mg/l) nei campioni prelevati per la calibrazione del sensore ottico e la corrispondente equazione della retta di regressione (foglio identificato con la dicitura Calibrazione);
- un foglio di lavoro contenente l'intero insieme di dati utilizzati per la calibrazioni e la costruzione del grafico di regressione della torbidità (FTU) in funzione della concentrazione di SPM (mg/l) (foglio identificato con la dicitura Dati-Calibrazione).

5.7 Appendice: parametri statistici rappresentativi delle serie temporali acquisite negli anni di monitoraggio

Tabella 5.7. Parametri statistici rappresentativi delle serie temporali acquisite nelle stazioni di misura della torbidità nel periodo Aprile 2005-Aprile 2006 (Rapporto Finale Studio B.6.72 B/1). Le concentrazioni sono in mg/l. La serie su cui è stato effettuato il calcolo per la stazione CHM non comprende l'evento meteomarinò del mese di Novembre 2005.

	CHM	CHP	LIM	LMR	LSN	LTP	MAM	MAP
Ntot	15241	22510	27679	35429	18598	24722	29119	24968
Media	17.4	10.9	15.0	8.5	17.0	17.9	14.6	9.0
Dev. St.	35.2	11.6	22.2	15.5	11.4	14.9	24.4	6.7
Max	422.3	194.2	113.1	159.3	134.8	186.1	140.4	91.1
Min	0.4	0.5	0.7	2.1	3.3	2.3	0.1	2.0
25° percentile	3.1	5.2	3.4	3.7	10.3	10.2	3.3	5.5
50° percentile	6.8	7.1	7.0	5.1	14.4	14.2	5.8	7.0
75° percentile	15.2	11.1	14.4	7.5	20.2	20.1	12.6	9.8
95° percentile	70.9	33.2	66.3	22.5	35.2	41.5	61.1	21.3

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tabella 5.8. Parametri statistici rappresentativi delle serie temporali acquisite nelle stazioni di misura della torbidità nel periodo Maggio 2006-Aprile 2007 (Rapporto Finale Studio B.6.72 B/2). Le concentrazioni sono in mg/l.

	CHP	LIM	LMR	LMR-2	LSA	LTP	MAP
Ntot	28539	27484	30153	27887	31057	28813	34036
Media	6.54	21.74	6.79	17.42	13.48	8.91	7.14
Dev. St.	9.90	53.01	6.43	11.51	8.59	7.31	5.56
Max	221.71	451.2	142.20	221.32	193.06	137.29	107.32
Min	0.96	0.24	1.56	4.87	1.63	1.62	1.13
25° percentile	3.39	3.69	3.93	10.33	8.60	4.84	4.27
50° percentile	4.64	5.66	5.22	14.54	11.74	6.91	5.76
75° percentile	6.44	10.23	7.32	21.22	15.86	10.35	8.10
95° percentile	14.52	123.30	15.00	35.23	26.99	21.13	15.67

Tabella 5.9. Parametri statistici rappresentativi delle serie temporali acquisite nelle stazioni di misura della torbidità nel periodo Maggio 2007-Aprile 2008 (Rapporto Finale Studio B.6.72 B/3). Le concentrazioni sono in mg/l.

	CHP	LIM	LMR	LMR-2	LSA	LTP	MAM	MAP
Ntot	32524	32034	32505	27788	33034	31748	24400	33311
Media	6.9	14.0	7.5	8.1	9.6	13.8	6.9	11.9
Dev. St.	8.9	26.4	9.7	10.1	6.6	13.2	10.4	12.1
Max	169.8	395.8	153.1	157.5	101.7	301.7	133.5	158.9
Min	0.3	0.6	1.0	0.6	2.1	2.4	0.6	0.3
25° percentile	3.5	4.2	3.4	3.6	6.0	8.0	2.3	6.2
50° percentile	4.7	6.6	4.7	5.6	8.0	11.1	3.6	9.3
75° percentile	6.8	12.6	7.3	8.9	11.0	15.5	7.1	13.2
95° percentile	16.5	47.7	25.4	20.9	19.3	28.1	22.8	28.7

Tabella 5.10. Parametri statistici rappresentativi delle serie temporali acquisite nelle stazioni di misura della torbidità nel periodo Maggio 2008-Aprile 2009. N_{tot} è il numero totale di dati sui quali è stata fatta l'elaborazione. Le concentrazioni sono in mg/l.

	CHP	LIM	LMR-2	LMR	LSA	LTP	MAM	MAP
Ntot	33121	16048	25963	33337	27064	27436	26190	25921
Media	10.7	15.5	9.4	9.5	19.8	21.1	12.3	16.2
Dev. St.	17.0	21.3	12.4	10.6	18.1	24.5	18.0	17.4
Max	309.0	290.5	233.1	155.0	374.6	502.6	239.5	230.7
Min	0.3	0.9	1.3	1.6	3.1	1.1	1.1	0.7
25° percentile	4.2	5.8	4.4	4.4	9.6	11.3	4.8	8.8
50° percentile	6.1	9.9	6.6	6.5	14.3	15.2	7.1	12.1
75° percentile	10.1	16.7	10.0	10.2	24.6	22.0	11.4	17.3
95° percentile	32.4	44.8	24.9	26.2	47.9	51.4	40.1	38.2

6. CARATTERIZZAZIONE DELLE MISURE IN CONTINUO DI TORBIDITÀ IN MARE ED IN LAGUNA

Le misure di torbidità eseguite in continuo in alcune stazioni fisse poste attorno alle bocche lagunari, soprattutto allo scopo di monitorare la qualità dell'acqua nelle bocche stesse durante i lavori di costruzione del MOSE, si sono dimostrate molto utili anche per indagare le condizioni di scambio di sedimenti fra la laguna e il mare. Tale scambio, infatti, presiede al bilancio dei sedimenti del bacino lagunare, rivelatosi decisamente deficitario a partire almeno dalla seconda metà del secolo scorso.

Nei Rapporti sulle attività di rilevamento per il monitoraggio delle bocche relativi ai precedenti anni era già stato notato che il livello di torbidità registrato nel corso dell'anno dipende, in assenza di operazioni di dragaggio particolarmente rilevanti, dal sollevamento dei sedimenti prodotto da cause naturali di volta in volta presenti e cioè: moto ondoso in mare, moto ondoso in laguna, velocità della corrente.

A seconda della posizione planimetrica della stazione considerata, il meccanismo di sollevamento, prevalente o addirittura esclusivo, risultata l'uno o l'altro in funzione delle condizioni meteorologiche presenti. Tali condizioni possono essere rappresentate dai seguenti parametri:

1. "Stato del mare", misurato come altezza d'onda *massima* o altezza d'onda *equivalente* alla piattaforma del CNR, posta circa a 8 miglia marine dal litorale fra la bocca di Malamocco e quella di Lido (Figura 6.1)
2. "Vento locale", misurato alla stessa piattaforma del CNR. Si nota che, soprattutto per le maggiori intensità, i valori del vento sono assai consistenti con quelli misurati in altre stazioni lagunari.
3. "Corrente di marea", misurata come velocità entrante o uscente alla stazione LMR (Figura 6.1) collocata nella bocca di Lido, ma correlabile per mezzo dei modelli idrodinamici con la velocità della corrente nelle altre tre bocche e, più in generale, nei canali interni lagunari.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Figura 6.1 La rete delle stazioni fisse per la misura della torbidità in continuo (Studi B.6.72 B/1-5) e la stazione alla piattaforma del CNR.

È di sicuro interesse individuare, per ciascuna delle stazioni torbidimetriche disponibili, una relazione funzionale fra concentrazioni registrate e condizioni meteorologiche, per il tramite del meccanismo di sollevamento dei sedimenti di volta in volta presente. Mentre tale relazione è difficilmente ricostruibile in termini istantanei, si ritiene più significativa una relazione di tipo statistico fra valori medi estesi a periodi di tempo sufficientemente lunghi, per esempio un anno. Siffatta relazione, qualora attendibilmente individuata, permetterebbe utili valutazioni sul flusso a lungo termine dei sedimenti fra laguna e mare, quanto meno per quanto riguarda il verso dello stesso flusso (entrante o uscente). Un'attendibile relazione fra condizioni meteorologiche e

concentrazione media, inoltre, potrebbe essere impiegata per tarare i modelli morfodinamici (sia a breve, sia a lungo termine) utilizzati per descrivere e prevedere l'evoluzione della laguna nei suoi diversi bacini.

Particolarmente utile appare riconoscere in che misura i maggiori valori di torbidità sono riconducibili ad eventi di forte vento (presente sia in mare, sia in laguna) oppure ad eventi di esclusivo mare agitato in assenza di vento ("mare lungo"). Mentre nel secondo caso si avrebbe infatti una prevalenza del flusso di sedimenti entrante in laguna, nel primo caso dovrebbe prevalere, almeno per venti meno persistenti ed intensi, un flusso netto verso l'esterno.

L'analisi su base statistica per la completa caratterizzazione delle misure in continuo della torbidità in funzione delle condizioni meteo, sarà condotta nell'ambito di un progetto appena iniziato di collaborazione fra CORILA e Regione Veneto, avente per oggetto il bilancio dei sedimenti fluviali e marittimi a scala regionale. Nel presente rapporto, dedicato al Piano di Monitoraggio, ci si limiterà a presentare i dati rilevati (nei periodi riportati nella Figura 6.1) alle consuete stazioni fisse torbidimetriche (Figura 6.1) opportunamente distinte fra marine (LIM, CHM, MAM) e lagunari (LTP, LSA, LMR, LMR-2, MAP, CHP), elaborati come segue.

Per ciascuno degli anni disponibili, tutti i dati di concentrazione sono stati mediati all'interno di adeguati intervalli delle velocità del vento e dell'altezza d'onda. Infatti, per ogni anno di misura è stato individuato il valore mediano della velocità del vento (V50) e dell'altezza d'onda (H50) ed a partire da questo valore è stato suddiviso il set di dati in quattro quadranti; a sua volta ogni quadrante è stato suddiviso in intervalli di diversa ampiezza:

- primo quadrante: $H > H50$ $vel > V50$ $\Delta H = 0.5$ m e $\Delta V = 2$ m/s
- secondo quadrante: $H < H50$ $vel > V50$ $\Delta H = 0.1$ m e $\Delta V = 2$ m/s
- terzo quadrante: $H < H50$ $vel < V50$ $\Delta H = 0.1$ m e $\Delta V = 1$ m/s
- quarto quadrante: $H < H50$ $vel > V50$ $\Delta H = 0.5$ m e $\Delta V = 1$ m/s

Per ogni intervallo così definito all'interno di ciascun quadrante, è stato individuato il numero di dati disponibili di concentrazione e calcolata la media (tabelle 6-1 (1-31)).

Le tabelle mettono in evidenza l'attesa correlazione tanto del vento quanto del moto ondoso con la corrispondente concentrazione media. Tale fatto non è però per sé molto significativo in quanto esprime sostanzialmente la marcata dipendenza (ad esclusione dei pochi casi di mare lungo) del moto ondoso in mare dal vento locale.

Per ogni casella, definita dall'intervallo stabilito come già detto, sono comunque disponibili (sebbene non riportati nel presente rapporto) anche i seguenti valori:

- la frequenza di non-superamento del vento;
- la frequenza di non-superamento dell'altezza d'onda;
- il valore medio assoluto della velocità della corrente rilevato alla stazione LMR nella bocca di Lido;
- la frequenza di non-superamento della velocità.

È intendimento della ricerca appena iniziata quello di utilizzare l'insieme di tutti i dati disponibili per individuare la relazione cercata, presumibilmente molto diversa fra le stazioni in mare e quelle interne al bacino lagunare.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tabella 6-2 Periodi di misura per ogni stazione

STAZIONI MARINE	Dal 1-4-2005 al 31-05-2006	Dal 1-6-2006 al 31-05-2007	Dal 1-6-2007 al 30-04-2008	Dal 1-5-2008 al 30-04-2009
LIM	X	X	X	X
MAM	X		X	X
CHM	X			
STAZIONI LAGUNARI				
LMR	X	X	X	X
LMR_2		X	X	X
LTP	X	X	X	X
LSN	X			
LSA		X	X	X
CHP	X	X	X	X
MAP	X	X	X	X

Tabella 6-3 (1-31) Nelle tabelle superiori si riportano, in base della suddivisione in intervalli, i relativi valori medi di concentrazione all'interno di ogni intervallo; nelle tabelle inferiori, per di ogni intervallo si riporta il numero di dati di concentrazione disponibili. In ascissa si riportano i valori di altezza d'onda massima Hmax, in ordinata i valori di velocità del vento VEL V (nei due assi, in grossetto, sono indicati gli estremi inferiori di ciascun intervallo); se non ci sono dati di concentrazione nell'intervallo si riporta "NaN"; si indica invece con zero la mancanza di dati di H MAX e VEL V all'interno dell'intervallo. I valori della velocità del vento VEL V sono espressi in m/s, quelli dell'altezza massima dell'onda H MAX in m e la concentrazione in mg/l.

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LIM Dal 1-4-2005 al 31-05-2006

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	25.9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	113.10	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	23.9	NaN	NaN	NaN	NaN	113.03	NaN	113.10	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.9	NaN	NaN	NaN	3.90	109.68	108.46	101.93	NaN	113.05	113.00	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.9	22.70	NaN	NaN	75.01	101.69	108.35	103.59	93.05	99.95	113.00	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.9	NaN	47.70	15.95	68.10	94.80	96.04	94.12	73.92	49.06	20.55	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.9	10.65	16.40	31.39	65.12	78.28	89.20	75.51	53.16	74.70	49.95	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.9	11.06	14.10	31.33	49.82	70.66	64.57	77.81	90.20	52.85	107.30	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	11.9	5.38	14.49	29.83	50.20	67.49	83.11	53.34	48.90	NaN	NaN	15.00	0.00
	NaN	NaN	NaN	9.30	7.30	6.00	9.9	12.18	16.64	33.05	48.20	63.30	70.00	74.00	84.70	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	4.50	7.27	8.36	8.10	7.9	11.23	18.61	28.73	39.77	54.71	53.84	23.70	90.20	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	4.60	7.45	7.26	8.82	5.9	10.73	19.40	36.36	48.07	56.54	80.90	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	1.60	5.08	6.19	7.29	8.77	3.9	11.46	20.18	34.29	51.31	58.02	NaN	99.80	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	-	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	NaN	3.25	5.40	6.08	8.45	8.55	2.9	9.88	15.62	19.19	32.88	75.43	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	3.61	5.17	6.84	8.75	8.26	1.9	10.16	11.24	14.76	4.50	NaN	NaN	74.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.09	5.15	7.26	7.66	9.16	0.9	9.18	9.20	10.91	4.80	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	3.73	4.80	6.68	7.23	5.76	0.0	9.22	9.25	18.40	15.80	75.00	22.30	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	21.9	0	0	0	1	12	18	11	0	2	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	19.9	1	0	0	10	50	47	21	6	4	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	17.9	0	1	4	37	69	77	49	13	11	2	0	0
	0	0	0	0	0	0	15.9	2	7	29	83	131	82	28	11	5	2	0	0
	0	0	0	0	0	0	13.9	8	36	91	172	153	54	22	6	4	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	11.9	22	132	249	245	104	21	10	1	0	0	1	0
	0	0	0	1	2	8	9.9	140	361	377	166	43	8	1	1	0	0	0	0
	0	0	2	6	16	34	7.9	501	734	340	58	14	5	1	1	0	0	0	0
	0	0	3	56	196	268	5.9	1641	763	228	51	14	6	0	0	0	0	0	0
	0	1	269	768	1035	814	3.9	2576	618	111	43	17	0	1	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	-	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	0	12	604	1011	763	409	2.9	1161	262	49	14	3	0	0	0	0	0	0	0
	0	21	1026	1112	703	366	1.9	831	215	34	4	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	43	812	824	469	214	0.9	528	139	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	46	412	374	253	95	0	261	88	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LIM Dal 1-6-2006 al 31-05-2007**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	47.90	NaN	39.62	61.74	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.4	NaN	NaN	353.19	72.68	113.82	45.15	82.28	52.66	78.40	53.07	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.4	NaN	29.45	NaN	211.53	177.48	158.64	100.37	64.95	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.4	2.02	28.45	62.12	180.79	186.00	187.85	146.16	191.30	244.24	NaN	397.17	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.4	3.38	20.38	84.53	122.80	173.56	160.02	145.99	59.70	194.66	156.95	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	11.4	21.86	36.59	107.42	117.68	142.67	76.12	110.85	128.24	115.61	125.55	NaN	0.00
	NaN	NaN	4.30	5.62	4.94	9.4	15.86	47.90	95.25	122.31	113.33	180.79	92.85	83.27	NaN	NaN	211.30	0.00
	NaN	NaN	7.98	5.43	9.95	7.4	21.17	46.47	88.38	130.77	156.31	77.11	46.65	315.03	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	3.75	5.12	6.45	6.80	5.4	10.98	35.31	76.86	116.31	93.77	131.85	3.92	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	4.26	5.93	6.18	5.92	3.4	11.39	31.01	52.53	89.53	111.66	24.46	205.60	5.92	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	NaN	4.43	5.75	6.54	6.65	2.4	9.67	17.95	45.20	80.52	98.91	NaN	34.93	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.54	5.66	6.35	7.91	1.4	9.14	18.90	59.85	32.44	22.33	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.45	6.42	6.55	8.16	0.4	9.39	28.75	81.21	20.60	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.21	11.67	20.26	23.07	0.0	17.82	10.86	12.13	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	21.4	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	19.4	0	0	1	3	5	3	7	1	2	3	0	0
	0	0	0	0	0	17.4	0	2	0	9	24	14	5	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	15.4	1	9	19	52	73	29	12	3	4	0	1	0
	0	0	0	0	0	13.4	5	21	113	121	77	26	12	12	9	2	0	0
	0	0	0	0	0	11.4	27	100	279	180	65	19	11	6	2	2	0	0
	0	0	1	4	5	9.4	129	330	339	149	37	14	6	2	0	0	1	0
	0	0	2	9	22	7.4	449	624	380	101	26	15	6	2	0	0	0	0
	0	1	30	141	323	5.4	1610	588	221	60	17	3	1	0	0	0	0	0
	0	41	754	1430	1227	3.4	2487	514	140	48	17	2	2	1	0	0	0	0
H MAX	0	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	0	186	1407	1354	723	2.4	1376	249	58	18	4	0	1	0	0	0	0	0
	0	266	1401	1088	658	1.4	1196	218	46	6	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	210	729	491	331	0.4	667	108	17	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	66	435	217	97	0	95	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LIM Dal 1-6-2007 al 30-04-2008

		VEL V																					
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	24.2	NaN	NaN	NaN	40.25	NaN	NaN	35.08	26.59	39.72	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	22.2	NaN	NaN	NaN	14.54	39.39	21.36	66.70	52.86	68.61	47.23	16.43	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	1.10	26.55	63.72	69.66	69.40	62.42	107.31	30.04	89.39	NaN	NaN	NaN	53.56	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	5.13	25.14	55.41	66.49	94.39	79.89	78.92	52.82	79.11	125.86	170.16	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	5.37	NaN	NaN	16.2	11.25	21.37	46.46	67.89	82.40	79.62	96.59	86.39	41.73	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	4.50	4.94	7.01	NaN	14.2	9.70	20.46	36.69	70.62	94.82	124.95	39.30	71.30	44.51	158.15	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	21.36	8.96	12.2	10.81	16.41	34.47	76.56	118.84	107.60	67.36	121.17	80.84	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	16.69	4.55	10.78	12.88	10.2	9.01	12.55	39.10	73.51	85.87	113.95	136.92	NaN	202.28	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	5.16	6.99	6.97	7.77	8.2	9.57	17.04	39.94	55.27	50.10	16.12	97.95	75.65	118.97	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	6.52	6.81	7.80	8.98	6.2	11.46	23.84	40.04	68.49	128.48	67.71	NaN	NaN	NaN	148.21	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	4.51	5.78	6.97	7.68	8.61	4.2	11.65	22.56	49.70	69.62	8.10	313.22	NaN	0.00							
H MAX		0.00	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
		NaN	5.20	5.84	6.78	7.21	8.28	3.2	11.85	24.78	40.00	19.24	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	5.21	5.93	6.72	7.20	7.88	2.2	13.14	25.11	36.24	42.65	49.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	4.98	6.05	6.43	6.96	8.67	1.2	11.45	25.97	40.89	17.16	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	5.73	5.77	6.45	7.11	7.61	0.2	10.28	15.39	61.70	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	3.42	4.28	5.35	4.30	6.76	0.0	8.24	36.91	NaN	31.80	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		VEL V																					
		0	0	0	0	0	0	24.2	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	22.2	0	0	0	7	8	5	6	3	2	1	1	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	20.2	0	1	7	31	55	27	18	4	2	2	0	0	0	1	0
		0	0	0	0	0	0	18.2	2	7	26	78	104	61	22	6	4	2	1	0	0	0	0
		0	0	0	1	0	0	16.2	11	17	67	136	78	30	7	6	3	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	1	1	0	14.2	13	52	133	136	53	12	3	5	2	1	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	2	3	12.2	70	196	238	130	38	19	4	3	1	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	2	10	10	10.2	283	583	263	83	33	13	3	0	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	2	13	22	67	8.2	973	877	226	44	7	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	23	89	248	326	6.2	2089	723	133	38	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		0	6	310	795	960	779	4.2	2335	577	89	21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H MAX		0	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
		0	49	713	910	616	392	3.2	970	212	34	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	148	1128	986	769	370	2.2	833	154	20	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	174	1042	827	540	318	1.2	668	138	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	132	631	454	296	168	0.2	427	88	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	20	58	38	26	11	0	46	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LIM Dal 1-5-2008 al 30-04-2009

Vel V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	NaN	15.80	NaN	11.26	NaN	0.00						
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	28.26	15.26	8.55	12.63	64.52	22.61	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	26.00	7.83	27.96	28.90	28.19	31.17	35.49	NaN	31.27	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	15.24	NaN	14.2	5.68	11.20	29.18	32.73	54.66	140.26	57.03	95.43	96.01	57.49	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	5.04	12.2	8.56	11.22	24.60	37.02	61.93	69.09	62.84	57.16	52.57	54.17	28.41	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	21.51	7.64	10.2	10.37	12.28	33.16	47.33	66.18	90.49	30.92	35.89	NaN	31.14	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.56	10.37	10.27	10.89	8.2	11.89	18.11	26.71	39.14	40.40	63.82	69.07	65.47	77.51	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	13.89	12.48	10.58	13.93	6.2	12.89	17.63	18.95	25.45	37.07	33.52	94.67	144.73	74.60	120.89	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	8.54	9.77	11.35	12.99	4.2	14.72	16.44	22.17	30.01	71.03	86.69	90.95	105.69	128.41	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	1	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	NaN	8.11	9.11	9.62	10.92	12.01	3.2	14.68	16.62	24.50	40.00	51.33	NaN	148.61	187.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	9.58	9.42	9.99	11.47	12.06	2.2	12.85	13.94	24.08	34.98	55.76	NaN	175.25	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	7.42	9.51	9.31	9.30	10.44	1.2	11.84	15.52	27.44	51.42	9.89	45.75	126.21	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	7.76	8.45	8.38	8.89	10.36	0.2	11.39	21.80	40.40	47.88	58.80	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	NaN	9.55	11.09	9.25	17.40	0.0	10.21	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						

Vel V

	0	0	0	0	0	0	20.2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	18.2	0	3	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	16.2	1	3	12	25	14	7	3	0	3	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	14.2	5	16	55	42	36	28	11	8	4	4	4	0	0
	0	0	0	0	0	1	12.2	18	79	145	111	54	34	21	8	2	4	4	1	1
	0	0	0	0	2	3	10.2	90	212	212	139	66	28	5	3	0	1	0	0	0
	0	0	1	1	16	22	8.2	272	471	203	99	33	7	5	2	2	0	0	0	0
	0	0	6	46	131	159	6.2	780	547	151	54	24	1	6	2	2	1	0	0	0
	0	0	104	529	713	430	4.2	1192	430	110	33	15	10	10	3	1	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	-	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	0	7	275	549	517	274	3.2	589	136	36	10	4	0	1	2	0	0	0	0	0
	0	13	538	677	483	234	2.2	493	84	20	12	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	26	515	504	351	174	1.2	301	76	15	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	0	19	198	252	156	73	0.2	160	32	13	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	8	7	13	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

MAM Dal 1-4-2005 al 31-05-2006

VEL V

NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	25.9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	94.45	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	23.9	NaN	NaN	NaN	NaN	122.13	NaN	90.70	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.9	NaN	NaN	NaN	NaN	121.63	126.39	108.58	NaN	105.20	138.80	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.9	18.90	NaN	NaN	78.56	113.24	118.94	118.32	112.45	90.58	138.80	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.9	NaN	58.00	21.48	86.87	101.78	101.43	101.45	75.35	44.45	22.10	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.9	9.30	9.43	38.46	75.24	90.71	105.16	95.01	69.40	92.64	82.35	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.9	10.35	11.22	28.76	55.02	71.71	71.63	86.70	76.48	70.40	52.85	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	NaN	NaN	7.50	NaN	11.9	6.17	13.44	25.99	45.44	63.79	67.71	48.58	31.30	NaN	NaN	NaN	67.00	0.00
NaN	NaN	NaN	34.40	5.33	6.84	9.9	8.69	14.80	33.76	53.62	65.90	54.13	87.00	137.80	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	1.10	4.64	13.21	8.19	7.9	8.74	16.42	29.16	41.76	46.22	57.06	24.60	48.40	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
NaN	NaN	4.33	7.62	7.60	10.10	5.9	8.73	16.43	38.74	58.18	65.04	65.17	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
NaN	4.10	5.92	7.12	7.88	8.47	3.9	9.07	17.40	36.53	45.77	55.26	NaN	54.00	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
NaN	2.95	6.04	5.59	7.22	7.49	2.9	9.10	18.35	23.98	45.15	79.80	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NaN	2.86	5.21	6.53	7.94	7.30	1.9	9.63	12.51	22.82	14.48	NaN	NaN	77.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NaN	3.05	4.85	7.80	8.44	7.82	0.9	9.13	8.35	30.02	11.25	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NaN	3.20	5.41	8.00	8.71	7.05	0.0	9.30	8.52	10.76	10.20	75.90	10.40	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

0	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	21.9	0	0	0	0	12	18	11	0	2	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	19.9	1	0	0	10	50	47	21	6	4	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	17.9	0	1	4	37	69	77	49	13	11	2	0	0	0
0	0	0	0	0	0	15.9	1	6	25	83	129	82	28	11	5	2	0	0	0
0	0	0	0	0	0	13.9	11	37	104	173	153	58	24	9	5	2	0	0	0
0	0	0	0	1	0	11.9	28	147	266	239	106	27	11	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	4	8	9.9	161	415	413	164	45	10	1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	5	11	39	7.9	558	863	357	59	14	5	1	1	0	0	0	0	0
0	0	4	68	200	285	5.9	1766	825	233	52	14	6	0	0	0	0	0	0	0
0	1	263	805	1064	820	3.9	2692	649	114	44	17	0	1	0	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
0	10	622	1048	769	406	2.9	1186	276	50	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0
0	21	1085	1152	714	384	1.9	864	215	35	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	50	952	864	474	231	0.9	549	135	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	58	466	403	242	100	0	298	89	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

MAM Dal 1-6-2007 al 30-04-2008

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.82	NaN	NaN	4.38	3.90	6.80	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	10.26	18.34	16.45	32.93	52.75	22.64	66.97	33.27	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1.14	12.93	48.03	48.79	52.97	46.55	33.58	34.08	33.77	NaN	NaN	NaN	46.87	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	2.46	6.20	18.99	30.03	44.71	42.95	40.85	38.64	46.97	66.82	64.16	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	2.56	NaN	NaN	NaN	3.02	5.10	16.12	21.82	32.40	34.19	27.71	29.16	26.48	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	2.01	2.34	NaN	NaN	5.02	7.40	12.49	24.42	28.50	28.27	11.08	11.15	10.57	23.47	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	5.88	5.21	NaN	4.36	5.85	10.73	25.68	30.44	28.52	12.96	21.21	14.51	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	12.54	2.32	6.48	8.26	NaN	4.62	6.12	13.34	26.74	27.83	34.71	37.21	NaN	40.59	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	1.88	6.28	4.29	4.71	NaN	5.32	7.46	14.55	20.44	14.45	5.10	40.57	28.77	28.86	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	3.96	4.18	4.22	4.87	NaN	5.18	8.37	14.12	20.29	38.40	21.37	NaN	NaN	NaN	30.37	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	3.09	3.56	3.88	4.42	5.13	NaN	5.73	8.65	14.26	16.38	0.81	31.65	NaN	0.00							
H MAX	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
	NaN	3.06	3.93	4.01	4.47	4.89	NaN	6.40	11.88	9.88	9.95	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	3.52	4.14	3.84	3.98	4.40	NaN	5.99	7.98	8.35	4.76	3.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	3.78	3.91	3.93	4.11	4.83	NaN	4.91	7.05	8.60	3.70	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	3.36	3.64	3.63	4.06	5.03	NaN	4.25	4.46	9.10	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	2.52	3.40	3.66	2.91	2.94	NaN	4.12	5.41	NaN	6.28	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	NaN	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	NaN	0	0	0	7	8	5	6	3	2	1	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	NaN	0	1	7	31	55	27	17	4	2	2	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	NaN	2	7	26	76	103	59	22	6	4	2	1	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0	NaN	8	17	61	137	77	30	8	6	3	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	1	0	NaN	13	50	129	134	53	12	3	5	2	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	3	NaN	49	183	235	129	37	19	5	4	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	2	8	5	NaN	195	535	261	82	32	13	3	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	2	13	17	48	NaN	672	797	228	42	7	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	18	67	152	227	NaN	1475	661	129	38	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	6	253	599	712	579	NaN	1791	470	82	21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
	0	42	628	730	481	298	NaN	748	180	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	141	959	819	627	301	NaN	651	137	17	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	162	854	685	430	246	NaN	528	123	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	125	562	395	245	126	NaN	347	84	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	18	55	32	21	11	NaN	41	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

MAM Dal 1-5-2008 al 30-04-2009

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	NaN	3.72	NaN	3.95	39.63	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	6.75	5.29	21.25	53.55	52.18	35.43	73.40	26.87	27.66	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	3.92	7.38	13.26	24.36	56.61	66.79	52.12	62.83	49.13	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	12.21	NaN	14.2	4.69	9.60	17.14	42.87	74.03	60.88	48.78	32.72	37.12	51.81	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.69	NaN	NaN	6.98	12.2	5.74	9.12	20.30	43.00	67.10	66.54	57.32	41.43	41.22	47.81	36.42	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	8.44	3.87	5.02	10.2	7.10	10.20	22.30	35.66	41.46	57.61	32.25	50.56	61.94	50.99	51.88	NaN	0.00
	NaN	NaN	12.16	6.51	5.91	7.22	8.2	7.80	12.21	23.45	33.41	42.81	60.21	41.12	20.82	17.14	NaN	3.78	NaN	0.00
	NaN	NaN	7.73	6.38	6.78	6.91	6.2	7.62	13.36	23.14	31.91	36.28	50.84	57.31	25.79	17.98	26.60	NaN	NaN	0.00
	NaN	7.38	6.33	6.50	6.99	7.73	4.2	8.85	14.14	28.50	37.64	62.78	46.75	58.96	76.35	32.98	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	NaN	5.68	6.12	6.39	7.22	7.77	3.2	10.01	16.50	20.41	57.03	59.58	NaN	84.44	75.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.81	6.26	6.19	6.88	7.98	2.2	9.68	17.65	23.31	39.70	54.96	68.93	76.04	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.64	6.33	6.28	7.03	8.07	1.2	9.68	16.96	23.80	40.73	36.70	72.33	72.00	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.85	6.14	6.28	6.09	8.28	0.2	10.51	16.70	25.53	30.71	86.44	95.20	41.18	41.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.23	5.93	4.80	6.38	6.31	0.0	9.21	18.63	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	20.2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	18.2	0	3	2	4	8	16	7	5	1	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	16.2	1	3	20	36	39	34	15	11	8	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	14.2	5	32	90	77	69	55	18	13	12	6	0	0	0
	0	0	1	0	0	2	12.2	32	117	231	209	142	81	41	21	8	10	3	0	0
	0	0	0	1	6	5	10.2	164	392	382	271	126	53	10	9	4	3	1	0	0
	0	0	1	4	29	35	8.2	531	716	327	155	68	18	4	4	2	0	1	0	0
	0	0	5	72	226	263	6.2	1347	858	266	75	32	11	9	2	2	1	0	0	0
	0	4	203	834	1083	648	4.2	1897	721	203	56	23	16	10	5	1	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	0	22	524	891	707	358	3.2	824	242	69	20	9	0	5	2	0	0	0	0	0
	0	47	1030	1096	723	333	2.2	716	167	40	17	3	5	7	0	0	0	0	0	0
	0	88	965	715	468	231	1.2	462	123	25	11	4	4	3	0	0	0	0	0	0
	0	46	418	310	203	109	0.2	250	67	26	3	5	1	2	1	0	0	0	0	0
	0	2	10	13	17	7	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

CHM Dal 1-4-2005 al 31-05-2006**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	25.9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	404.00	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	23.9	NaN	NaN	NaN	NaN	469.63	NaN	406.80	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.9	NaN	NaN	NaN	NaN	476.89	415.87	344.61	NaN	400.15	425.50	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.9	NaN	NaN	NaN	225.36	284.58	325.08	290.18	350.23	307.15	255.50	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.9	NaN	NaN	4.63	133.93	179.88	249.16	220.18	199.13	97.93	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.9	7.80	16.80	55.27	141.77	184.73	173.72	122.36	138.70	150.30	92.50	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.9	10.39	16.26	67.11	111.95	181.77	113.35	107.30	85.86	99.40	55.15	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	19.10	NaN	11.9	7.57	33.28	84.12	121.10	162.48	76.60	48.48	NaN	NaN	NaN	76.60	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	11.00	11.20	27.83	9.9	45.85	40.97	81.94	112.18	110.49	22.05	2.40	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	16.80	15.03	11.32	10.04	7.9	26.61	43.84	79.50	105.19	52.18	14.30	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.00	18.03	23.83	20.50	5.9	30.72	35.11	62.18	80.61	102.54	131.70	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	2.70	4.75	10.07	19.16	26.40	3.9	30.22	33.06	55.29	56.78	90.29	NaN	0.00						
HMAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	NaN	4.22	6.26	12.79	28.84	18.18	2.9	21.28	39.98	60.85	49.54	61.20	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.91	5.81	19.54	26.48	24.19	1.9	18.53	41.03	34.85	12.70	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	3.90	6.44	11.63	11.35	18.23	0.9	24.33	69.92	28.49	2.40	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.37	6.04	6.70	6.75	8.14	0.0	18.63	12.58	8.30	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	21.9	0	0	0	0	8	14	9	0	2	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	19.9	0	0	0	7	30	30	9	3	2	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	17.9	0	0	3	32	45	27	16	3	3	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	15.9	1	3	19	48	71	36	9	4	1	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	13.9	8	23	61	93	72	27	9	7	2	2	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	11.9	17	77	129	145	46	14	5	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	1	2	3	9.9	77	167	163	61	15	2	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	3	9	18	7.9	296	371	157	24	10	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	43	119	165	5.9	844	424	117	29	10	6	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	216	585	664	471	3.9	1370	361	73	31	13	0	0	0	0	0	0	0	0
HMAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	0	12	438	727	497	232	2.9	524	121	21	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	24	720	746	398	212	1.9	412	58	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	41	593	522	271	137	0.9	254	28	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	46	280	207	140	47	0	133	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LMR Dal 1-4-2005 al 31-05-2006**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	25.9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	108.30	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	23.9	NaN	NaN	NaN	NaN	120.30	NaN	107.45	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.9	NaN	NaN	NaN	NaN	85.01	109.82	79.06	NaN	116.85	155.70	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.9	5.60	NaN	NaN	43.43	56.53	84.05	66.28	74.88	43.77	21.60	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.9	NaN	10.10	8.18	33.19	51.36	45.25	39.53	23.84	19.17	6.20	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.9	7.67	7.01	11.89	28.75	37.90	42.66	51.52	26.54	14.62	18.70	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.9	7.61	8.13	13.39	21.12	33.24	27.53	29.00	49.70	17.78	33.70	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	2.90	11.9	5.51	7.48	12.99	19.72	27.95	25.30	17.56	6.90	NaN	NaN	23.30	0.00	
	NaN	NaN	NaN	4.90	3.82	9.9	7.77	9.03	18.02	24.72	24.73	17.40	NaN	20.20	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	3.93	4.30	5.31	7.9	6.36	10.23	18.21	20.48	13.49	10.55	6.60	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	6.93	5.23	5.72	5.9	6.22	11.37	17.59	20.52	21.05	28.33	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	3.00	4.48	5.30	5.91	3.9	7.68	10.92	13.61	16.89	20.76	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	NaN	4.25	4.99	5.43	6.01	2.9	7.06	8.46	10.71	14.02	24.70	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NaN	4.70	4.92	5.58	6.10	1.9	6.83	7.34	9.96	7.14	6.30	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NaN	4.55	5.06	5.23	5.49	0.9	6.59	7.44	10.80	12.58	NaN	NaN	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NaN	4.86	5.28	5.16	4.78	0.0	6.18	6.50	7.18	16.80	NaN	6.70	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

VEL V

	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	21.9	0	0	0	0	12	18	11	0	2	1	0	0
	0	0	0	0	0	19.9	1	0	0	10	50	47	21	6	3	1	0	0
	0	0	0	0	0	17.9	0	1	4	37	68	74	49	13	11	2	0	0
	0	0	0	0	0	15.9	3	8	26	83	128	81	28	11	5	2	0	0
	0	0	0	0	0	13.9	14	43	85	173	152	52	22	6	4	1	0	0
	0	0	0	0	1	11.9	43	168	261	241	104	21	10	1	0	0	1	0
	0	0	0	1	5	9.9	180	451	418	166	44	8	0	1	0	0	0	0
	0	0	3	9	22	7.9	630	952	363	58	8	4	1	0	0	0	0	0
	0	0	3	75	252	5.9	2126	956	247	49	13	4	0	0	0	0	0	0
	0	1	330	994	1472	3.9	3291	740	127	36	14	0	0	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	0	17	791	1307	1076	2.9	1434	312	56	17	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	39	1398	1464	962	1.9	1071	242	42	5	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	63	1172	1086	625	0.9	727	153	25	6	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	65	604	468	341	0	370	83	10	3	0	1	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LMR Dal 1-6-2006 al 31-05-2007**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.57	NaN	8.90	8.34	NaN	8.04	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.4	NaN	NaN	15.99	13.11	40.32	62.33	16.97	91.03	24.91	10.71	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.4	8.02	10.43	NaN	30.21	45.29	37.75	27.60	59.69	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.4	4.15	11.13	14.85	19.66	30.84	26.95	28.31	29.83	31.67	NaN	18.37	0.00
	NaN	NaN	NaN	5.55	NaN	13.4	5.06	9.17	13.81	22.65	36.28	28.22	20.12	8.19	31.39	11.40	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	11.4	5.71	6.80	8.87	14.03	20.33	23.55	12.94	16.23	10.92	48.03	NaN	0.00
	NaN	NaN	4.19	6.02	6.70	9.4	5.86	7.41	10.31	13.35	13.54	11.36	12.70	16.90	NaN	NaN	13.90	0.00
	NaN	NaN	7.84	6.10	5.28	7.4	6.32	8.52	11.70	14.60	13.34	12.92	11.07	18.12	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	7.39	5.40	5.07	5.20	5.4	6.28	8.15	9.76	8.91	7.95	8.32	3.24	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	4.80	5.32	5.19	5.16	3.4	6.24	8.05	8.15	6.86	8.04	7.19	7.27	3.31	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	NaN	5.26	5.62	5.56	5.12	2.4	6.06	6.88	8.14	9.28	8.45	8.18	10.26	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.65	5.85	5.63	5.91	1.4	6.13	6.77	6.46	7.06	4.55	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.68	6.18	5.81	5.45	0.4	6.01	6.33	7.51	13.00	NaN	NaN	NaN	NaN	4.60	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.50	5.64	5.55	5.25	0.0	6.49	4.93	3.54	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	21.4	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0
	0	0	0	0	0	19.4	0	0	1	3	5	3	7	1	2	3	0	0
	0	0	0	0	0	17.4	1	3	0	9	24	14	5	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	15.4	1	11	18	52	73	29	12	3	4	0	1	0
	0	0	0	1	0	13.4	7	22	96	113	78	26	12	11	9	2	0	0
	0	0	0	0	0	11.4	34	115	265	171	61	14	9	6	2	2	0	0
	0	0	1	5	8	9.4	181	387	326	141	31	14	6	2	0	0	1	0
	0	0	5	11	22	7.4	528	687	352	101	25	12	2	2	0	0	0	0
	0	2	47	158	382	5.4	1848	650	236	63	12	2	1	0	0	0	0	0
	0	43	879	1582	1422	3.4	2826	593	135	52	17	3	2	1	0	0	0	0
H MAX	0	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	0	198	1591	1447	749	2.4	1472	296	81	20	5	1	1	0	0	0	0	0
	0	296	1649	1130	670	1.4	1318	260	45	8	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	233	808	551	325	0.4	690	139	29	4	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	61	432	227	94	0	106	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LMR0708 Dal 1-6-2007 al 30-04-2008

		VEL V																					
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	24.2	NaN	NaN	NaN	10.02	NaN	NaN	3.48	3.46	3.91	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	22.2	NaN	NaN	NaN	10.76	10.34	8.61	14.22	29.55	5.80	42.52	37.57	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	4.97	29.72	40.32	35.24	33.33	36.31	33.19	26.20	7.75	NaN	NaN	NaN	18.75	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	4.00	3.45	20.15	25.89	34.73	30.24	30.01	24.57	41.21	61.60	30.32	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	4.03	NaN	NaN	16.2	4.29	5.54	17.48	23.42	21.67	26.98	14.67	13.22	13.62	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	2.57	2.94	NaN	14.2	4.45	14.13	15.61	24.81	23.82	33.97	11.96	14.17	10.61	21.02	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	8.19	3.56	12.2	8.49	13.99	16.31	28.34	27.00	27.34	10.41	17.03	17.38	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	9.66	2.78	6.33	5.29	10.2	6.64	8.25	15.36	20.41	16.82	22.08	24.87	NaN	31.12	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	4.71	4.26	4.95	5.76	8.2	6.53	9.06	15.76	24.80	14.83	6.58	10.01	18.18	24.20	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	6.06	5.15	5.74	6.19	6.2	6.64	10.22	12.90	20.98	47.88	30.57	NaN	NaN	NaN	25.26	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	4.61	4.92	5.33	5.70	6.08	4.2	6.80	9.59	14.15	19.30	4.14	35.86	NaN	0.00							
H MAX		0.00	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
		NaN	5.25	4.07	5.03	6.00	7.26	3.2	7.19	9.64	14.17	5.56	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	4.22	4.30	5.13	6.05	6.06	2.2	7.24	9.94	8.98	9.33	5.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	4.30	5.27	5.26	5.52	5.91	1.2	6.81	9.50	12.13	6.50	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	5.09	5.80	5.74	5.58	5.87	0.2	6.90	9.61	10.12	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	3.70	5.51	6.72	4.00	4.14	0.0	7.65	12.49	NaN	3.97	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		VEL V																					
		0	0	0	0	0	0	24.2	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	22.2	0	0	0	7	8	5	6	3	2	1	1	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	20.2	0	1	6	31	55	27	18	4	2	2	0	0	0	1	0
		0	0	0	0	0	0	18.2	2	6	21	78	103	61	22	6	4	2	1	0	0	0	0
		0	0	0	1	0	0	16.2	11	17	61	135	78	29	8	6	3	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	1	2	0	14.2	17	53	133	134	53	12	3	5	2	1	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	2	4	12.2	66	201	237	129	38	21	6	4	1	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	1	9	9	10.2	249	565	269	82	34	13	3	0	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	2	14	21	69	8.2	921	873	231	44	7	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	26	94	246	338	6.2	2000	719	130	38	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		0	8	323	792	957	777	4.2	2394	574	88	21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H MAX		0	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
		0	48	740	912	599	384	3.2	1110	229	32	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	151	1132	1002	756	372	2.2	899	171	23	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	181	1035	832	566	324	1.2	714	146	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	134	617	448	303	173	0.2	437	93	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	22	54	39	27	16	0	51	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LMR Dal 1-5-2008 al 30-04-2009

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	NaN	4.64	NaN	4.58	39.66	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	4.98	4.14	16.92	53.01	39.19	33.76	56.47	27.67	26.72	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	4.89	6.18	12.06	12.48	27.17	38.58	40.02	43.66	20.91	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	4.92	14.2	6.82	9.68	12.72	20.98	30.91	35.02	24.95	23.03	24.03	27.28	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.25	NaN	NaN	12.2	7.59	8.47	13.88	25.48	40.29	33.51	31.49	32.01	31.45	37.86	28.01	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	8.77	6.15	10.2	7.54	10.91	16.86	23.20	27.35	30.29	20.70	22.15	41.02	30.66	38.09	NaN	0.00
	NaN	NaN	4.97	4.91	5.99	8.2	7.97	11.16	15.82	23.37	28.30	30.05	33.84	16.11	14.76	11.37	13.01	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.40	6.39	6.59	6.2	7.98	10.88	15.67	20.65	29.70	25.64	30.02	15.90	11.15	16.84	NaN	NaN	0.00
	NaN	5.24	6.10	6.32	6.45	4.2	8.33	11.57	17.46	18.68	29.70	30.54	37.40	38.65	21.53	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	NaN	5.99	6.42	6.39	6.91	7.15	3.2	8.33	11.79	15.56	26.42	25.15	4.46	42.41	42.91	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.41	6.58	6.24	6.56	7.05	2.2	8.36	11.19	16.36	22.87	33.63	25.87	35.34	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.26	6.46	6.22	6.57	7.05	1.2	8.15	10.67	16.55	29.36	24.19	34.31	22.46	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	7.54	6.23	5.81	6.19	7.48	0.2	8.63	8.94	17.79	24.46	35.26	25.53	33.57	28.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.56	6.49	5.13	5.80	5.81	0.0	7.04	8.54	12.66	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	20.2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	18.2	0	3	2	4	8	16	7	5	1	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	16.2	1	6	22	37	35	34	16	11	8	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	14.2	8	39	116	91	73	60	20	16	17	6	0	0
	0	0	1	0	0	2	12.2	44	147	280	260	157	92	43	23	10	10	3	0
	0	0	0	1	5	7	10.2	200	451	473	336	133	54	15	13	4	4	1	0
	0	0	2	6	33	43	8.2	695	914	435	185	72	21	7	4	3	1	1	0
	0	0	9	89	244	312	6.2	1728	1116	307	86	40	12	12	3	2	1	0	0
	0	5	270	1016	1259	876	4.2	2487	904	241	65	20	13	5	3	2	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	0	26	688	1208	922	488	3.2	1129	317	79	20	9	1	4	2	0	0	0	0
	0	61	1297	1400	893	436	2.2	920	201	44	19	3	4	7	0	0	0	0	0
	0	105	1199	920	623	308	1.2	655	145	36	11	3	3	3	0	0	0	0	0
	0	62	526	464	302	153	0.2	341	77	31	5	5	1	2	1	0	0	0	0
	0	3	18	18	19	10	0	17	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LMR_2 Dal 1-6-2006 al 31-05-2007**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.4	NaN	8.79	0.00									
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.4	NaN	NaN	21.10	31.32	29.99	34.61	11.78	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.4	8.71	22.20	NaN	54.46	70.25	42.12	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.4	6.61	15.91	16.42	25.96	45.59	25.58	32.59	40.83	62.94	NaN	36.97	0.00
	NaN	NaN	NaN	7.58	NaN	13.4	7.40	13.53	14.39	22.13	36.80	35.05	21.70	11.96	32.10	20.75	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	10.90	3.11	11.4	8.49	11.36	13.11	18.38	25.16	29.96	17.02	23.84	13.85	34.15	NaN	0.00
	NaN	NaN	4.32	7.61	12.16	9.4	8.62	11.14	13.87	16.09	15.64	15.59	16.29	9.55	NaN	NaN	22.22	0.00
	NaN	NaN	9.80	10.00	7.15	7.4	9.00	11.53	14.75	16.22	16.25	15.53	7.64	28.30	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	5.72	7.66	6.67	6.66	5.4	8.58	10.85	13.69	13.57	12.85	11.68	5.15	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	6.08	7.12	7.46	7.30	3.4	8.30	10.76	12.28	9.91	7.37	5.78	13.76	3.33	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	NaN	6.15	7.19	7.20	7.25	2.4	7.80	9.31	10.28	11.77	9.65	NaN	7.25	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.35	7.52	7.86	7.95	1.4	8.08	9.35	9.75	9.32	6.69	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.49	7.80	8.12	7.78	0.4	8.50	8.60	9.72	15.80	NaN	NaN	NaN	NaN	5.73	0.00	0.00	0.00
	NaN	7.54	7.24	7.66	7.97	0.0	8.57	7.05	4.57	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	21.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	0	0	0	0	0	19.4	0	0	1	1	4	2	1	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	17.4	1	1	0	7	20	8	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	15.4	1	7	16	41	39	13	9	1	3	0	1	
	0	0	0	1	0	13.4	5	21	106	99	45	18	10	11	9	2	0	
	0	0	0	1	1	11.4	35	90	284	173	57	17	11	6	2	2	0	
	0	0	1	4	6	9.4	126	306	359	149	37	13	6	2	0	0	1	
	0	0	6	10	23	7.4	441	651	380	93	28	13	10	2	0	0	0	
	0	1	34	142	331	5.4	1670	630	223	67	17	7	1	0	0	0	0	
	0	39	803	1548	1338	3.4	2646	547	144	62	29	4	2	1	0	0	0	
H MAX	0	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	0	172	1543	1428	775	2.4	1405	264	75	21	6	0	1	0	0	0	0	0
	0	265	1590	1132	676	1.4	1260	234	32	7	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	214	783	543	358	0.4	715	136	30	5	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	66	452	197	93	0	109	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

LMR_2 Dal 1-6-2007 al 30-04-2008

		VEL V																						
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	24.20	NaN	NaN	NaN	14.08	NaN	NaN	4.33	4.29	4.67	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	22.20	NaN	NaN	NaN	10.69	15.16	11.32	19.39	52.11	6.04	86.06	10.88	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.20	NaN	5.13	13.27	49.59	46.87	46.99	45.23	30.80	37.73	13.40	NaN	NaN	NaN	NaN	29.41	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.20	5.38	8.91	19.64	28.51	41.06	43.69	40.78	35.72	63.46	113.18	69.53	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	5.46	NaN	NaN	16.20	4.48	6.59	18.71	20.83	26.79	27.09	16.50	18.79	14.75	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	7.67	1.78	3.36	NaN	14.20	5.16	9.67	15.61	24.18	28.06	38.84	NaN	16.45	2.56	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	12.11	3.43	12.20	7.25	8.52	11.96	25.30	30.88	23.34	10.70	7.07	NaN	0.00						
		NaN	NaN	11.69	NaN	10.60	8.04	10.20	6.76	7.92	14.45	22.01	22.52	30.65	46.96	NaN	56.87	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	7.77	5.64	7.77	5.99	8.20	6.85	9.28	17.03	30.79	16.89	12.60	13.37	13.23	NaN	0.00						
		NaN	NaN	4.66	5.03	6.02	6.54	6.20	7.35	9.52	14.18	23.49	51.48	15.83	NaN	0.00								
		NaN	NaN	5.30	4.84	5.71	6.21	4.20	7.21	9.43	17.07	26.56	5.57	63.14	NaN	0.00								
H MAX		0.00	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54	
		NaN	4.26	4.49	5.69	6.31	6.90	3.20	7.58	9.10	15.99	6.06	5.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	3.54	4.70	5.79	6.34	6.50	2.20	8.08	9.77	9.64	10.61	8.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	4.00	5.48	5.66	5.77	6.64	1.20	6.92	9.21	13.85	7.51	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	4.31	5.63	5.56	5.70	6.45	0.20	6.67	9.50	11.30	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	4.26	6.64	5.25	4.84	4.69	0.00	6.68	15.38	NaN	3.70	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		VEL V																						
		0	0	0	0	0	0	24.2	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	22.2	0	0	0	7	8	5	6	3	2	1	1	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	20.2	0	1	7	31	55	27	17	4	2	2	0	0	0	1	0	0
		0	0	0	0	0	0	18.2	2	7	26	76	103	59	22	6	4	2	1	0	0	0	0	0
		0	0	0	1	0	0	16.2	8	15	58	127	75	28	6	6	3	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	1	2	0	14.2	13	46	108	123	46	10	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	2	3	12.2	59	192	214	125	36	21	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	0	6	8	10.2	238	549	259	77	34	12	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	2	13	17	52	8.2	770	827	223	42	5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	24	81	206	249	6.2	1619	651	104	30	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	8	286	622	738	588	4.2	2018	556	82	18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H MAX		0	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54	
		0	48	610	711	458	297	3.2	935	210	28	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	118	898	805	606	319	2.2	780	161	18	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	162	856	669	445	273	1.2	632	137	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	129	536	403	263	150	0.2	401	91	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	21	54	38	27	16	0	51	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LMR_2 Dal 1-5-2008 al 30-04-2009

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	NaN	1.30	NaN	1.46	49.39	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	4.70	3.31	3.35	38.92	35.51	30.09	44.60	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	1.29	5.41	13.15	22.03	58.45	55.79	47.33	58.63	19.64	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	14.2	5.81	9.99	14.93	45.34	50.53	40.14	26.17	28.28	35.12	35.23	NaN	0.00
	NaN	NaN	8.56	NaN	NaN	7.79	12.2	7.21	8.04	15.71	35.69	52.22	41.59	33.57	30.94	35.08	41.35	40.30	0.00
	NaN	NaN	NaN	13.53	6.99	4.30	10.2	7.70	10.39	18.75	27.80	29.29	27.90	14.41	26.16	NaN	26.10	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.58	7.93	5.37	5.92	8.2	7.56	10.88	16.85	24.62	28.57	23.50	36.00	5.91	10.26	12.98	7.12	0.00
	NaN	NaN	7.38	5.97	6.88	7.04	6.2	8.40	10.98	15.69	21.60	25.97	21.79	7.21	13.13	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	11.26	5.87	6.18	6.66	7.14	4.2	8.32	11.79	16.13	16.81	23.02	11.02	NaN	NaN	11.94	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	NaN	6.78	6.21	6.14	6.69	6.90	3.2	8.07	11.10	15.13	17.88	19.09	5.88	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.51	6.13	6.24	6.30	6.63	2.2	7.41	9.88	14.70	14.89	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.72	5.89	6.19	6.38	7.26	1.2	7.01	9.28	13.63	12.98	NaN	14.76	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.64	5.38	5.51	6.01	6.77	0.2	7.43	9.42	12.51	12.70	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	8.19	4.44	4.58	5.81	4.23	0.0	7.13	12.01	10.67	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	20.2	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	18.2	0	3	2	1	7	12	6	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	16.2	1	4	11	33	32	25	10	4	4	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	14.2	8	28	80	70	56	46	10	11	9	4	0	0
	0	0	1	0	0	2	12.2	39	126	202	188	112	58	27	7	4	3	1	0
	0	0	0	1	6	8	10.2	153	354	326	244	102	39	9	8	0	2	0	0
	0	0	2	5	26	33	8.2	484	647	327	127	45	10	4	1	1	1	1	0
	0	0	9	73	200	256	6.2	1327	839	215	56	17	7	2	1	0	0	0	0
	0	1	205	871	1089	699	4.2	1977	676	176	45	6	2	0	0	1	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	0	16	559	1006	720	361	3.2	833	225	63	12	3	1	0	0	0	0	0	0
	0	39	1064	1218	745	361	2.2	708	123	34	12	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	71	992	799	495	258	1.2	511	97	24	2	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	34	433	381	210	123	0.2	272	60	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	25	17	14	9	0	16	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LTP Dal 1-4-2005 al 31-05-2006**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	25.9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	35.91	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	23.9	NaN	NaN	NaN	NaN	43.46	NaN	35.83	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.9	NaN	NaN	NaN	28.48	48.66	55.00	36.12	NaN	52.85	77.46	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.9	10.77	NaN	NaN	20.52	49.21	52.90	66.04	58.92	63.45	17.69	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.9	NaN	NaN	22.56	28.75	46.92	65.59	69.49	62.32	25.25	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.9	NaN	38.41	30.70	35.02	31.67	43.92	46.67	26.48	62.22	8.20	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.9	31.96	22.11	27.53	36.28	35.57	32.73	46.62	54.45	57.60	90.37	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	11.9	16.48	19.13	25.22	37.14	41.11	48.04	32.32	NaN	NaN	NaN	60.14	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	16.25	13.97	9.9	20.55	20.16	27.76	32.74	31.36	26.54	10.98	40.64	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	23.76	16.53	19.94	14.64	7.9	16.45	20.55	25.70	30.78	27.00	21.55	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	17.59	14.11	14.10	15.32	5.9	15.93	22.76	30.81	37.08	46.23	56.97	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	6.05	11.58	13.34	14.15	14.74	3.9	16.63	21.83	27.84	30.47	38.52	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	1	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	NaN	8.46	13.06	13.31	14.34	15.46	2.9	16.39	21.35	18.57	22.00	36.03	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NaN	11.51	12.92	12.89	15.01	15.22	1.9	16.49	19.87	25.69	13.63	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NaN	12.74	12.86	13.10	13.83	14.45	0.9	16.55	21.91	23.48	14.24	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NaN	12.81	12.61	12.54	11.90	12.32	0.0	15.53	19.34	14.00	26.62	NaN	11.49	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

VEL V

	0	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	21.9	0	0	0	1	12	18	11	0	2	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	19.9	1	0	0	10	50	47	21	5	3	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	17.9	0	0	3	33	64	64	41	7	4	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	15.9	0	2	21	78	121	72	25	4	2	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	13.9	5	29	77	159	144	50	19	8	3	2	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	11.9	24	127	224	240	97	24	9	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	1	6	9.9	101	318	308	142	37	7	1	1	0	0	0	0	0
	0	0	2	4	15	20	7.9	384	559	296	44	14	4	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	3	50	181	235	5.9	1280	669	212	44	14	6	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	230	715	928	707	3.9	2191	552	93	35	17	0	0	0	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	0	12	586	983	699	377	2.9	1041	233	40	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	32	1077	994	619	367	1.9	818	188	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	47	801	676	391	200	0.9	522	125	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	53	421	294	197	86	0	269	79	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LTP Dal 1-6-2006 al 31-05-2007

Vel V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	28.82	NaN	15.48	16.47	NaN	13.06	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.4	NaN	NaN	23.34	7.32	27.92	24.68	16.06	23.76	20.45	16.58	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.4	12.71	18.29	NaN	23.47	25.27	31.60	37.45	22.14	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.4	12.03	16.25	22.27	19.95	31.03	28.98	19.18	30.72	17.67	NaN	10.07	0.00
	NaN	NaN	NaN	13.19	NaN	13.4	11.08	15.79	18.49	33.63	45.79	37.61	26.97	13.43	34.58	18.77	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	9.31	12.88	11.4	10.80	16.09	14.43	19.41	25.63	26.47	19.86	18.66	17.53	51.42	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	13.74	14.81	9.4	14.00	15.58	14.73	17.79	20.26	21.03	26.08	18.49	NaN	NaN	29.89	0.00
	NaN	NaN	11.91	11.72	14.34	7.4	15.07	17.20	17.83	20.48	22.60	20.26	19.13	18.54	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	14.79	11.24	13.15	12.26	5.4	13.26	15.46	18.82	20.95	18.79	12.65	15.06	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	10.98	11.45	11.49	11.73	3.4	12.13	14.90	14.70	14.62	16.23	13.50	7.64	5.68	NaN	NaN	NaN	0.00
Hmax	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	NaN	10.60	11.82	11.86	11.61	2.4	12.28	14.03	13.96	13.77	15.05	32.44	35.86	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	11.39	12.53	12.59	13.15	1.4	13.13	14.51	15.54	13.49	29.69	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	12.07	13.39	13.21	12.80	0.4	13.51	14.34	15.89	22.26	NaN	NaN	NaN	NaN	15.76	0.00	0.00	0.00
	NaN	15.60	17.54	12.72	11.55	0.0	12.91	15.99	7.82	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00

Vel V

	0	0	0	0	0	21.4	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0
	0	0	0	0	0	19.4	0	0	1	2	1	1	7	1	2	3	0	0
	0	0	0	0	0	17.4	1	2	0	5	9	7	5	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	15.4	1	9	18	44	51	26	11	3	3	0	1	0
	0	0	0	1	0	13.4	7	20	110	110	60	21	10	12	9	2	0	0
	0	0	0	1	1	11.4	39	103	283	162	58	18	11	6	2	2	0	0
	0	0	0	4	7	9.4	152	357	371	149	38	14	6	2	0	0	1	0
	0	0	6	12	23	7.4	553	712	403	108	32	15	10	2	0	0	0	0
	0	1	42	173	372	5.4	1941	657	246	75	18	7	1	0	0	0	0	0
	0	36	851	1634	1454	3.4	2869	568	164	69	30	4	2	1	0	0	0	0
Hmax	0	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	0	182	1536	1487	816	2.4	1502	303	85	23	5	1	1	0	0	0	0	0
	0	270	1682	1181	731	1.4	1349	260	56	11	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	233	898	590	384	0.4	781	153	37	5	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	64	437	232	102	0	114	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

LTP Dal 1-6-2007 al 30-04-2008

		Vel V																						
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	24.2	NaN	NaN	NaN	36.96	NaN	NaN	6.29	6.21	6.40	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	22.2	NaN	NaN	NaN	27.38	26.43	26.40	18.06	53.69	6.80	18.97	6.72	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	13.80	14.69	55.05	49.55	44.98	38.64	11.43	51.61	7.87	NaN	NaN	NaN	NaN	15.40	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	16.12	10.74	22.13	29.77	31.27	37.86	35.00	22.15	46.52	72.89	28.31	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	16.52	NaN	NaN	16.2	8.01	7.59	16.81	20.33	22.71	23.86	25.38	24.63	23.07	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	7.61	5.04	9.47	NaN	14.2	9.90	14.86	16.59	22.99	30.10	22.26	29.58	29.19	24.68	40.55	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	10.88	7.62	12.2	11.04	14.94	15.46	29.37	43.78	43.73	27.41	26.82	30.33	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	14.61	9.60	9.44	10.13	10.2	11.30	13.21	19.33	31.96	53.96	74.09	133.59	NaN	137.83	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	15.07	12.81	10.80	9.95	8.2	12.42	17.85	23.87	48.55	34.96	40.66	52.99	56.45	43.07	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	12.23	11.24	9.71	10.89	6.2	12.48	16.70	33.12	56.29	44.71	17.61	NaN	NaN	NaN	37.43	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	12.46	10.61	10.63	10.96	11.16	4.2	12.83	17.34	32.69	72.31	6.05	142.03	NaN	0.00								
Hmax		0.00	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54	
		NaN	10.33	10.40	11.15	11.35	12.05	3.2	13.48	16.84	24.54	9.42	9.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	10.50	11.03	11.72	11.91	12.39	2.2	14.18	17.72	18.48	17.40	16.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	10.52	11.59	11.83	11.02	11.42	1.2	12.90	20.98	33.12	15.95	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	9.92	11.72	11.54	11.71	11.59	0.2	11.90	19.06	20.10	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	10.33	12.51	12.35	10.76	11.86	0.0	12.01	34.39	NaN	9.82	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Vel V																						
		0	0	0	0	0	0	24.2	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	22.2	0	0	0	7	8	5	6	3	2	1	1	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	20.2	0	1	7	29	50	27	17	4	1	2	0	0	0	1	0	0
		0	0	0	0	0	0	18.2	2	7	25	70	90	58	22	6	4	2	1	0	0	0	0	0
		0	0	0	1	0	0	16.2	11	17	66	125	72	30	7	6	3	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	1	2	0	14.2	17	52	132	129	50	12	3	5	2	1	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	2	4	12.2	63	199	234	122	36	21	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	2	10	10	10.2	272	572	257	77	30	13	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	2	15	23	71	8.2	988	862	215	45	7	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	26	97	247	344	6.2	2112	736	133	38	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		0	7	325	791	987	782	4.2	2388	597	89	21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hmax		0	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54	
		0	50	747	916	631	398	3.2	1061	228	32	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	159	1138	984	749	383	2.2	903	159	21	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	191	1085	806	551	333	1.2	724	142	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	138	631	439	296	177	0.2	444	99	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	22	57	38	27	16	0	51	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LTP Dal 1-5-2008 al 30-04-2009

		VEL V																			
Hmax		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	NaN	17.53	NaN	17.48	53.31	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	18.30	20.07	76.83	51.35	62.96	38.14	79.36	42.10	43.92	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	20.55	13.83	33.89	26.43	57.49	56.50	57.20	70.13	42.83	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	14.63	NaN	14.2	10.89	36.92	36.95	52.88	66.28	62.76	61.54	45.58	58.12	51.72	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	3.51	NaN	NaN	7.51	12.2	15.22	22.87	33.82	54.58	84.75	63.16	61.85	57.29	58.62	62.98	42.55	0.00	
		NaN	NaN	NaN	7.30	11.74	10.58	10.2	16.43	21.65	36.82	48.39	51.68	67.13	55.34	52.30	124.24	43.28	63.34	0.00	
		NaN	NaN	6.33	14.02	12.87	16.21	8.2	16.58	22.16	32.43	43.74	56.59	93.96	30.71	58.18	19.63	21.39	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	17.89	14.96	15.36	17.21	6.2	18.04	23.97	33.89	44.75	72.36	143.71	102.46	22.68	52.05	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	14.82	13.40	15.66	15.84	16.12	4.2	18.27	24.06	33.23	37.65	94.21	93.41	NaN	78.16	19.79	NaN	NaN	NaN	0.00
		0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
		NaN	15.93	13.84	15.10	16.06	16.39	3.2	17.87	23.22	26.03	44.66	45.29	NaN	131.71	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	13.90	14.08	14.74	15.05	15.59	2.2	17.07	20.27	26.36	25.76	64.35	93.79	94.25	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	12.90	13.65	15.08	15.52	16.95	1.2	17.63	20.15	26.72	111.88	173.27	112.08	62.74	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	14.10	13.20	13.92	15.08	16.31	0.2	18.68	19.74	29.72	NaN	94.64	71.30	260.40	67.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NaN	10.13	11.03	13.11	16.31	12.87	0.0	17.26	13.47	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

		VEL V																			
Hmax		0	0	0	0	0	0	20.2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	18.2	0	3	2	4	8	15	7	5	1	1	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	16.2	1	5	15	35	36	35	16	11	7	0	0	0	0
		0	0	0	0	1	0	14.2	4	11	71	87	71	56	19	15	17	6	0	0	0
		0	0	1	0	0	1	12.2	24	99	212	230	150	84	42	20	10	10	3	0	0
		0	0	0	1	6	6	10.2	159	374	395	313	131	53	12	12	4	4	1	0	0
		0	0	1	4	24	34	8.2	508	706	379	167	68	17	5	3	2	1	0	0	0
		0	0	5	53	187	264	6.2	1399	935	264	72	33	11	7	1	1	0	0	0	0
		0	4	228	814	1050	700	4.2	1916	757	220	52	13	9	0	2	1	0	0	0	0
		0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
		0	25	580	971	752	379	3.2	892	258	74	17	8	0	4	0	0	0	0	0	0
		0	55	1172	1182	735	351	2.2	762	166	34	15	2	5	6	0	0	0	0	0	0
		0	95	1089	753	509	257	1.2	525	124	24	7	4	4	2	0	0	0	0	0	0
	0	51	478	389	235	130	0.2	255	63	16	0	4	1	2	1	0	0	0	0	0	
	0	2	23	14	19	11	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LSN Dal 1-4-2005 al 31-05-2006

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	25.9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	64.90	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	23.9	NaN	NaN	NaN	NaN	60.33	NaN	67.30	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.9	NaN	NaN	NaN	12.40	51.45	57.57	46.74	NaN	60.60	73.40	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.9	NaN	NaN	NaN	36.65	46.55	43.20	40.17	34.22	61.30	44.30	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.9	NaN	NaN	24.00	34.24	39.72	34.77	37.23	50.63	51.35	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.9	25.35	38.57	35.78	33.78	37.64	47.88	28.54	44.70	56.40	26.90	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.9	19.13	19.91	27.40	26.64	35.11	27.29	36.23	34.67	56.80	12.90	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	11.9	14.17	19.43	25.80	31.39	35.43	48.37	28.63	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	19.90	11.92	9.9	18.14	18.03	23.28	24.10	28.91	51.18	11.60	57.90	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	18.15	18.23	19.17	25.42	7.9	18.44	18.05	19.20	25.80	21.54	29.35	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	16.85	16.47	14.73	17.03	5.9	16.80	19.91	21.22	21.04	19.43	32.85	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	5.30	13.43	14.28	15.89	16.55	3.9	17.34	21.82	18.33	15.67	20.41	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	NaN	11.64	13.32	13.69	14.51	16.15	2.9	16.29	16.71	15.63	11.23	18.50	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	14.49	13.22	13.74	14.89	15.27	1.9	15.26	15.37	13.10	6.10	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	10.99	13.64	14.04	14.08	13.72	0.9	14.25	13.22	6.40	4.90	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	14.10	14.21	13.69	14.60	13.81	0.0	13.84	13.99	15.03	18.50	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	21.9	0	0	0	1	11	17	10	0	2	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	19.9	0	0	0	8	45	40	17	5	3	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	17.9	0	0	2	22	45	46	36	7	2	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	15.9	2	3	16	40	77	51	14	4	2	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	13.9	4	30	53	90	80	28	13	3	1	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	11.9	25	99	135	131	53	13	4	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	5	9.9	99	249	158	60	17	5	1	1	0	0	0	0
	0	0	2	7	15	17	7.9	331	441	180	24	9	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	2	37	134	165	5.9	1060	435	120	23	7	2	0	0	0	0	0	0
	0	1	224	557	749	586	3.9	1769	372	53	21	9	0	0	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	0	14	457	725	532	286	2.9	773	148	30	7	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	29	863	749	478	284	1.9	613	104	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	39	624	540	320	160	0.9	396	68	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	33	287	206	185	76	0	242	49	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LSA Dal 1-6-2006 al 31-05-2007

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	42.37	NaN	29.21	32.45	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.4	NaN	NaN	NaN	21.14	51.64	54.71	25.09	43.79	45.51	33.41	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.4	NaN	23.10	NaN	68.36	84.83	56.01	53.99	45.31	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.4	16.39	22.19	36.83	42.18	59.20	45.36	44.48	46.11	49.86	NaN	12.35	0.00
	NaN	NaN	NaN	21.19	NaN	13.4	17.62	19.27	27.78	46.02	63.26	57.69	40.24	17.03	39.86	28.83	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	23.12	16.71	11.4	17.96	16.75	23.29	31.50	39.75	39.70	24.66	28.84	18.15	52.14	NaN	0.00
	NaN	NaN	4.98	12.75	14.27	9.4	15.16	16.52	22.47	26.72	30.10	19.71	24.97	26.35	NaN	NaN	22.06	0.00
	NaN	NaN	25.65	16.98	16.33	7.4	17.00	19.03	24.09	29.66	25.94	19.70	17.93	25.39	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	6.88	15.07	14.15	13.16	5.4	16.29	20.45	24.36	25.23	21.96	20.59	12.45	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	10.38	14.49	15.72	14.75	3.4	16.59	19.44	21.82	21.52	20.85	18.96	10.93	7.76	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	NaN	12.28	15.41	15.64	14.84	2.4	16.49	18.44	20.60	22.81	22.29	30.42	27.45	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	14.06	16.33	16.10	15.94	1.4	16.19	18.24	16.05	17.65	14.55	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	15.12	17.64	16.82	16.05	0.4	15.99	17.63	21.61	25.83	NaN	NaN	NaN	NaN	15.56	0.00	0.00	0.00
	NaN	11.88	11.48	10.94	12.07	0.0	13.96	22.15	8.30	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	21.4	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	19.4	0	0	0	3	5	3	7	1	2	3	0	0
	0	0	0	0	0	17.4	0	3	0	7	21	13	5	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	15.4	1	7	13	41	70	27	10	3	4	0	1	0
	0	0	0	1	0	13.4	7	22	88	98	74	25	11	11	8	2	0	0
	0	0	0	1	1	11.4	24	102	252	159	60	19	11	5	2	2	0	0
	0	0	1	5	6	9.4	145	338	333	128	30	12	6	2	0	0	1	0
	0	0	2	10	18	7.4	480	644	352	91	24	14	6	2	0	0	0	0
	0	1	36	111	329	5.4	1600	637	209	51	13	3	1	0	0	0	0	0
	0	37	746	1356	1218	3.4	2598	580	136	49	19	3	2	1	0	0	0	0
H MAX	0	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	0	169	1421	1339	741	2.4	1464	306	79	19	4	1	1	0	0	0	0	0
	0	249	1521	1032	613	1.4	1281	258	52	9	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	207	764	498	341	0.4	692	141	36	5	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	64	440	219	103	0	104	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

LSA Dal 1-5-2008 al 30-04-2009

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	NaN	28.16	NaN	25.67	43.79	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	32.24	50.71	26.24	45.17	50.22	39.08	49.46	27.46	27.86	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	31.86	20.82	25.39	30.16	62.52	61.33	49.31	53.87	28.08	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	13.95	NaN	14.2	15.62	20.65	25.25	52.26	61.57	54.22	47.67	41.01	43.98	65.32	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	7.59	12.2	11.75	18.40	32.08	47.55	67.92	51.57	54.90	42.09	43.25	54.63	41.72	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	12.00	12.54	9.93	10.2	21.03	25.96	33.13	42.41	47.45	50.77	36.31	39.04	65.29	39.40	49.25	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.53	11.07	17.70	15.80	8.2	19.07	25.29	31.26	42.04	51.30	53.12	44.31	43.26	35.09	10.72	8.13	NaN	0.00
	NaN	NaN	15.17	17.37	17.19	17.10	6.2	22.96	25.81	33.05	45.52	49.35	47.67	47.44	51.67	46.64	67.53	NaN	NaN	0.00
	NaN	21.16	14.49	16.13	18.34	18.05	4.2	23.01	27.99	30.88	37.33	57.43	54.15	72.39	55.68	40.02	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	NaN	18.30	13.85	15.29	18.21	18.62	3.2	21.21	27.90	29.92	43.08	44.19	11.27	60.32	58.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	17.14	15.24	17.59	18.60	17.48	2.2	21.02	30.29	33.17	42.22	51.46	45.78	46.72	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	13.53	15.74	16.65	17.24	18.25	1.2	18.96	28.54	30.17	66.82	65.73	57.01	42.21	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	15.98	16.26	16.21	16.62	17.67	0.2	18.12	28.39	41.47	59.64	54.09	29.47	55.03	26.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	18.11	14.23	16.97	22.03	13.58	0.0	16.45	15.76	11.47	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	20.2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	18.2	0	2	2	4	8	16	7	5	1	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	16.2	1	4	13	31	36	33	15	11	8	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	14.2	7	32	84	94	73	59	20	14	16	6	0	0	0
	0	0	0	0	0	2	12.2	38	127	254	251	157	93	42	23	10	10	3	0	0
	0	0	0	1	5	8	10.2	175	395	440	322	132	55	15	13	4	4	1	0	0
	0	0	2	6	30	34	8.2	607	821	412	170	68	22	6	4	3	1	1	0	0
	0	0	9	78	211	281	6.2	1513	1009	296	82	39	13	11	3	2	1	0	0	0
	0	5	236	830	1059	703	4.2	2205	801	230	66	20	14	6	3	2	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	0	25	611	986	741	380	3.2	949	272	71	22	9	1	5	2	0	0	0	0	0
	0	56	1137	1241	736	366	2.2	794	178	46	19	3	5	7	0	0	0	0	0	0
	0	103	1094	821	511	270	1.2	559	126	34	11	4	4	3	0	0	0	0	0	0
	0	61	487	385	245	143	0.2	280	65	25	4	5	1	2	1	0	0	0	0	0
	0	3	25	17	17	10	0	16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

CHP Dal 1-4-2005 al 31-05-2006**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	25.9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	29.39	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	23.9	NaN	NaN	NaN	NaN	66.69	NaN	29.24	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.9	NaN	NaN	NaN	11.19	58.56	61.04	58.40	NaN	46.90	68.47	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.9	NaN	NaN	NaN	33.44	59.72	55.87	57.16	45.25	43.38	80.36	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.9	NaN	NaN	40.61	54.65	48.08	44.23	42.44	40.22	56.84	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.9	3.28	32.04	40.01	44.25	41.51	47.84	45.11	60.87	48.93	40.42	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.9	22.90	19.00	26.66	33.38	37.60	32.49	34.22	29.44	17.88	16.25	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	21.77	NaN	11.9	16.73	16.51	22.58	28.03	30.69	26.74	20.20	NaN	NaN	NaN	28.69	0.00	
	NaN	NaN	NaN	9.60	10.62	6.75	9.9	8.84	12.18	18.09	25.67	26.04	33.09	7.34	23.45	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	6.96	5.91	7.73	7.75	7.9	8.46	12.75	16.96	24.79	12.64	13.89	19.48	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	10.37	7.63	6.97	7.60	5.9	7.73	13.15	17.76	19.32	15.46	14.95	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	3.11	6.49	7.35	8.09	8.08	3.9	8.45	11.11	15.01	16.37	18.07	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	NaN	6.45	7.04	6.97	8.60	8.67	2.9	8.84	10.01	10.02	10.82	14.38	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.22	6.63	7.21	8.05	8.08	1.9	8.28	9.50	10.73	7.44	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.20	6.16	7.49	7.73	7.81	0.9	8.21	8.37	9.85	4.60	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.53	5.58	6.93	7.49	6.61	0.0	8.01	8.54	5.14	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	21.9	0	0	0	1	11	17	10	0	2	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	19.9	0	0	0	8	46	43	19	5	3	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	17.9	0	0	3	33	64	58	40	7	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	15.9	1	3	18	79	123	68	23	3	2	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	13.9	8	28	67	151	138	50	19	8	3	2	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	11.9	29	99	181	206	90	26	7	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	1	2	4	9.9	97	255	248	105	31	7	1	1	0	0	0	0	0
	0	0	1	2	16	23	7.9	354	476	233	36	13	4	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	3	52	158	211	5.9	1072	580	189	40	12	6	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	224	696	899	644	3.9	1853	490	92	35	16	0	0	0	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02	
	0	13	533	920	692	346	2.9	897	216	39	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	31	990	953	625	356	1.9	714	175	33	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	56	781	620	378	184	0.9	491	108	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	51	383	265	207	86	0	244	67	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

CHP Dal 1-6-2006 al 31-05-2007**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	116.79	NaN	76.87	97.72	NaN	3.54	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.4	NaN	NaN	49.83	30.10	91.16	118.94	75.10	204.60	128.07	99.78	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.4	3.43	5.87	NaN	53.27	60.75	95.12	42.91	168.05	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.4	4.51	8.15	43.60	44.99	51.76	50.59	32.31	75.14	47.57	NaN	23.81	0.00
	NaN	NaN	NaN	3.39	NaN	13.4	4.04	7.31	29.38	44.85	58.57	48.94	39.90	19.46	22.72	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	2.95	NaN	11.4	5.64	8.43	15.11	20.66	28.62	9.95	7.43	10.47	8.10	5.72	NaN	0.00
	NaN	NaN	2.68	3.74	5.81	9.4	5.58	7.70	13.36	16.32	16.41	13.69	6.52	NaN	NaN	NaN	10.60	0.00
	NaN	NaN	3.45	5.69	4.72	7.4	6.06	8.97	12.48	16.22	12.78	11.77	4.57	20.98	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	2.74	4.24	4.71	4.62	5.4	5.59	8.78	10.89	11.31	7.28	4.97	2.09	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	4.55	4.27	4.30	4.49	3.4	5.14	7.45	8.52	5.84	5.70	7.65	19.70	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	NaN	4.25	4.25	4.33	4.56	2.4	5.06	6.16	6.57	6.03	4.40	5.70	11.45	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.34	4.18	4.52	4.78	1.4	4.89	5.23	6.68	5.38	6.72	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	3.56	4.24	4.82	4.68	0.4	4.87	4.70	5.72	7.02	NaN	NaN	NaN	NaN	4.03	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.89	5.66	7.14	6.11	0.0	4.31	4.17	2.84	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	21.4	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0
	0	0	0	0	0	19.4	0	0	1	3	5	3	7	1	2	3	0	0
	0	0	0	0	0	17.4	1	2	0	9	24	14	5	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	15.4	1	10	15	47	72	28	11	3	4	0	1	0
	0	0	0	1	0	13.4	7	17	89	99	61	21	9	12	4	0	0	0
	0	0	0	1	0	11.4	36	105	252	127	50	12	5	3	2	1	0	0
	0	0	1	6	8	9.4	172	368	286	100	30	6	6	0	0	0	1	0
	0	0	6	12	25	7.4	571	683	300	83	17	12	8	1	0	0	0	0
	0	2	46	180	385	5.4	1946	669	197	61	14	6	1	0	0	0	0	0
	0	37	810	1518	1377	3.4	2712	568	124	61	23	3	1	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	0	171	1404	1284	720	2.4	1354	266	75	20	4	1	1	0	0	0	0	0
	0	256	1422	1052	624	1.4	1152	232	53	9	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	189	719	545	362	0.4	644	137	35	4	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	63	416	222	104	0	93	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

CHP Dal 1-6-2007 al 30-04-2008

		Vel V																				
H MAX	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	24.2	NaN	NaN	NaN	165.48	NaN	NaN	8.60	7.57	10.35	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	22.2	NaN	NaN	NaN	75.16	83.45	80.00	54.55	35.20	10.70	60.59	17.52	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	8.86	10.87	53.37	41.92	58.83	46.94	10.31	31.25	10.44	NaN	NaN	NaN	NaN	77.93
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	7.30	19.24	40.92	44.10	56.63	45.99	39.44	25.80	28.93	26.02	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	4.29	6.51	18.25	24.95	42.70	34.88	25.07	27.83	19.27	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	4.94	2.39	2.23	NaN	14.2	3.80	9.07	14.65	24.41	27.18	23.46	9.18	12.77	6.35	7.75	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	4.90	4.19	12.2	5.55	9.48	14.96	23.48	25.49	19.11	10.97	8.13	6.77	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.56	4.22	5.28	4.17	10.2	5.37	7.63	13.46	22.69	17.58	18.09	19.55	NaN	18.05	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.85	4.74	4.91	4.48	8.2	5.24	8.27	13.56	15.38	10.15	6.98	8.89	19.72	7.82	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	6.13	4.92	4.84	4.70	6.2	5.39	8.34	12.21	14.84	26.95	25.00	NaN	NaN	NaN	NaN	8.10	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	3.41	5.21	4.96	5.04	4.93	4.2	5.58	7.86	10.76	14.20	2.32	NaN	0.00								
	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
	NaN	5.29	4.48	5.05	4.75	5.42	3.2	5.64	8.52	13.85	6.91	3.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	4.41	4.44	4.43	4.95	5.05	2.2	5.26	8.83	12.08	14.06	11.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NaN	4.40	4.53	4.61	4.60	4.83	1.2	5.19	6.42	7.29	10.03	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
NaN	4.30	4.83	4.90	4.87	4.44	0.2	5.19	5.65	5.59	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
NaN	5.00	5.10	4.68	3.84	4.76	0.0	5.62	7.38	NaN	7.57	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Vel V																				
H MAX	0	0	0	0	0	0	24.2	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	22.2	0	0	0	7	8	5	6	3	2	1	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	20.2	0	1	7	31	55	27	18	4	2	2	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	18.2	0	7	26	78	104	61	22	6	4	2	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	16.2	9	17	67	138	78	30	8	6	3	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	1	1	0	14.2	16	53	128	136	53	12	3	4	2	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	2	4	12.2	70	197	235	128	37	21	5	4	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	2	10	10	10.2	284	536	271	79	33	12	3	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	14	22	68	8.2	990	870	217	39	6	3	1	2	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	26	102	268	352	6.2	2082	696	115	38	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	8	316	823	1021	806	4.2	2295	429	74	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
	0	46	753	934	639	401	3.2	1011	176	30	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	152	1127	958	752	374	2.2	837	125	21	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	186	1052	782	551	319	1.2	623	111	19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	136	616	456	299	156	0.2	395	72	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	21	52	39	26	15	0	44	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

CHP

Dal 1-5-2008 al 30-04-2009

		Vel V																		
H MAX		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	NaN	4.1622	NaN	4.842	26.8	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	4.7943	3.8439	36.197	95.937	100.57	59.255	122.56	30.208	30.489	NaN	0
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	4.1818	8.6066	29.932	21.098	66.221	89.487	61.464	46.06	30.032	NaN	NaN	0
		NaN	NaN	NaN	NaN	3.0862	NaN	14.2	4.7355	13.171	22.631	39.759	54.107	64.191	42.912	32.979	37.227	45.012	NaN	0
		NaN	NaN	11.006	NaN	NaN	5.3793	12.2	7.6994	11.104	21.92	44.605	59.435	68.899	44.895	32.975	41.629	27.185	50.52	0
		NaN	NaN	NaN	10.399	6.6622	4.2347	10.2	8.8048	13.383	23.384	39.786	44.201	47.161	23.138	45.629	40.791	21.403	28.181	0
		NaN	NaN	5.1014	7.7503	6.4389	6.3242	8.2	8.7149	13.356	22.92	33.129	37.61	45.641	16.383	62.956	7.0999	2.8757	4.1419	0
		NaN	NaN	6.1335	7.5939	7.2031	6.6327	6.2	7.8836	12.225	18.52	26.022	26.863	26.934	24.365	11.679	16.628	19.108	NaN	0
		NaN	15.654	6.2197	5.9034	6.2044	6.7042	4.2	7.3941	11.135	15.622	20.054	20.125	25.501	19.99	29.042	10.059	NaN	NaN	0
		0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	NaN	9.9613	5.9223	5.9151	6.2309	6.893	3.2	7.7894	9.6837	11.666	18.875	22.065	2.7302	32.592	16.005	0	0	0	0	
	NaN	8.3302	6.3422	6.1005	6.3662	6.5996	2.2	7.7657	10.377	13.218	18.014	34.841	38.702	30.809	NaN	0	0	0	0	
	NaN	6.8166	6.4937	5.9096	6.5822	6.5398	1.2	7.7003	10.464	11.083	32.977	36.529	28.851	33.317	NaN	0	0	0	0	
	NaN	7.4912	6.339	5.9934	6.274	7.0308	0.2	7.4233	9.6616	14.218	13.759	29.347	40.357	41.287	30.638	0	0	0	0	
	NaN	11.517	5.674	4.9863	7.8018	5.4663	0	4.9724	5.4203	4.3193	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0	0	0	0	

		Vel V																		
H MAX		0	0	0	0	0	0	20.2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	18.2	0	3	1	4	8	16	7	5	1	1	0	0
		0	0	0	0	0	0	16.2	1	5	21	36	39	35	16	11	8	0	0	0
		0	0	0	0	1	0	14.2	8	38	112	94	74	60	20	16	17	6	0	0
		0	0	1	0	0	2	12.2	37	149	265	257	158	93	43	23	10	10	3	0
		0	0	0	1	5	6	10.2	173	408	429	315	133	55	15	13	4	4	1	0
		0	0	2	6	30	39	8.2	645	834	385	173	70	22	7	4	3	1	1	0
		0	0	9	91	255	319	6.2	1651	1064	297	85	39	13	12	3	2	1	0	0
		0	5	278	1072	1294	875	4.2	2423	868	228	62	23	16	10	5	2	0	0	0
		0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	0	27	717	1253	925	489	3.2	1140	295	74	22	9	1	5	2	0	0	0	0	
	0	60	1370	1434	902	449	2.2	966	195	45	19	3	5	7	0	0	0	0	0	
	0	105	1216	944	628	320	1.2	657	147	37	11	4	4	3	0	0	0	0	0	
	0	62	526	455	298	163	0.2	350	83	30	5	5	1	2	1	0	0	0	0	
	0	3	26	18	18	13	0	16	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

MAP Dal 1-4-2005 al 31-05-2006

VEL V

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	25.9	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.90	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	23.9	NaN	NaN	NaN	NaN	45.45	NaN	13.75	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.9	NaN	NaN	NaN	NaN	46.67	40.74	41.03	NaN	27.65	23.40	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.9	7.00	NaN	NaN	19.22	31.08	33.73	33.69	27.22	21.13	54.60	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.9	NaN	NaN	14.43	24.61	28.05	26.25	25.77	22.29	21.47	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.9	9.70	10.20	17.13	22.34	22.95	27.03	25.37	29.30	29.50	15.60	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	13.9	15.73	12.64	17.06	19.39	20.45	18.25	20.40	18.06	14.33	15.05	NaN	0.00	
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	11.9	11.96	10.28	15.47	19.02	20.95	20.06	17.57	NaN	NaN	NaN	21.10	0.00	
	NaN	NaN	NaN	8.60	NaN	9.9	8.22	9.46	13.76	17.46	18.51	15.71	6.80	26.60	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	8.55	8.40	7.44	7.9	7.60	10.16	13.04	16.63	11.95	15.18	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	NaN	8.37	6.92	6.97	5.9	7.85	10.60	13.82	16.23	13.55	13.35	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
	NaN	4.20	6.14	6.69	7.28	3.9	8.21	10.96	11.84	13.21	13.59	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	
H MAX	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	NaN	6.56	6.07	6.47	7.03	7.83	2.9	8.50	10.16	9.83	10.15	10.55	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.03	6.13	6.82	7.29	7.84	1.9	8.39	8.75	10.65	8.58	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.38	6.17	6.89	6.87	7.61	0.9	8.27	8.01	11.04	5.35	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.68	6.12	6.90	6.91	6.57	0.0	8.06	7.63	6.91	11.50	NaN	6.70	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	23.9	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	21.9	0	0	0	0	12	18	11	0	2	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	19.9	1	0	0	10	50	47	21	5	3	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	17.9	0	0	3	33	64	64	41	7	3	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	15.9	1	1	15	77	121	72	24	3	2	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	13.9	6	21	76	156	144	50	19	8	3	2	0	0
	0	0	0	0	0	0	11.9	15	109	221	239	96	26	9	0	0	0	1	0
	0	0	0	1	0	4	9.9	95	294	304	140	36	7	1	1	0	0	0	0
	0	0	2	4	14	20	7.9	382	541	291	44	14	4	0	0	0	0	0	0
	0	0	3	51	179	227	5.9	1315	656	222	47	14	6	0	0	0	0	0	0
	0	1	260	741	915	688	3.9	2179	560	100	37	16	0	0	0	0	0	0	0
H MAX	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42		0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	0	14	635	988	700	367	2.9	1060	249	43	12	2	0	0	0	0	0	0	0
	0	33	1118	979	650	368	1.9	819	194	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	54	847	660	405	201	0.9	530	125	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	56	454	296	225	101	0	278	80	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

MAP Dal 1-6-2006 al 31-05-2007**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	21.4	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	46.65	NaN	26.87	28.41	NaN	6.13	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	19.4	NaN	NaN	27.31	15.63	42.41	47.80	31.78	88.90	74.91	35.40	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	17.4	5.70	6.99	NaN	30.98	30.97	46.32	27.21	84.22	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	15.4	9.27	11.60	16.43	26.07	29.44	24.84	20.27	34.82	20.63	NaN	12.13	0.00
	NaN	NaN	NaN	4.73	NaN	13.4	6.89	11.21	15.83	20.78	27.37	19.95	16.94	12.24	13.13	10.57	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	7.69	4.81	11.4	8.58	10.81	11.42	14.59	15.37	14.59	12.82	9.60	13.14	14.91	NaN	0.00
	NaN	NaN	7.66	4.99	4.66	9.4	8.94	9.40	11.62	11.95	11.10	9.96	8.93	6.20	NaN	NaN	4.47	0.00
	NaN	NaN	4.06	5.52	6.75	7.4	7.54	8.96	10.44	13.11	11.68	10.17	8.87	14.58	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	6.38	6.14	6.43	6.74	5.4	7.21	8.72	10.41	11.45	9.84	8.46	5.78	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	5.35	5.39	5.63	6.01	3.4	6.69	8.01	8.68	8.23	9.03	6.81	11.67	3.08	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX	0.00	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	NaN	4.80	5.30	5.76	5.97	2.4	6.41	7.56	7.24	8.74	10.63	5.34	9.92	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.22	5.56	6.10	6.16	1.4	6.21	7.17	9.35	10.03	6.67	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00
	NaN	5.41	5.88	6.21	6.27	0.4	6.30	6.10	6.89	6.83	NaN	NaN	NaN	NaN	5.52	0.00	0.00	0.00
	NaN	6.76	6.81	7.23	6.87	0.0	6.05	5.64	3.63	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	21.4	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	0
	0	0	0	0	0	19.4	0	0	1	3	5	3	7	1	2	3	0	0
	0	0	0	0	0	17.4	1	3	0	9	24	14	5	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	15.4	1	10	19	52	73	29	12	3	4	0	1	0
	0	0	0	1	0	13.4	7	23	117	122	78	26	12	12	9	2	0	0
	0	0	0	1	1	11.4	41	118	306	185	66	19	11	6	2	2	0	0
	0	0	1	6	8	9.4	178	414	386	155	39	14	8	2	0	0	1	0
	0	0	6	13	25	7.4	602	801	430	113	32	13	9	2	0	0	0	0
	0	2	49	190	413	5.4	2141	780	263	75	18	6	1	0	0	0	0	0
	0	44	969	1793	1574	3.4	3180	686	167	70	30	3	2	1	0	0	0	0
H MAX	0	0.04	0.14	0.24	0.34		0.44	0.94	1.44	1.94	2.44	2.94	3.44	3.94	4.44	4.94	5.44	5.94
	0	205	1748	1593	885	2.4	1649	340	85	23	6	1	1	0	0	0	0	0
	0	312	1827	1281	772	1.4	1457	280	58	9	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	246	925	638	407	0.4	809	162	38	5	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	68	467	242	109	0	119	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

MAP Dal 1-6-2007 al 30-04-2008

		VEL V																					
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	24.2	NaN	NaN	NaN	129.57	NaN	NaN	17.04	14.42	22.04	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	22.2	NaN	NaN	NaN	79.85	81.54	68.24	60.65	53.21	62.04	48.29	21.92	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	4.09	17.00	61.09	59.13	62.31	55.01	13.95	43.06	22.10	NaN	NaN	NaN	63.33	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	8.44	10.57	24.81	56.73	59.36	62.27	56.43	37.17	38.00	49.27	18.16	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	8.83	NaN	NaN	16.2	8.07	11.08	23.53	34.92	55.60	50.39	40.52	69.09	40.69	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	7.68	11.91	5.79	NaN	14.2	7.10	10.91	21.72	39.99	43.61	33.53	16.14	17.42	9.95	23.45	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	NaN	NaN	8.26	6.95	12.2	11.34	12.96	18.66	39.60	43.01	36.83	29.48	16.04	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	13.35	6.83	8.83	10.71	10.2	10.70	14.00	19.53	39.60	31.65	40.54	39.98	NaN	46.30	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	9.44	9.88	9.65	9.38	8.2	9.89	13.45	19.18	27.24	27.00	12.85	24.25	42.54	22.07	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	NaN	9.10	9.24	8.64	9.51	6.2	10.65	14.45	22.98	30.58	44.32	38.35	NaN	NaN	NaN	22.42	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
		NaN	6.11	8.84	9.81	9.52	9.33	4.2	10.75	14.07	24.13	31.66	2.81	37.51	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
H MAX		0.00	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
		NaN	9.46	7.99	9.88	9.48	9.91	3.2	10.77	13.80	23.63	21.11	9.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	8.19	8.20	8.90	8.97	9.36	2.2	10.66	14.48	21.07	22.41	22.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	7.24	8.47	8.64	8.88	9.00	1.2	9.77	12.78	21.52	17.84	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	7.00	9.15	9.28	9.62	9.05	0.2	9.07	10.60	14.54	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		NaN	6.67	10.98	9.36	6.51	9.01	0.0	7.74	15.54	NaN	13.00	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		VEL V																					
		0	0	0	0	0	0	24.2	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	22.2	0	0	0	7	8	5	6	3	2	1	1	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	20.2	0	1	5	30	53	27	18	3	2	2	0	0	0	1	0
		0	0	0	0	0	0	18.2	2	7	23	68	100	60	20	6	4	2	1	0	0	0	0
		0	0	0	1	0	0	16.2	11	17	56	98	72	26	7	6	3	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	1	2	0	14.2	16	40	112	103	51	11	3	4	1	1	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	2	4	12.2	58	149	187	101	33	20	6	4	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	1	2	10	9	10.2	250	547	247	73	32	13	3	0	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	2	13	23	70	8.2	959	826	209	41	7	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0
		0	0	25	100	260	349	6.2	2130	714	132	39	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		0	9	339	849	1009	798	4.2	2436	572	90	21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H MAX		0	0.04	0.14	0.24	0.34	0.44		0.54	1.04	1.54	2.04	2.54	3.04	3.54	4.04	4.54	5.04	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
		0	48	785	974	631	397	3.2	1074	216	34	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	156	1194	1038	775	384	2.2	871	169	23	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	187	1112	870	564	325	1.2	697	148	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	131	627	457	311	183	0.2	437	93	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	21	58	36	27	16	0	43	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

MAP Dal 1-5-2008 al 30-04-2009**VEL V**

	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	20.2	NaN	NaN	13.13	NaN	11.71	36.82	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	18.2	NaN	15.60	11.15	28.31	70.72	78.57	44.97	84.59	52.41	53.23	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	16.2	16.30	10.07	21.68	30.20	70.10	92.64	59.51	54.41	40.43	NaN	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	21.35	14.2	12.05	22.09	28.52	47.84	68.99	64.47	40.58	39.27	35.54	34.58	NaN	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	12.2	15.54	15.24	26.73	48.26	72.91	64.19	47.08	40.75	41.72	46.77	42.24	0.00
	NaN	NaN	NaN	NaN	13.89	10.2	13.33	15.73	28.28	39.50	46.55	51.89	25.47	45.18	46.15	20.79	24.50	0.00
	NaN	NaN	17.34	9.88	13.73	8.2	14.13	16.64	29.91	35.56	44.33	50.36	13.85	44.28	15.27	8.29	NaN	0.00
	NaN	NaN	12.19	11.26	12.48	6.2	13.17	16.88	23.65	24.96	24.95	49.50	27.20	13.33	23.50	16.42	NaN	0.00
	NaN	9.86	11.26	11.19	11.78	4.2	12.94	15.66	18.52	21.89	24.81	31.28	19.16	28.17	9.76	NaN	NaN	0.00
Hmax	0.00	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	NaN	9.09	10.90	11.67	11.87	3.2	12.90	14.58	15.59	22.59	26.17	NaN	35.21	10.28	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	10.43	11.82	11.99	11.41	2.2	12.86	14.39	14.14	17.73	31.68	39.40	34.16	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	10.92	12.19	12.12	11.70	1.2	12.85	13.72	14.78	27.57	37.20	33.67	28.32	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	10.45	12.04	12.44	11.14	0.2	12.11	13.33	16.73	13.06	31.74	33.61	47.41	31.37	0.00	0.00	0.00	0.00
	NaN	10.23	11.98	11.55	11.12	0.0	9.02	22.17	9.76	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	0.00	0.00	0.00	0.00

VEL V

	0	0	0	0	0	20.2	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	18.2	0	2	2	4	8	15	7	5	1	1	0	0
	0	0	0	0	0	16.2	1	6	15	25	36	32	14	11	5	0	0	0
	0	0	0	0	1	14.2	6	29	72	83	66	50	18	12	15	4	0	0
	0	0	0	0	0	12.2	34	112	228	227	141	79	34	19	10	8	2	0
	0	0	0	0	5	10.2	164	374	393	296	108	37	15	11	4	3	1	0
	0	0	1	4	24	8.2	600	737	381	151	50	16	6	3	3	1	0	0
	0	0	5	62	174	6.2	1399	1016	267	66	32	6	10	3	2	1	0	0
	0	4	185	717	979	4.2	2008	802	201	49	17	13	7	4	2	0	0	0
Hmax	0	0.02	0.12	0.22	0.32	0.42	0.52	1.02	1.52	2.02	2.52	3.02	3.52	4.02	4.52	5.02	5.52	6.02
	0	24	502	824	692	3.2	904	279	69	18	9	0	5	2	0	0	0	0
	0	55	1007	959	657	2.2	724	178	39	17	3	5	7	0	0	0	0	0
	0	95	906	619	451	1.2	498	128	34	11	4	4	3	0	0	0	0	0
	0	52	414	275	191	0.2	225	61	29	5	5	1	2	1	0	0	0	0
	0	2	18	8	12	0	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7. CONCLUSIONI

Anche nel corso del presente anno di monitoraggio (maggio 2009-aprile 2010) sono stati raccolti numerosi dati per valutare sia la torbidità prodotta direttamente dai sistemi di scavo (draghe) sia la variabilità spaziale e temporale del particolato sospeso in condizioni naturali, cioè in assenza di dragaggio.

Tutte le campagne per la stima della produzione di torbida e del materiale rilasciato durante il dragaggio, effettuate nel periodo Maggio 2009-Ottobre 2009 sono state qui richiamate. Particolarmente interessanti i risultati dei rilievi del particolato sospeso nella colonna d'acqua con l'apparecchiatura LISST (*Laser In Situ Scattering and Trasmisometry*) come pure le campagne dedicate all'indagine dettagliata sulla distribuzione e sulle caratteristiche dei materiali sospesi in sezioni di interesse. Tutti i dati confermano sostanzialmente quanto trovato negli anni precedenti, ad esclusione di qualche limitato effetto localizzato, chiaramente legato alle nuove opere.

Un'importante novità rispetto agli anni precedenti rappresentano i risultati delle campagne dedicate all'indagine del meccanismo del trasporto solido in sospensione e al fondo.

Molti dei dati raccolti (torbidità, trasporto in sospensione, trasporto di fondo, granulometria del materiale raccolto alle diverse profondità) sono stati utilizzati per mettere in evidenza le differenti caratteristiche del flusso di materiale solido in fase calante e crescente.

I dati mettono in luce che le differenze, sempre relativamente modeste, sono in ogni caso dipendenti dalle "condizioni al contorno", cioè dalle condizioni meteorologiche rispettivamente vigenti in mare e in laguna. Come evidenziato nel Capitolo 6 (Caratterizzazione delle misure in continuo di torbidità in mare ed in laguna), i meccanismi di risollevarimento dei sedimenti da parte delle correnti di marea (da una parte) e del moto ondoso rispettivamente in laguna e in mare (dall'altra), sono responsabili delle dissimetrie fra il flusso entrante e uscente.