



Comune di
La Maddalena
Provincia di
Olbia-Tempio

approvazione

**AGGIORNAMENTO PROGETTO
DEFINITIVO DPC**

*COMPLETAMENTO OPERE DI BONIFICA
SPECCHIO ACQUEO EX ARSENALE
MILITARE DI LA MADDALENA
AGGIORNAMENTO PROGETTO DEFINITIVO*

Elab. n.

R7

titolo

**STUDIO DELL'AGITAZIONE
ONDOSA PORTUALE**

scala

data


Maggio 2016

committente

Comune di La Maddalena

responsabile unico procedimento

Ing. Giovanni Nicola Cossu

progetto n.	data Maggio 2016	PROF. ING. PAOLO DE GIROLAMO 
file		
approvato	data	
revisione	data	

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	INTRODUZIONE.....	3
3	CRITERI DI SIMULAZIONE	4
3.1	DIREZIONI DI PROVENIENZA E PERIODI DI INTERESSE	4
4	IL DOMINIO DI CALCOLO.....	6
4.1	BATIMETRIA	6
4.2	DOMINIO DI CALCOLO.....	6
4.3	GENERAZIONE DEL MOTO ONDOSONO E CONDIZIONI AL CONTORNO.....	8
4.4	COEFFICIENTE DI VARIAZIONE MEDIO PER AREE PARZIALI	8
5	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	10
5.1	PERIODO T=2.5 SECONDI	10
5.2	PERIODO T=3.0 SECONDI	25
5.3	PERIODO T=3.5 SECONDI	40
6	VELOCITA' VERTICALI	55

1 Premessa

Con riferimento alla Determinazione n. 1501 del 05/12/2014, il Comune di La Maddalena ha conferito al Prof. Ing. Paolo De Girolamo l'incarico avente per oggetto:

"Completamento opere di bonifica specchio acqueo ex arsenale militare di La Maddalena, affidamento incarico revisione progetto definitivo aspetti idraulico-marittimi".

La presente relazione costituisce lo studio della penetrazione del moto ondosso del progetto revisionato.

2 INTRODUZIONE

Il presente studio riguarda la zona “Ex Arsenale di La Maddalena” e in particolare il bacino di Cala Camicia.

L’obiettivo dello studio è quello di definire all’interno di Cala Camicia e in funzione delle caratteristiche del moto ondosso incidente:

- l’agitazione ondosso residua;
- le componenti verticali della velocità delle particelle fluide in prossimità del fondo (circa 0,5 m dal fondo) indotte dal moto ondosso che penetra all’interno del porto.

Per la definizione delle caratteristiche del moto ondosso incidente si è fatto riferimento allo studio meteomarinario redatto per il progetto preliminare e in particolare al clima ondometrico medio annuale ricostruito, a partire dai dati di vento, con il modello di “hind-casting”.

I risultati forniti dallo studio sono funzionali alle attività di progettazione degli interventi necessari per il completamento della bonifica dei fondali.

3 CRITERI DI SIMULAZIONE

Come accennato nell'introduzione il presente studio è stato svolto con l'intento di determinare l'agitazione del moto ondoso all'interno di Cala Camicia presso l'isola della Maddalena in Sardegna e, in particolare, le velocità verticali indotte dal conseguente moto orbitale delle particelle fluide in prossimità del fondo.

Al fine di perseguire gli obiettivi elencati, è stato utilizzato un modello agli elementi finiti per la risoluzione della forma ellittica dell'equazione di 'mild-slope' (modello 'GEMMA') che permette di studiare la propagazione del moto ondoso in campo lineare tenendo conto degli effetti combinati di 'shoaling', riflessione, rifrazione e diffrazione, nonché di effetti dissipativi quali l'attrito sul fondo e il frangimento. In particolare, il modello è in grado di simulare la propagazione di onde monocromatiche e monodirezionali.

Relativamente all'agitazione interna, lo studio ha mirato a definire i campi del coefficiente di variazione K_p , ovvero del rapporto tra l'altezza d'onda calcolata nel generico punto del dominio e l'altezza dell'onda incidente $K_p(P)=H(P)/H$. Si osserva infatti che, con ogni evidenza, il prodotto di tale coefficiente per il valore dell'onda incidente fornisce l'altezza d'onda nel punto considerato da cui è possibile ricavare le velocità orizzontale e verticale indotte dal conseguente moto orbitale delle particelle fluide in corrispondenza a profondità diverse. Le monocromatiche e monodirezionali componenti sono state caratterizzate da una altezza $H=1.0$ m. Nell'ambito di validità della teoria lineare infatti, il campo d'onda risultante dalla propagazione di una monocromatica di altezza pari a 1.0 m risulta del tutto equivalente al ricercato campo del coefficiente di variazione K_p .

3.1 Direzioni di provenienza e periodi di interesse

Per sua collocazione geografica, Cala Camicia è esposta a moto ondoso diretto proveniente dalle direzioni comprese tra gli $80^\circ N$ e i $270^\circ N$. Grazie allo studio meteomarinario è stato possibile mettere in evidenza come da questo settore provenga il 70.75% degli eventi di moto ondoso. Nell'ambito del settore considerato, il 57.25% degli eventi proviene da direzioni comprese tra i $140^\circ N$ e i $270^\circ N$, mentre il restante 13.50% dalle direzioni comprese tra gli $80^\circ N$ e i $140^\circ N$. Si osserva inoltre che del 13.50% degli

eventi provenienti dal settore 80-140°N, il 10.92% presenta altezza significativa inferiore ai 0.25 m, il 2.29% risulta di altezza compresa tra 0.25 e 0.5 m, e solo lo 0.29% degli eventi risulta di altezza compresa tra 0.5 e 1.5 m.

Del 57.25% degli eventi proveniente dalle direzioni comprese tra i 140°N e i 270°N, il 28.59% ha altezza inferiore ai 0.25 m, il 16.84% altezza compresa tra 0.25 e 0.5 m, lo 11.70% altezza compresa tra 0.5 e 1.5 m e il restante 0.11% altezza compresa tra 1.5 e 2.5 m. Inoltre si osserva come del 57.25% degli eventi proveniente dalle direzioni comprese tra i 140°N e i 270°N, il 47.36% provenga da un settore ancora più limitato, ovvero quello compreso tra le direzioni 230-270°N. In particolare, di tale 47.36%, il 21.01% ha altezza inferiore ai 0.25 m, il 15.13% altezza compresa tra 0.25 e 0.5 m, lo 11.11% altezza compresa tra 0.5 e 1.5 m e il restante 0.11% altezza compresa tra 1.5 e 2.5 m.

Relativamente ai periodi del moto ondoso, lo studio meteomarinario ha permesso di mettere in evidenza come il 99.72% degli eventi complessivi (provenienti da tutte le direzioni) abbia periodo inferiore ai 4 s e altezza inferiore a 1.75 m. In particolare, il 58.56% ha periodo inferiore ai 2 s e altezza inferiore ai 0.75 m, il 41.16% ha periodo compreso tra i 2 s e i 4 s e altezza inferiore a 1.75 m e solo lo 0.28% ha periodo superiore ai 4 s.

In base a quanto ora osservato, si è ritenuto opportuno calcolare i campi del coefficiente di variazione K_p conseguenti a moto ondoso incidente caratterizzato da tre diversi periodi (2.5, 3.0 e 3.5 secondi) e proveniente dalle direzioni comprese tra 140°N e 270°N, discretizzate ogni 10°.

4 IL DOMINIO DI CALCOLO

4.1 Batimetria

La batimetria utilizzata per effettuare le simulazioni è stata fornita da mediante il file AutoCAD '.....dwg' (Fig. 4.1) ed è stata ricavata in base a successivi rilievi effettuati Sulla base di tale 'file', opportunamente integrato da informazioni prelevate dalla carta nautica, è stato possibile predisporre il 'database' per la definizione della topografia dei fondali di Cala Camicia e della porzione di mare ad essa antistante (Fig. 4.2).

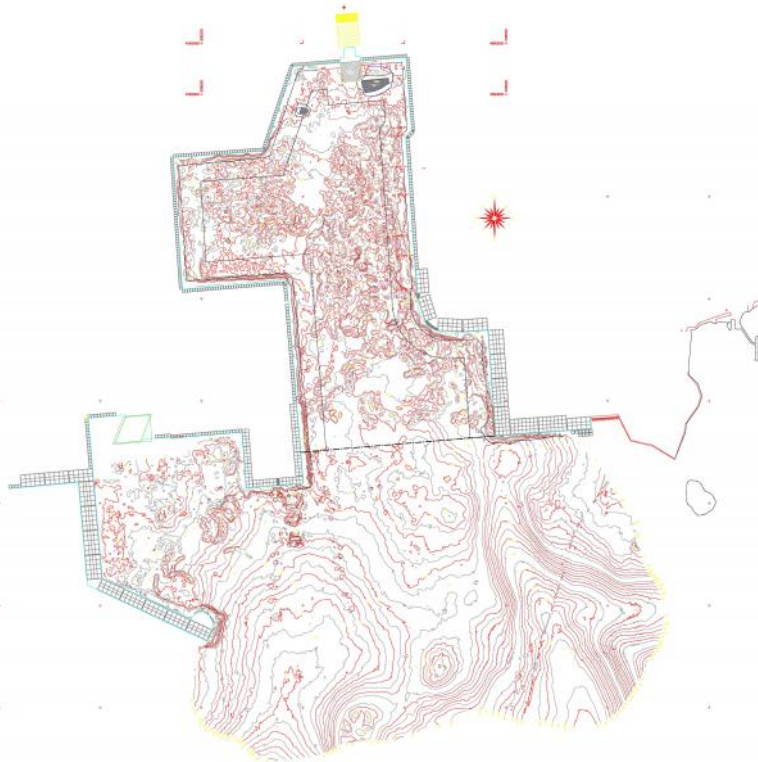


Fig. 4.1 – Batimetria di riferimento.

4.2 Dominio di calcolo

La totalità delle prove numeriche orientate a studiare l'agitazione ondosa all'interno di Cala Camicia ha previsto la simulazione di campi d'onda monocromatici e monodirezionali. Il dominio di calcolo utilizzati (Fig. 4.2) ha quindi delimitato il richiesto settore di traversia, risultando compreso, nella loro parte esterna alla Cala, tra le direzioni 140°N e 270°N.

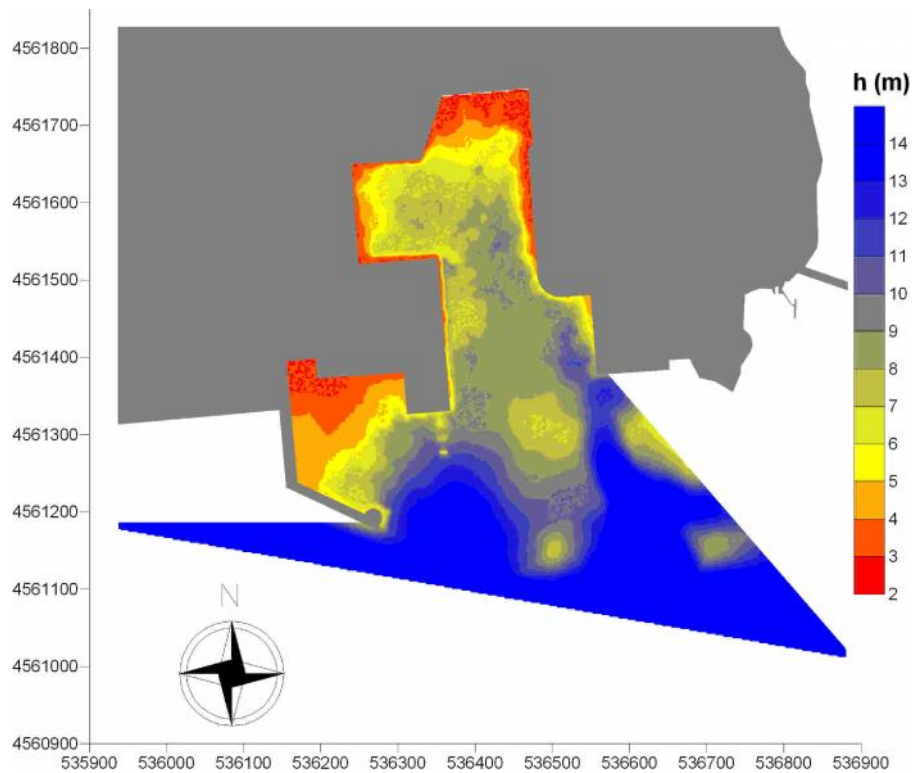


Fig. 4.2 – Dominio di calcolo e batimetria utilizzata.

Per il dominio considerato è stata costruita una griglia agli elementi finiti (Fig. 4.3) in grado di garantire la presenza, lungo tutte le direzioni, di almeno 7 nodi per lunghezza d'onda per le simulazioni con onde di periodo più basso ($T=2.5$ s), ovvero di minore lunghezza d'onda.

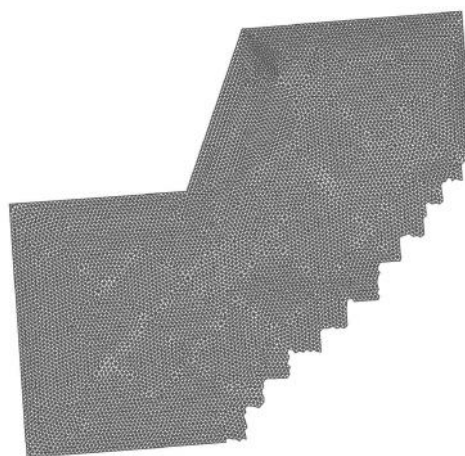


Fig. 4.3 – Particolare della griglia agli elementi finiti.

4.3 Generazione del moto ondoso e condizioni al contorno

Il moto ondoso è stato generato da uno dei lati di una serie di elementi disposti in linea in prossimità del contorno SUD (lato AB nella figura 4.4) della griglia di calcolo. Per quanto riguarda le condizioni al contorno utilizzate in tutte le simulazioni, mentre all'esterno della Cala tutti i contorni che delimitano il settore di provenienza del moto ondoso sono stati caratterizzati da condizioni di totale assorbimento ($R=0.0$), i contorni interni al porto sono stati caratterizzati da condizioni di parziale riflessione (Fig. 4.4).

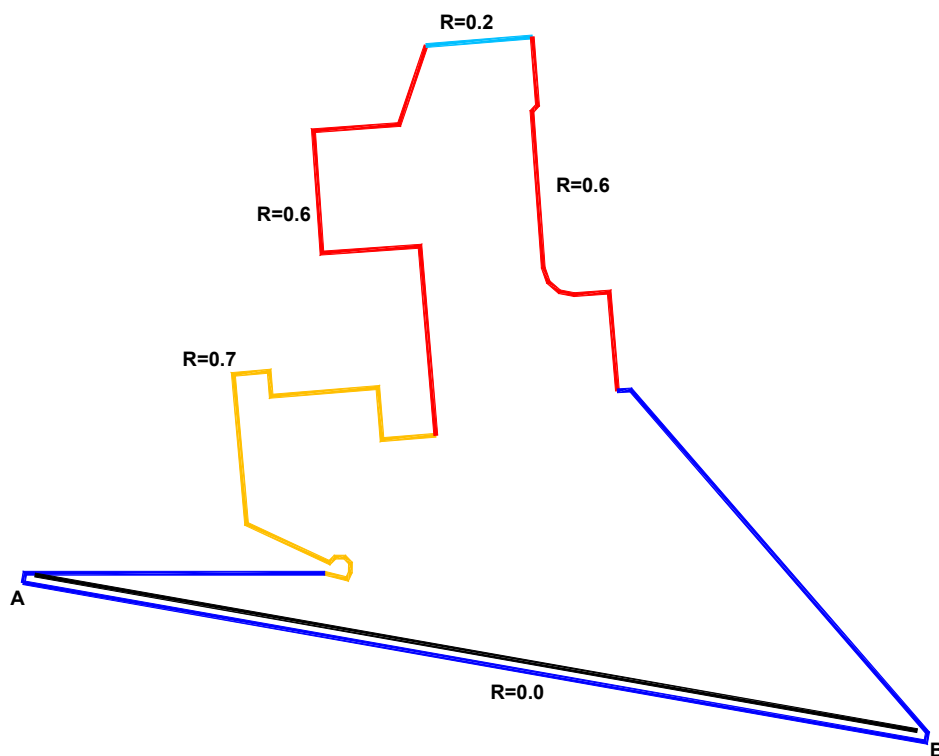


Fig. 4.4 – Dominio di calcolo e condizioni al contorno. Aree di calcolo del K_p medio (dx).

4.4 Coefficiente di variazione medio per aree parziali

Allo scopo di facilitare la determinazione delle velocità medie verticali indotte dal moto orbitale delle particelle fluide, in prossimità del fondo, conseguente al moto ondoso, l'area del dominio interna a Cala Camicia è stata suddivisa in aree all'incirca corrispondenti alle aree di dragaggio ipotizzate (Fig. 4.5) e per ciascuna di esse è stato calcolato un coefficiente medio di variazione.

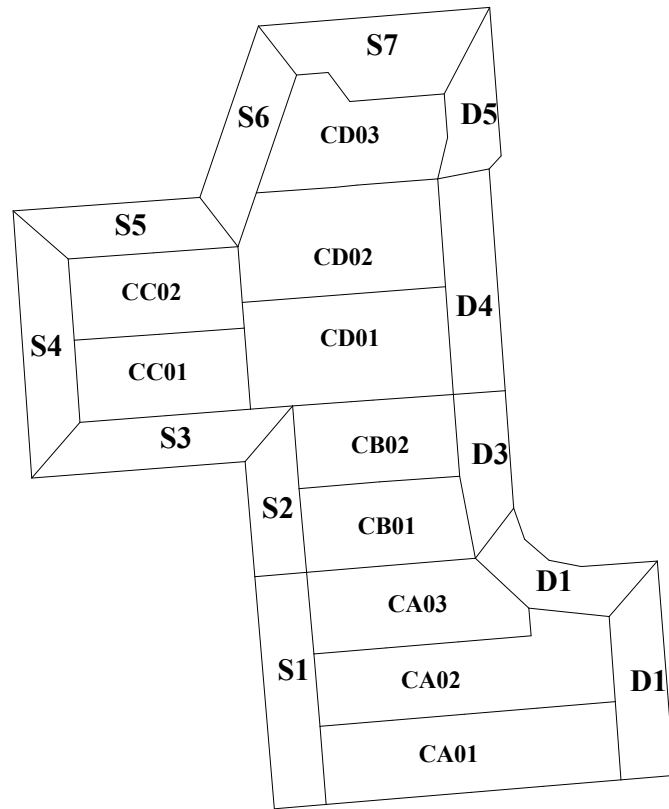


Fig. 4.5 –Aree di calcolo del coefficiente di variazione medio.

5 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

5.1 Periodo T=2.5 secondi

Con riferimento alle aree illustrate in Fig. 4.5, la Tab. 5.1 riporta le profondità medie hm e i coefficienti di variazione media per le diverse direzioni di provenienza e per il periodo 2.5 secondi. Le successive figure da 5.1.1 a 5.1.14 riportano invece i campi dello stesso coefficiente e le corrispondenti linee di fase.

	hm	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270
ca01	8.77	0.96	1.07	1.06	1.09	1.15	1.16	1.12	0.93	0.59	0.23	0.12	0.07	0.07	0.03
ca02	8.52	0.81	0.98	1.04	1.06	1.15	1.12	1.05	0.89	0.43	0.25	0.11	0.07	0.06	0.03
ca03	7.96	0.88	1.06	1.02	1.07	1.15	1.04	0.85	0.46	0.25	0.27	0.09	0.07	0.06	0.03
cb01	8.37	0.69	1.06	1.00	1.09	1.12	0.89	0.61	0.28	0.44	0.25	0.09	0.07	0.06	0.03
cb02	8.47	0.61	0.96	0.96	1.09	1.09	0.78	0.43	0.35	0.48	0.16	0.07	0.06	0.05	0.03
cc01	6.97	0.41	0.67	0.53	0.24	0.14	0.14	0.12	0.17	0.40	0.16	0.06	0.04	0.04	0.02
cc02	6.79	0.43	0.94	0.64	0.29	0.13	0.12	0.12	0.30	0.45	0.13	0.07	0.05	0.04	0.02
cd01	7.85	0.49	0.82	0.90	1.08	0.94	0.54	0.31	0.29	0.28	0.10	0.05	0.05	0.05	0.03
cd02	6.68	0.33	0.56	0.79	1.05	0.92	0.44	0.31	0.18	0.14	0.08	0.04	0.04	0.04	0.02
cd03	4.85	0.29	0.42	0.61	0.96	0.99	0.42	0.34	0.14	0.13	0.06	0.03	0.03	0.04	0.02
d1	7.98	0.28	0.48	0.61	0.94	1.08	1.33	1.26	1.17	1.06	0.40	0.15	0.06	0.05	0.03
d2	7.55	0.32	0.59	0.90	1.02	1.18	1.20	1.19	1.22	0.74	0.20	0.11	0.06	0.04	0.03
d3	6.65	0.49	0.51	0.71	0.84	1.13	1.12	1.09	0.36	0.22	0.12	0.05	0.05	0.02	0.02
d4	4.57	0.55	0.44	0.24	0.41	0.97	1.03	0.54	0.17	0.07	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
d5	3.50	0.34	0.51	0.21	0.25	0.70	0.74	0.24	0.12	0.11	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01
s1	7.09	1.08	1.13	1.12	0.97	0.80	0.52	0.34	0.25	0.12	0.12	0.08	0.07	0.07	0.03
s2	6.89	1.07	1.11	1.02	0.96	0.52	0.29	0.16	0.18	0.24	0.27	0.08	0.05	0.07	0.03
s3	5.74	0.28	0.46	0.44	0.26	0.12	0.12	0.07	0.11	0.18	0.13	0.05	0.03	0.02	0.01
s4	4.21	0.28	0.54	0.30	0.13	0.10	0.11	0.10	0.17	0.27	0.13	0.05	0.03	0.03	0.01
s5	5.44	0.39	0.96	0.62	0.28	0.13	0.13	0.13	0.33	0.41	0.11	0.06	0.05	0.04	0.02
s6	4.12	0.31	0.58	1.05	1.05	0.35	0.14	0.21	0.17	0.16	0.08	0.04	0.05	0.03	0.02
s7	3.12	0.25	0.37	0.47	0.73	0.93	0.47	0.31	0.12	0.09	0.05	0.03	0.03	0.03	0.02

Tab. 5.1 – Coefficienti di variazione medi per le simulazioni con periodo 2.5 secondi

Si osserva che, relativamente al settore di maggiore esposizione e maggiore frequenza degli eventi (si veda par. 3.1), ovvero il settore 230-270°N, il massimo coefficiente medio di variazione si ha per l'area d1 in corrispondenza alla direzione di provenienza 230°N ($K_p=0.4$). Ad un'onda di 1 m al largo (circa lo 11% dei casi) corrisponderebbe un'onda di 0.4 m in d1, ovvero una velocità verticale a 50 cm dal fondo (tirante medio circa 8 m) di circa 0.19 cm/s. Per un'onda di 2 m al largo (circa lo 0.11% dei casi) si avrebbe un'onda di 0.8 m in d1, ovvero una velocità verticale a 50 cm dal fondo di circa 0.38 cm/s.

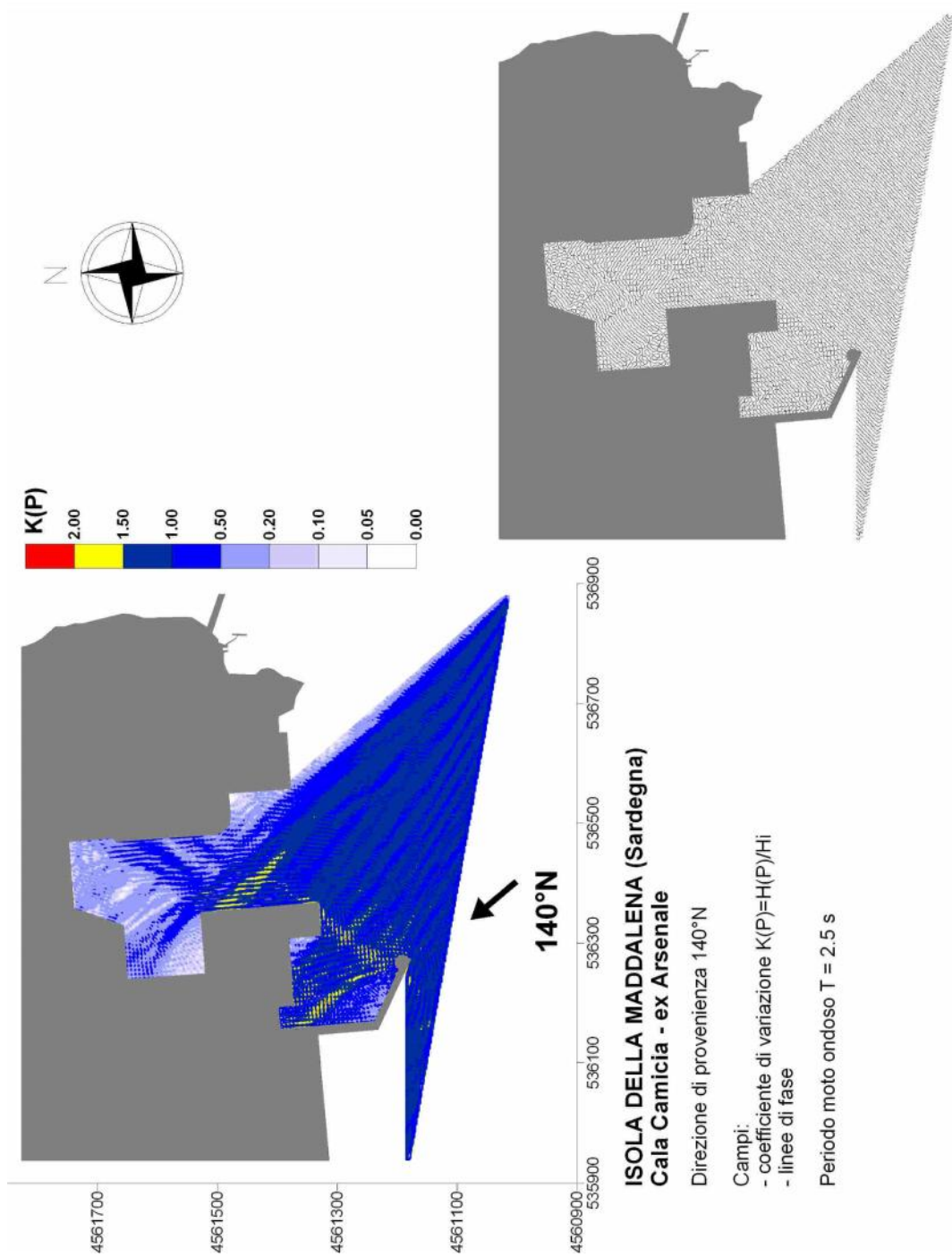


Fig. 5.1.1

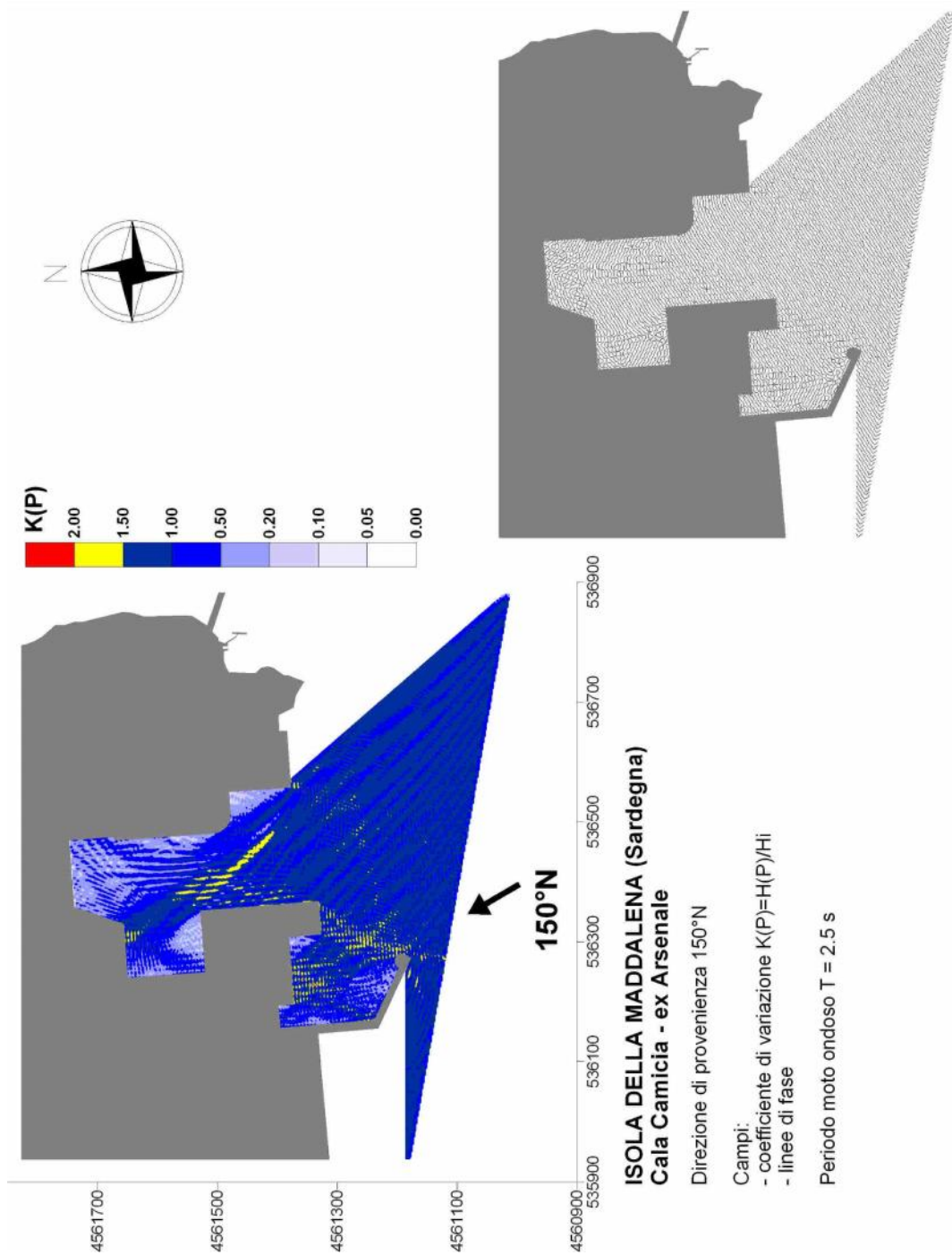


Fig. 5.1.2

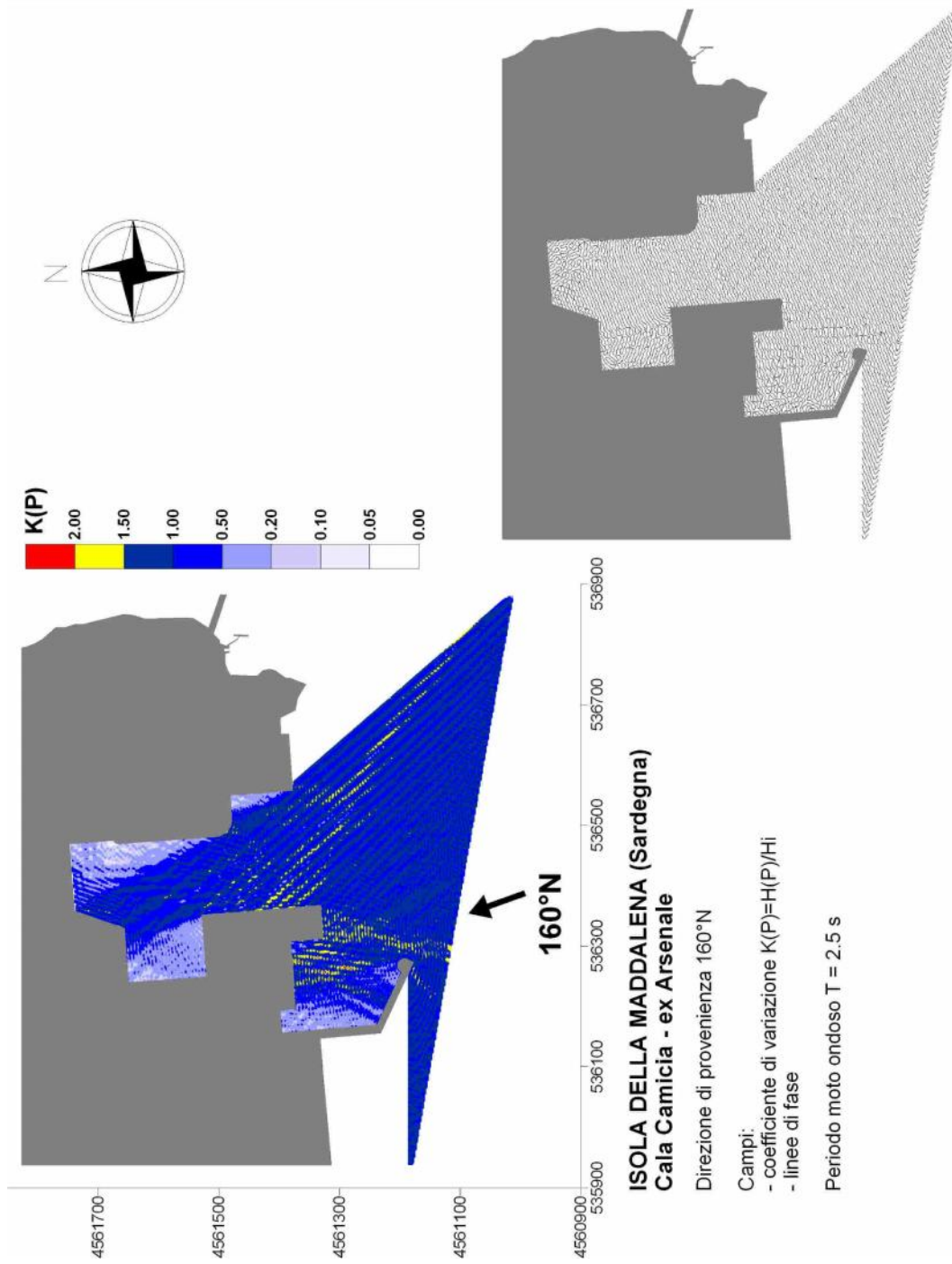


Fig. 5.1.3

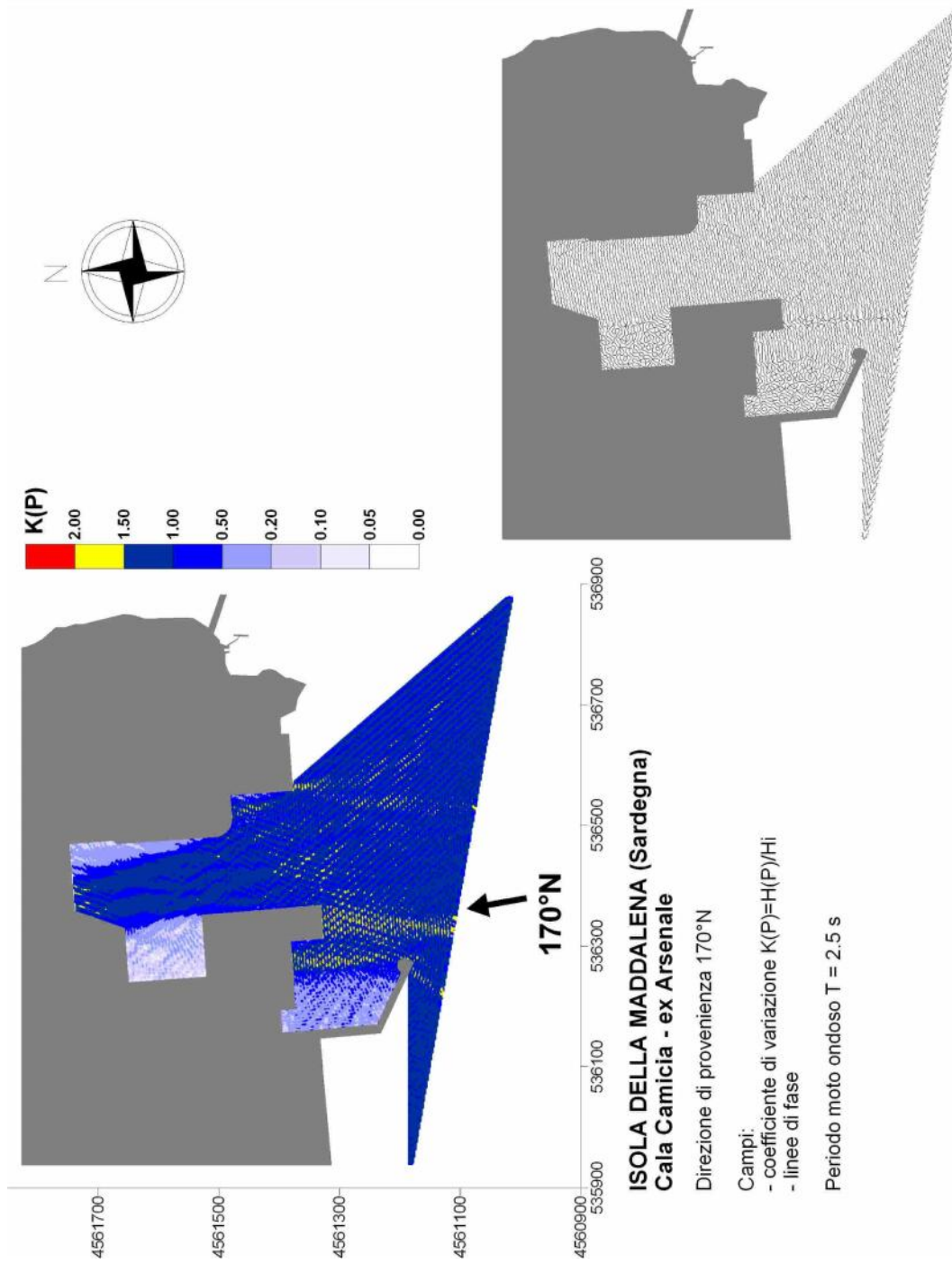


Fig. 5.1.4

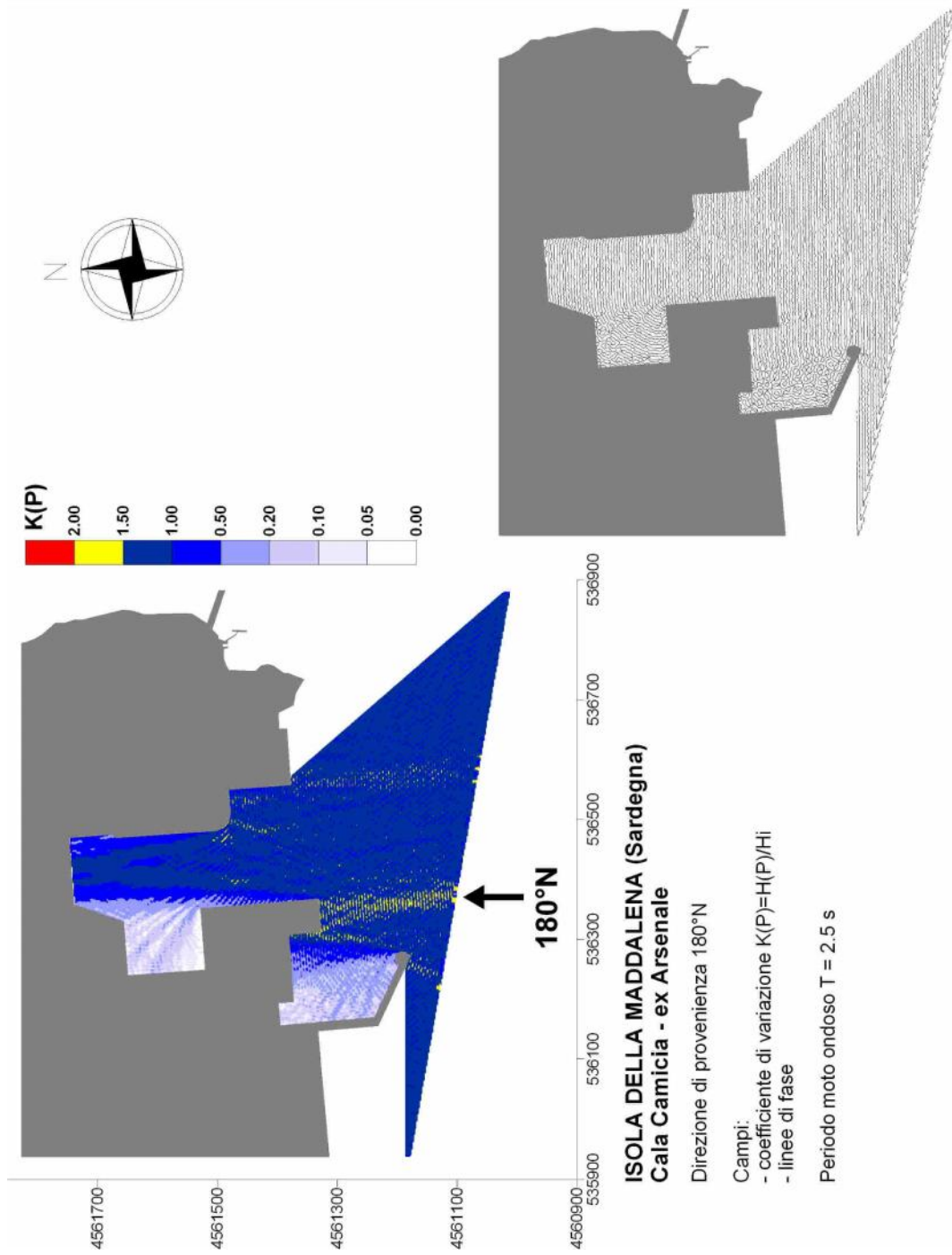


Fig. 5.1.5

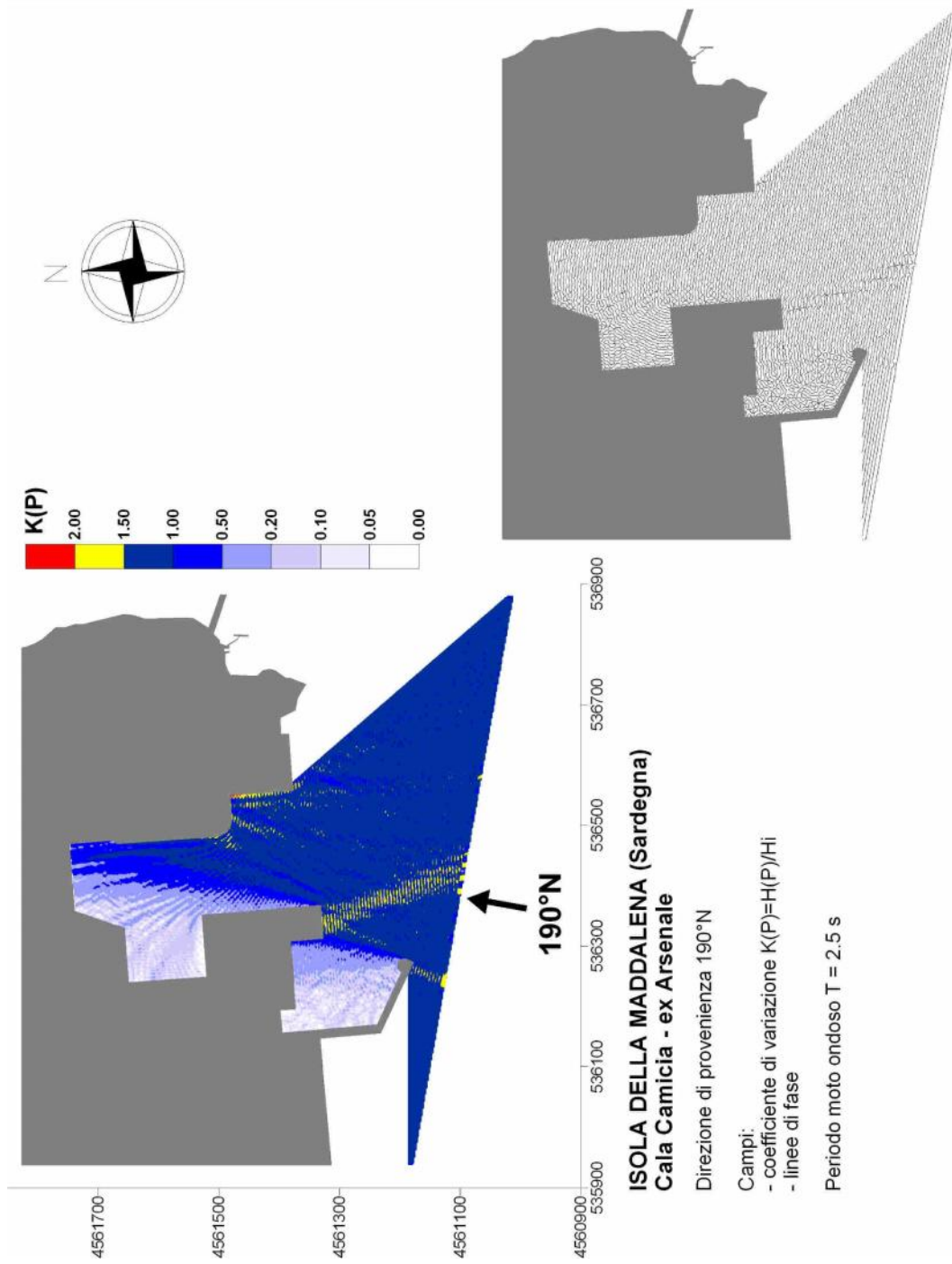


Fig. 5.1.6

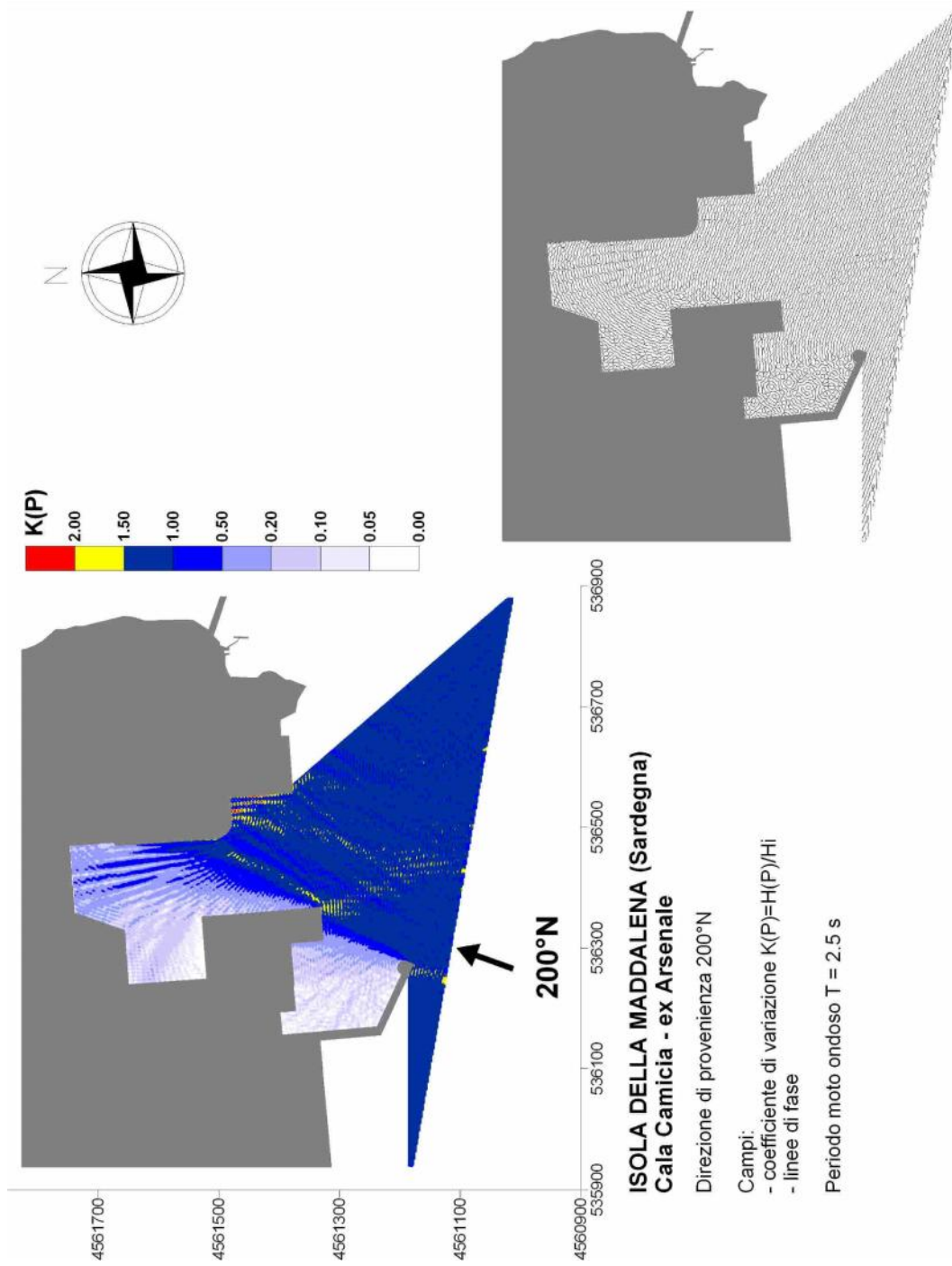


Fig. 5.1.7

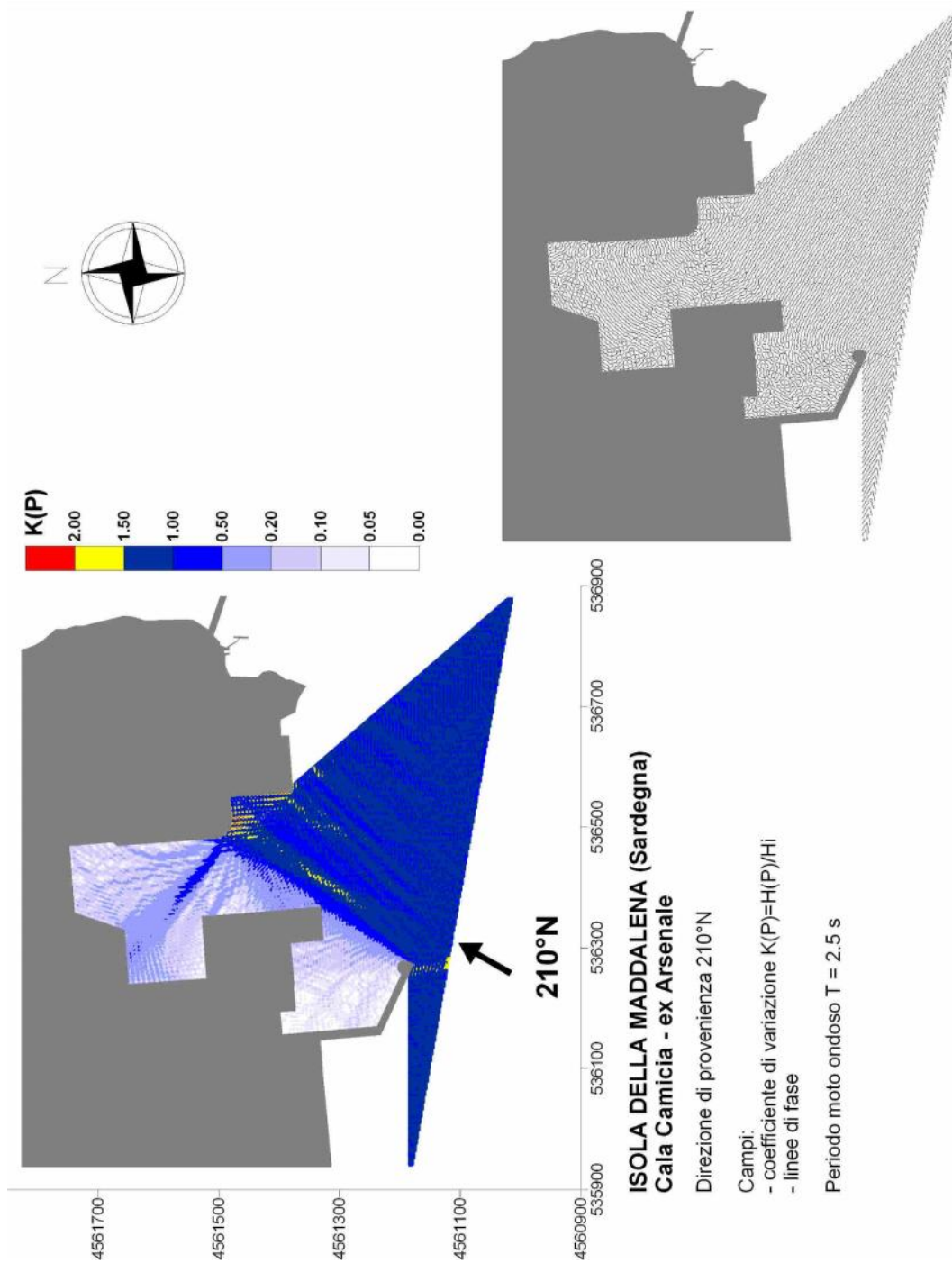


Fig. 5.1.8

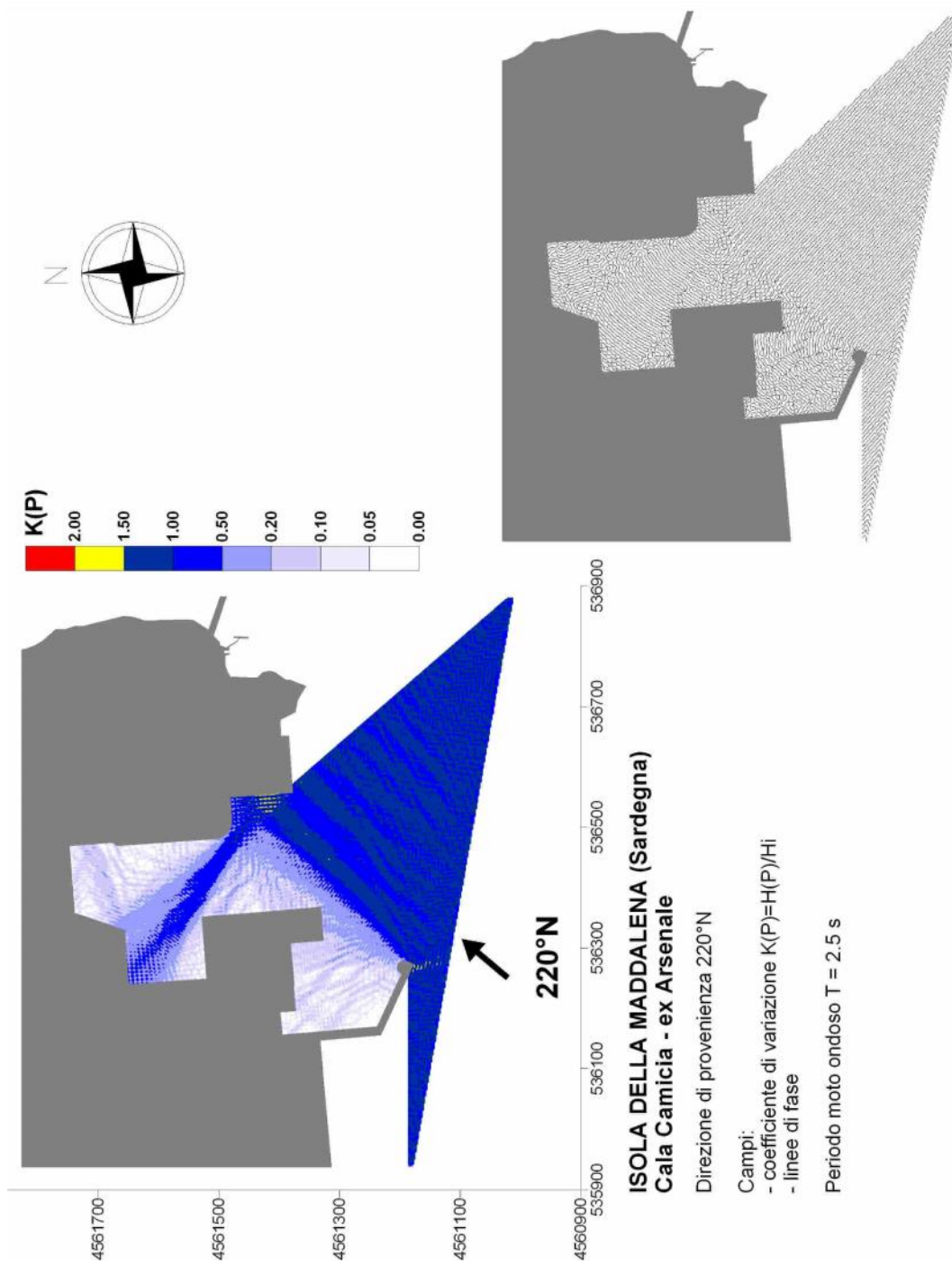


Fig. 5.1.9

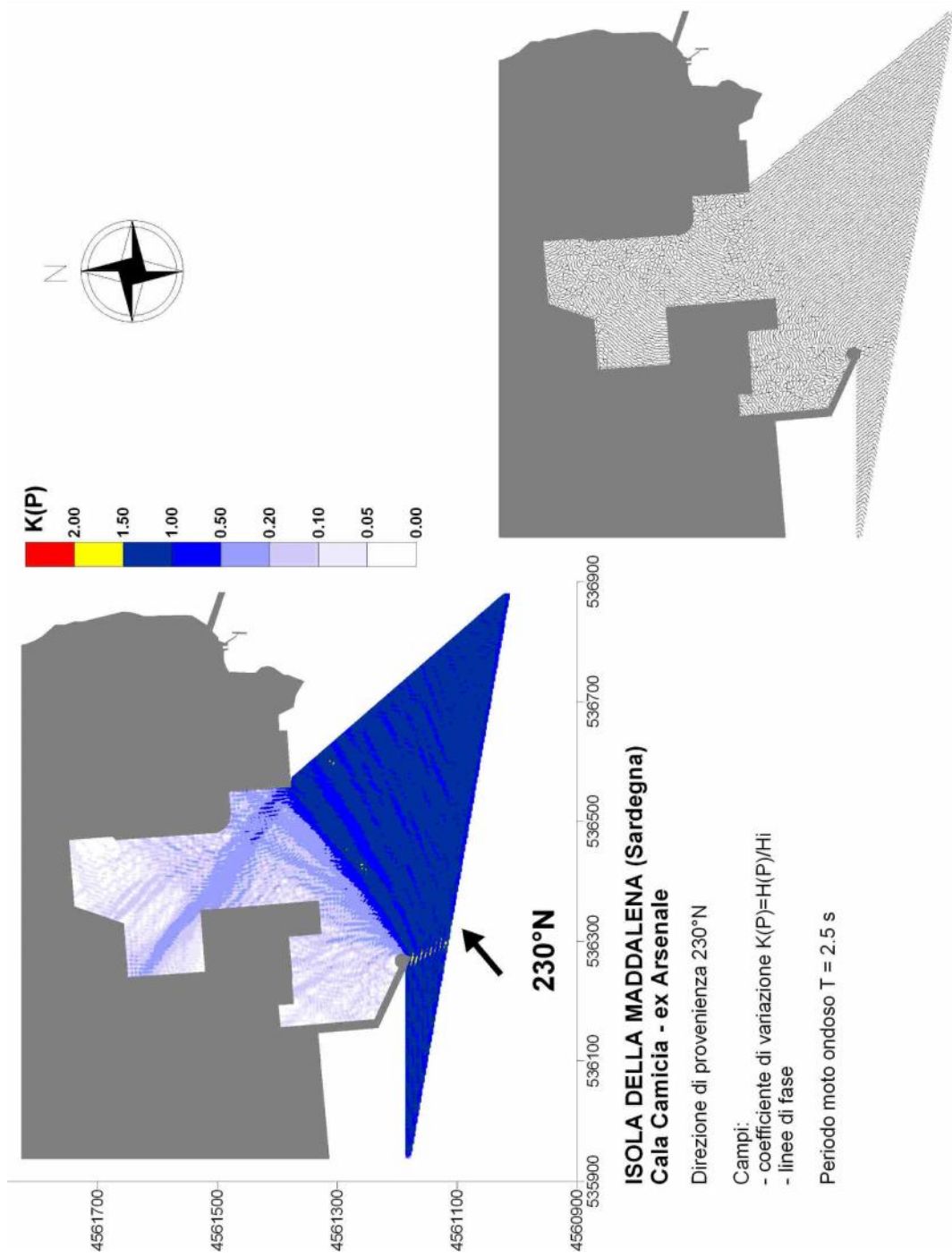


Fig. 5.1.10

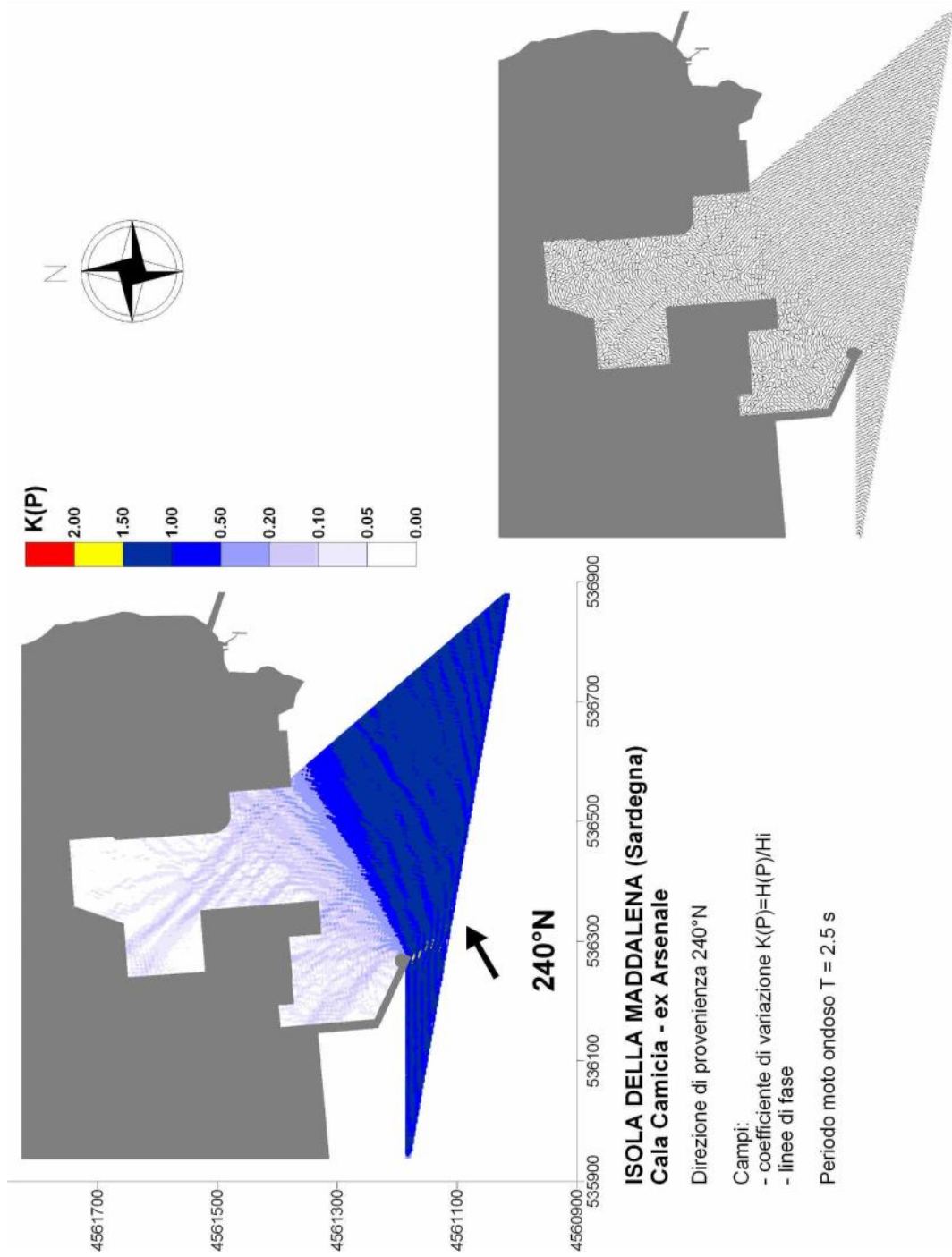


Fig. 5.1.11

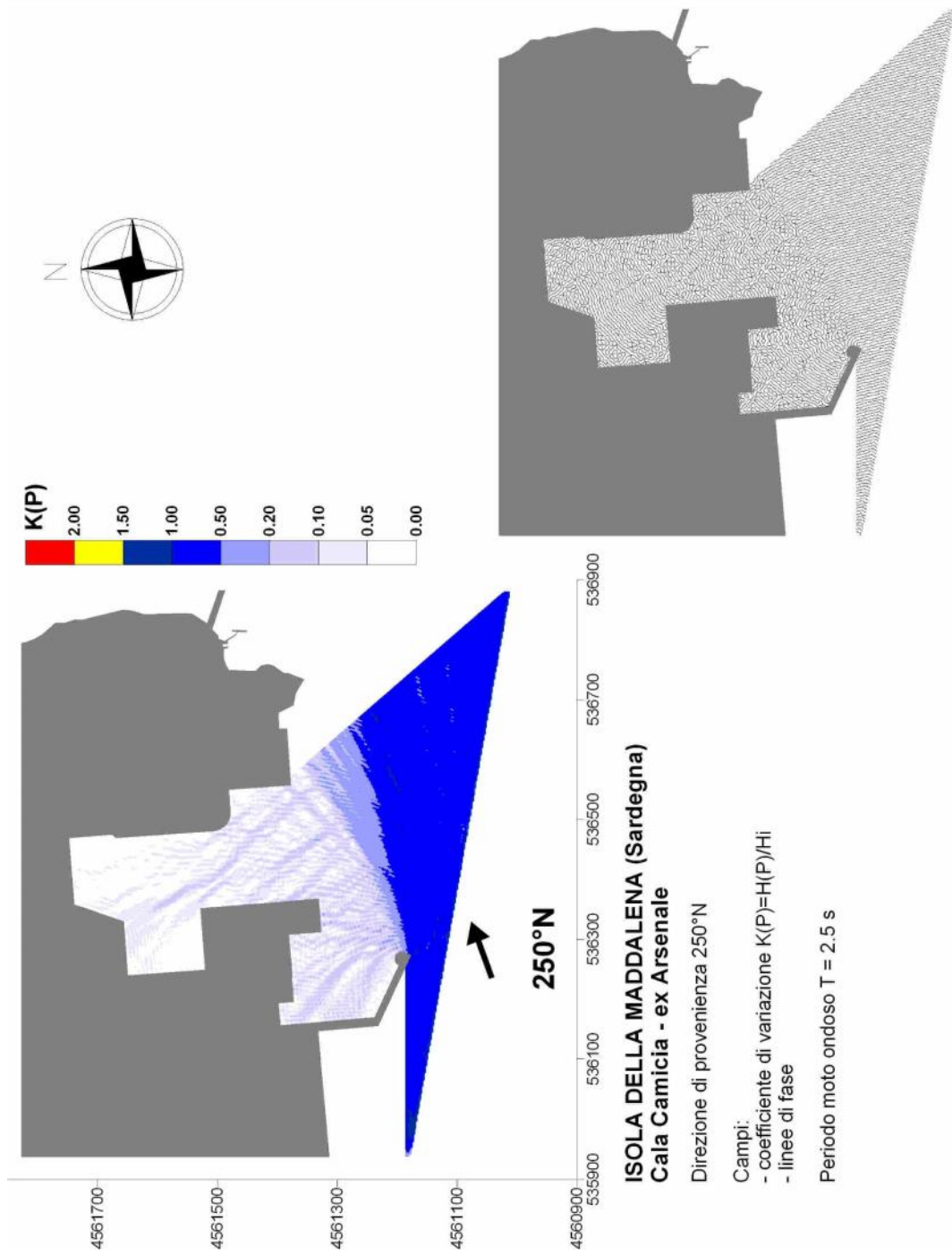


Fig. 5.1.12

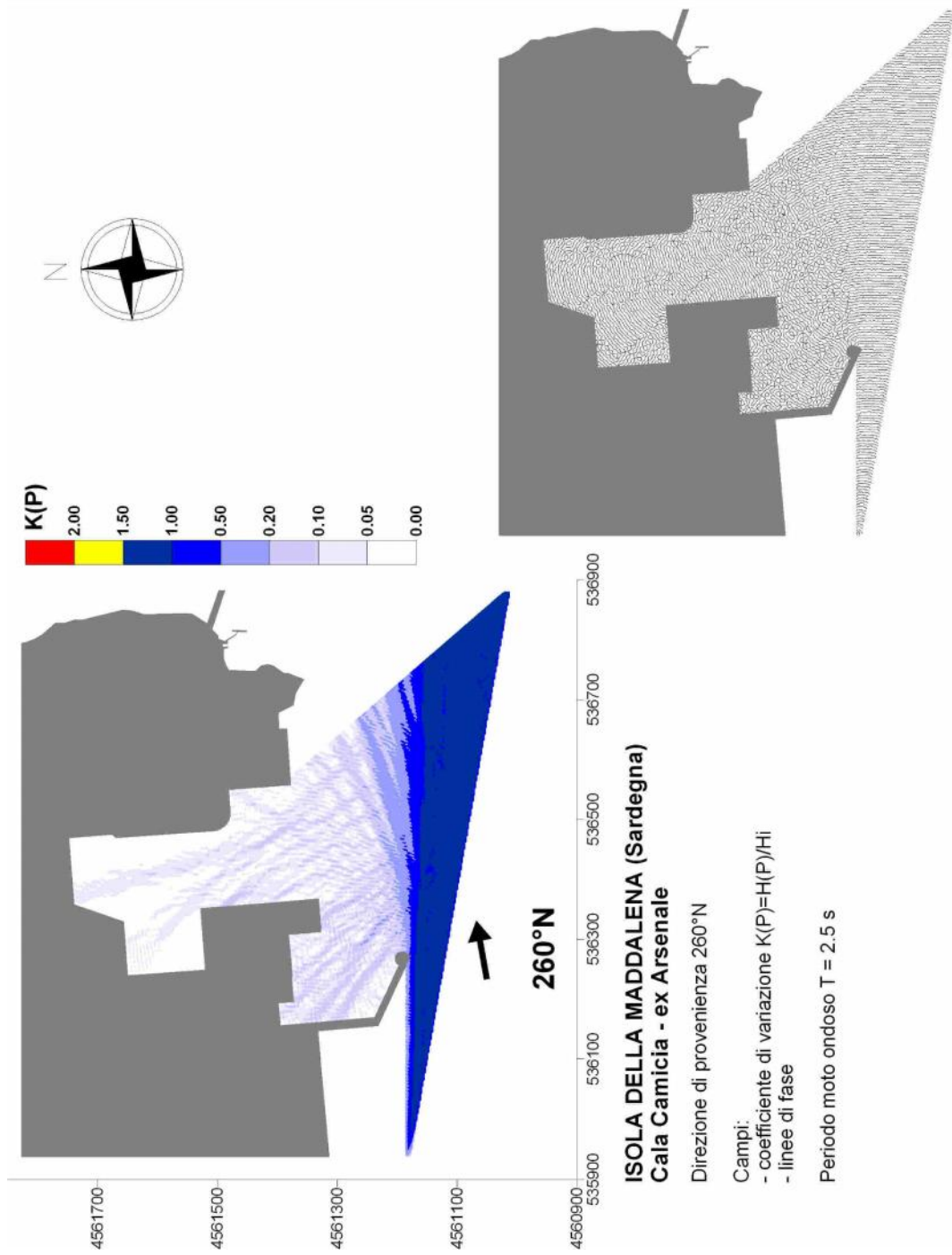


Fig. 5.1.13

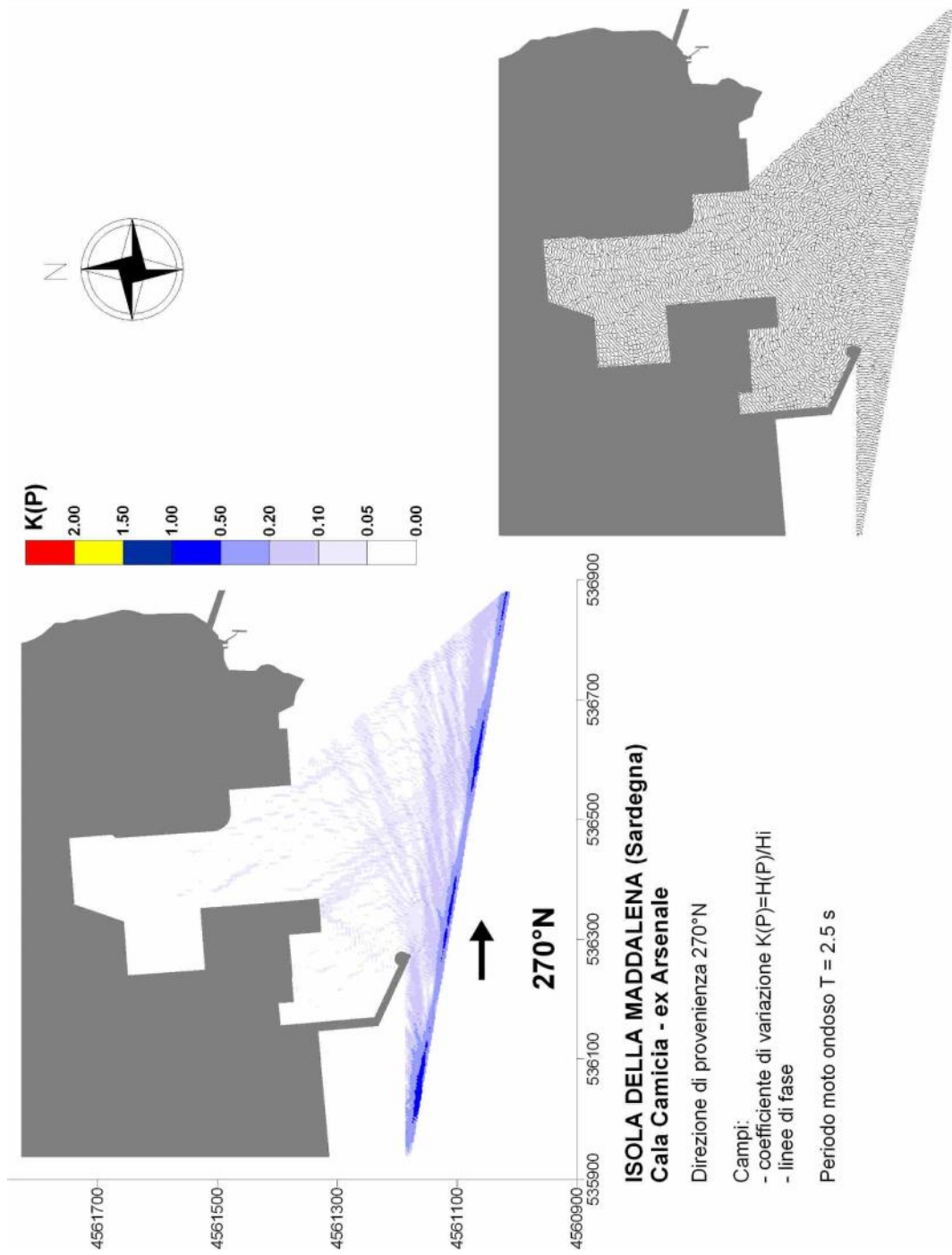


Fig. 5.1.14

5.2 Periodo T=3.0 secondi

Sempre con riferimento alle aree illustrate in Fig. 4.3dx, la Tab. 5.2 riporta le profondità medie e i coefficienti di variazione media per le diverse direzioni di provenienza e per il periodo 3.0 secondi. Le successive figure da 5.2.1 a 5.2.14 riportano invece i campi dello stesso coefficiente e le corrispondenti linee di fase.

	hm	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270
ca01	8.77	0.85	0.99	1.04	1.03	1.05	1.03	1.02	0.92	0.62	0.25	0.11	0.05	0.05	0.04
ca02	8.52	0.73	0.94	1.03	1.04	1.05	1.01	0.96	0.84	0.46	0.24	0.10	0.05	0.05	0.04
ca03	7.96	0.79	1.03	1.03	1.05	1.02	0.92	0.77	0.43	0.28	0.25	0.08	0.04	0.04	0.03
cb01	8.37	0.64	1.04	1.03	1.06	0.99	0.79	0.54	0.26	0.44	0.29	0.08	0.05	0.03	0.03
cb02	8.47	0.57	0.93	1.01	1.07	0.96	0.67	0.38	0.31	0.47	0.21	0.05	0.05	0.02	0.02
cc01	6.97	0.40	0.61	0.47	0.24	0.12	0.12	0.14	0.13	0.34	0.20	0.05	0.03	0.02	0.02
cc02	6.79	0.46	0.83	0.56	0.27	0.13	0.10	0.11	0.24	0.43	0.20	0.04	0.04	0.02	0.03
cd01	7.85	0.46	0.81	0.96	1.01	0.82	0.44	0.26	0.24	0.29	0.13	0.03	0.03	0.02	0.02
cd02	6.68	0.24	0.58	0.84	0.98	0.80	0.36	0.26	0.14	0.15	0.07	0.03	0.02	0.02	0.02
cd03	4.85	0.27	0.40	0.61	0.94	0.83	0.35	0.27	0.10	0.11	0.06	0.02	0.02	0.02	0.01
d1	7.98	0.23	0.48	0.64	0.86	0.97	1.16	1.15	1.14	1.06	0.45	0.14	0.08	0.05	0.04
d2	7.55	0.23	0.54	0.88	0.98	1.10	1.09	1.10	1.12	0.75	0.24	0.09	0.05	0.05	0.03
d3	6.65	0.35	0.39	0.70	0.81	0.98	1.01	0.92	0.38	0.29	0.11	0.04	0.03	0.03	0.01
d4	4.57	0.52	0.30	0.24	0.43	0.67	0.88	0.52	0.13	0.10	0.08	0.03	0.02	0.01	0.01
d5	3.50	0.29	0.45	0.16	0.19	0.33	0.62	0.24	0.07	0.07	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00
s1	7.09	0.94	1.00	1.02	0.88	0.65	0.42	0.31	0.20	0.11	0.09	0.05	0.02	0.02	0.03
s2	6.89	1.00	0.97	1.02	0.79	0.43	0.24	0.21	0.12	0.25	0.25	0.07	0.04	0.03	0.05
s3	5.74	0.28	0.48	0.38	0.24	0.11	0.11	0.10	0.08	0.18	0.13	0.04	0.02	0.01	0.02
s4	4.21	0.28	0.48	0.25	0.12	0.08	0.10	0.11	0.12	0.25	0.15	0.04	0.03	0.02	0.02
s5	5.44	0.44	0.83	0.56	0.24	0.12	0.09	0.11	0.27	0.40	0.17	0.03	0.03	0.01	0.03
s6	4.12	0.16	0.59	1.08	0.86	0.31	0.10	0.17	0.14	0.16	0.07	0.02	0.03	0.01	0.02
s7	3.12	0.22	0.36	0.46	0.69	0.77	0.39	0.25	0.10	0.09	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01

Tab. 5.2 – Coefficienti di variazione medi per le simulazioni con periodo 3.0 secondi

Si osserva che, relativamente al settore di maggiore esposizione e maggiore frequenza degli eventi (si veda par. 3.1), ovvero il settore 230-270°N, il massimo coefficiente medio di variazione si ha per l'area d1 in corrispondenza alla direzione di provenienza 230°N ($K_p=0.45$). Ad un'onda di 1 m al largo (circa lo 11% dei casi) corrisponderebbe un'onda di 0.45 m in d1, ovvero una velocità verticale a 50 cm dal fondo (tirante medio circa 8 m) di circa 0.60 cm/s. Per un'onda di 2 m al largo (circa lo 0.11% dei casi) si avrebbe un'onda di 0.9 m in d1, ovvero una velocità verticale a 50 cm dal fondo di circa 1.20 cm/s.

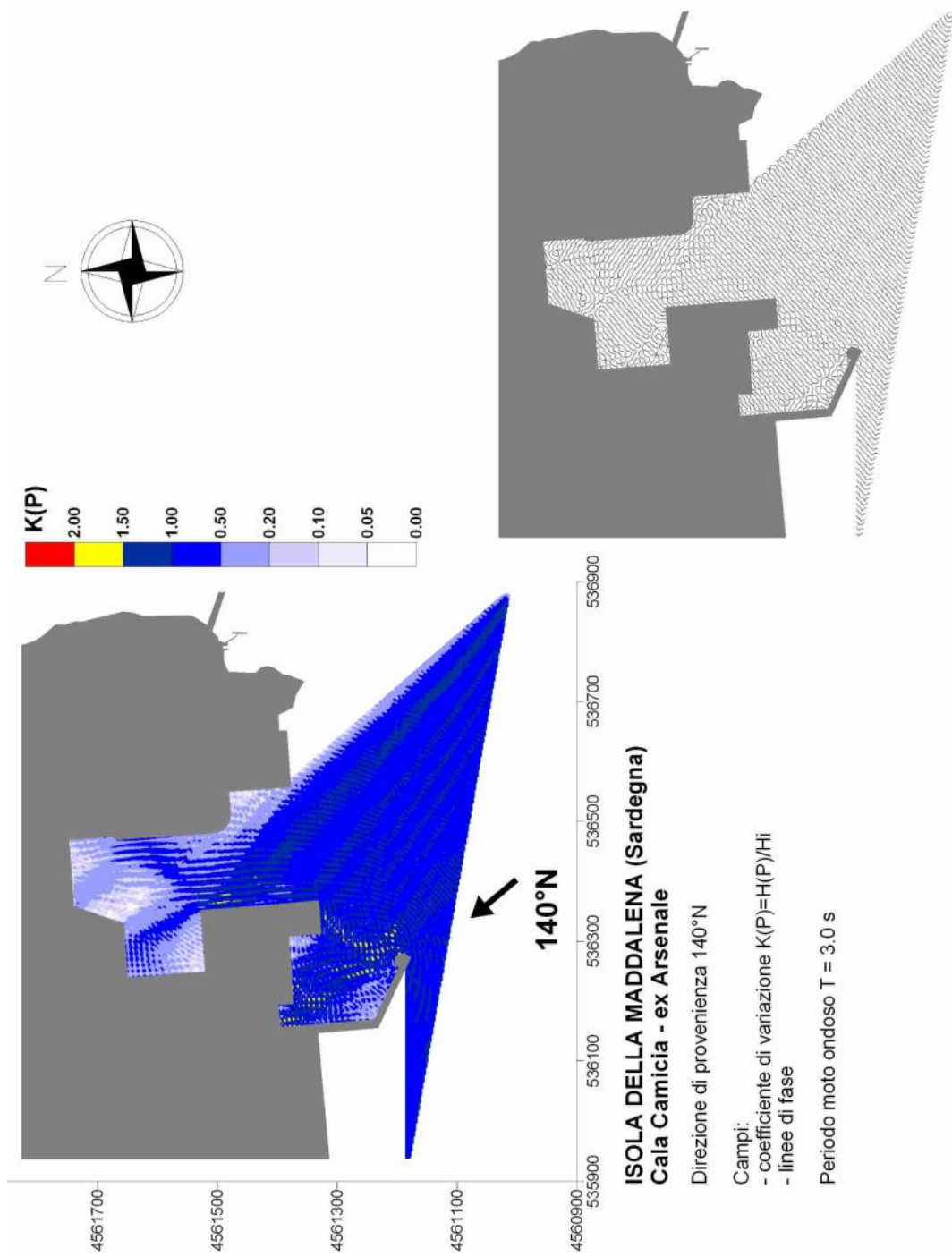


Fig. 5.2.1

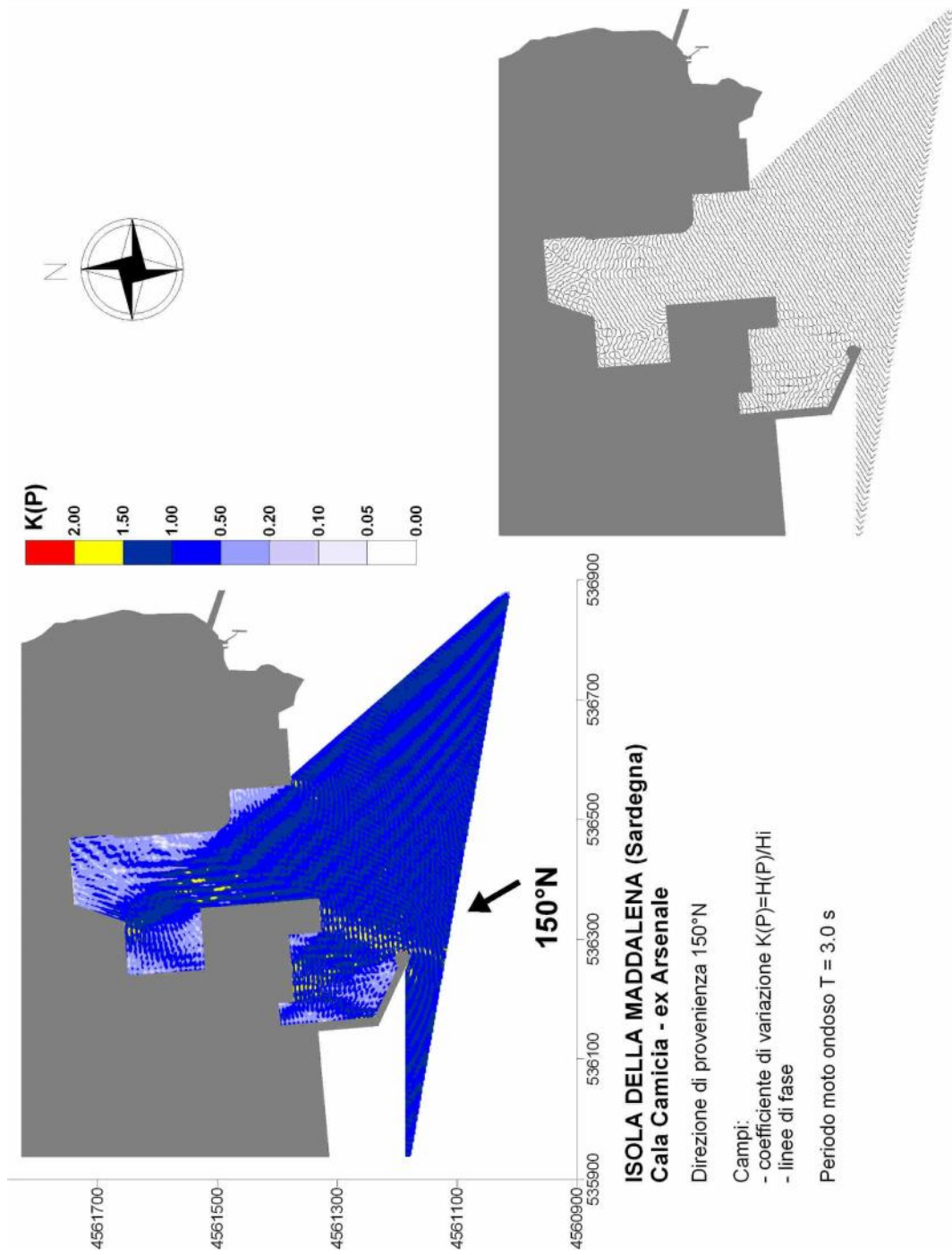


Fig. 5.2.2

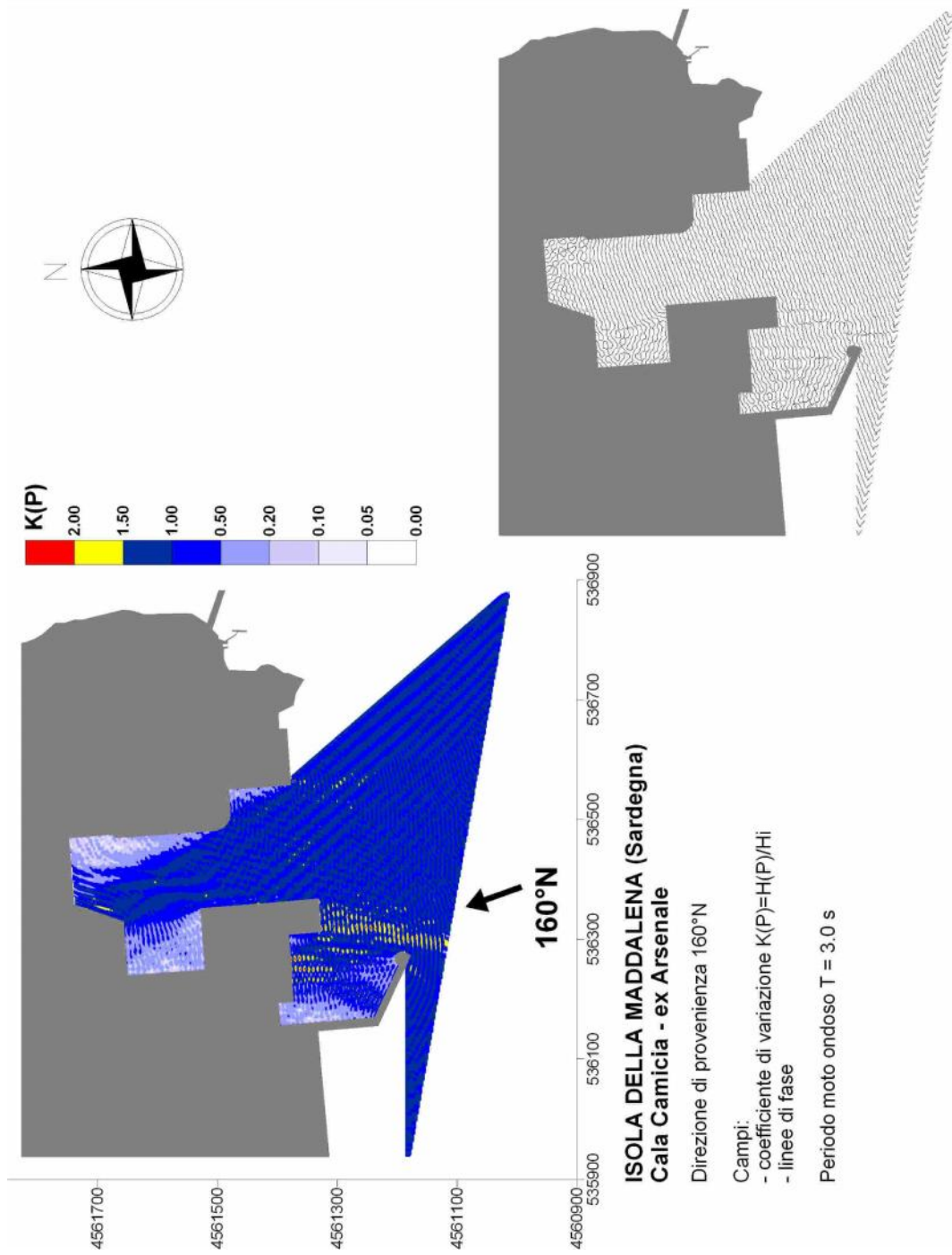


Fig. 5.2.3

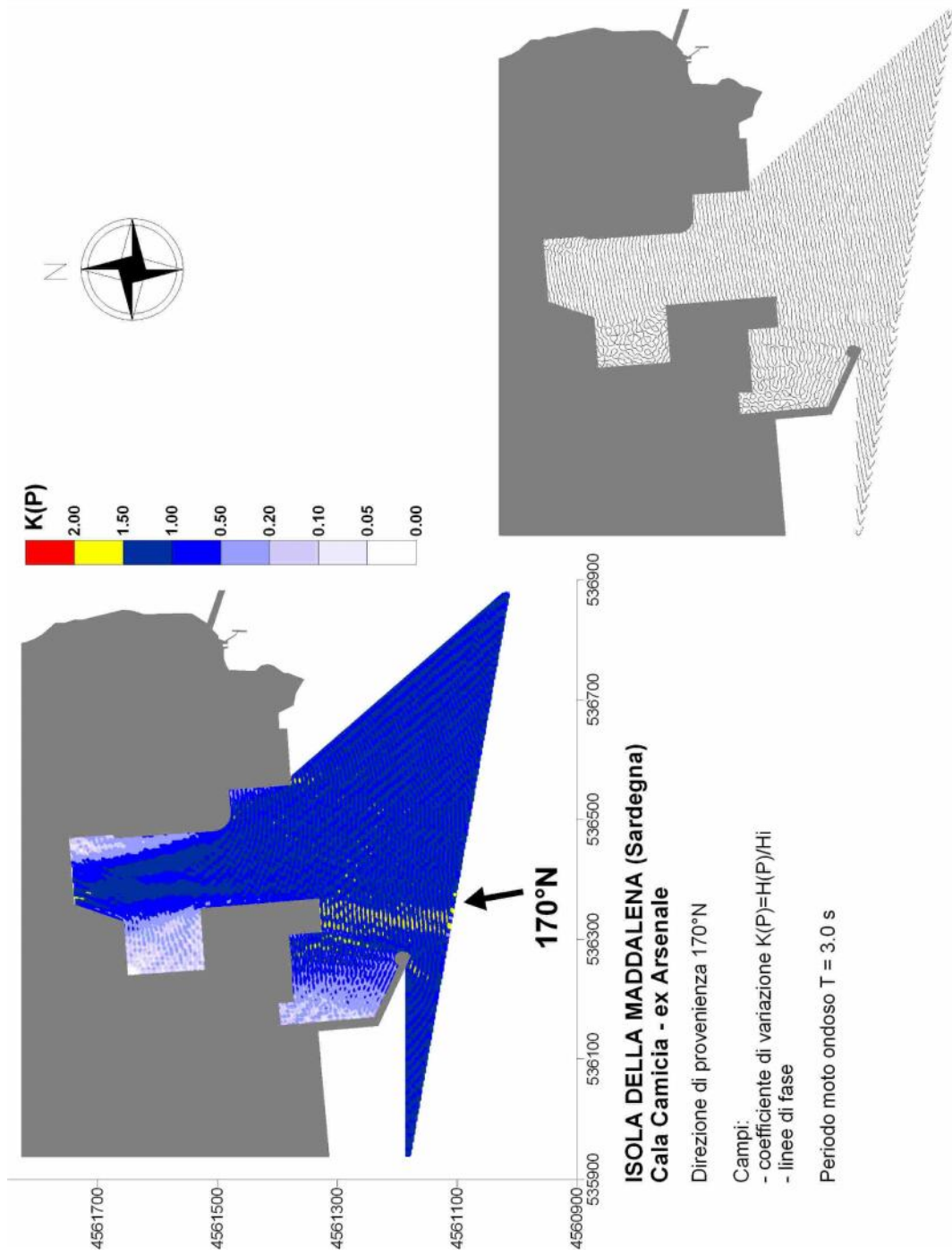


Fig. 5.2.4

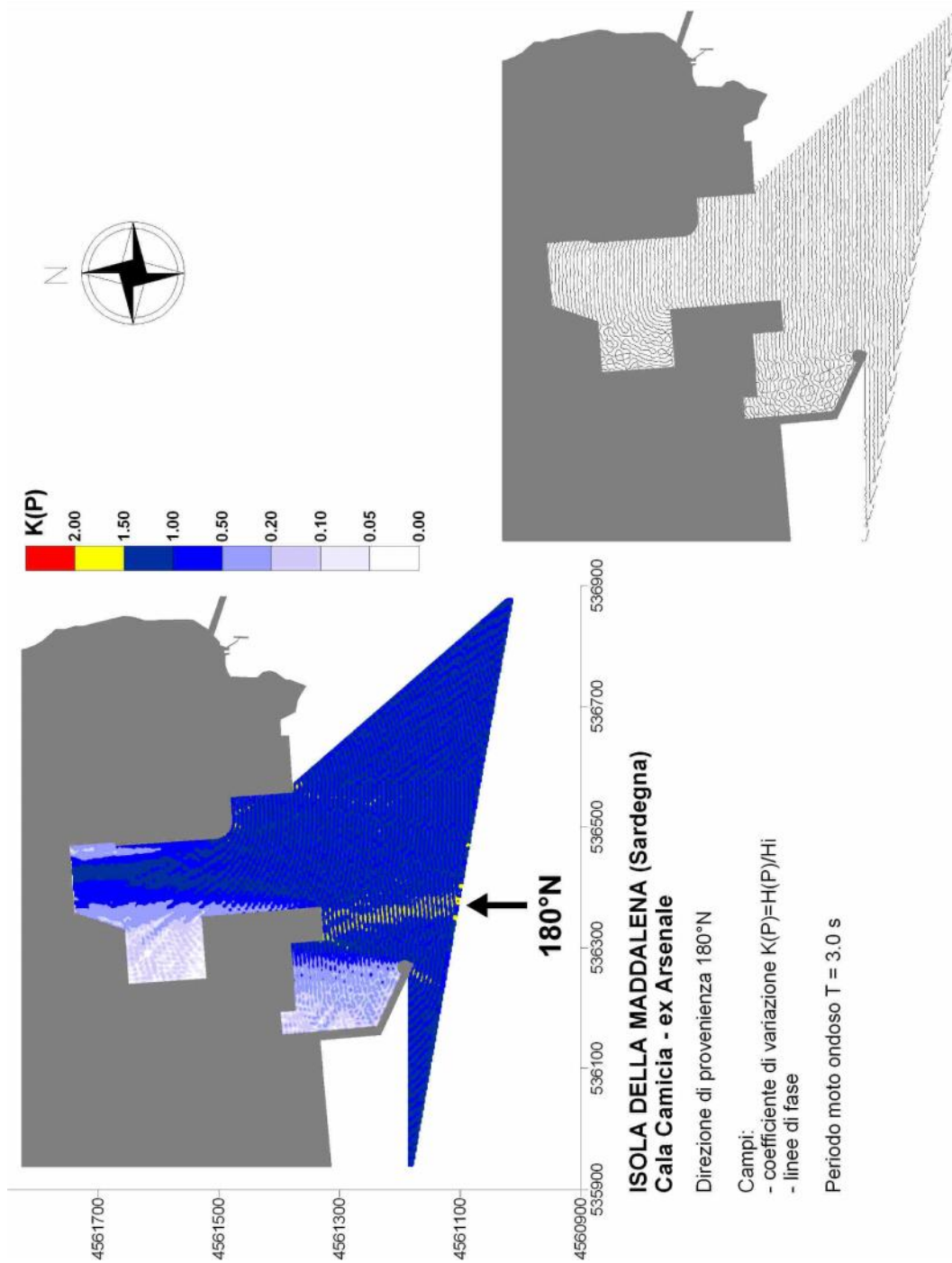


Fig. 5.2.5

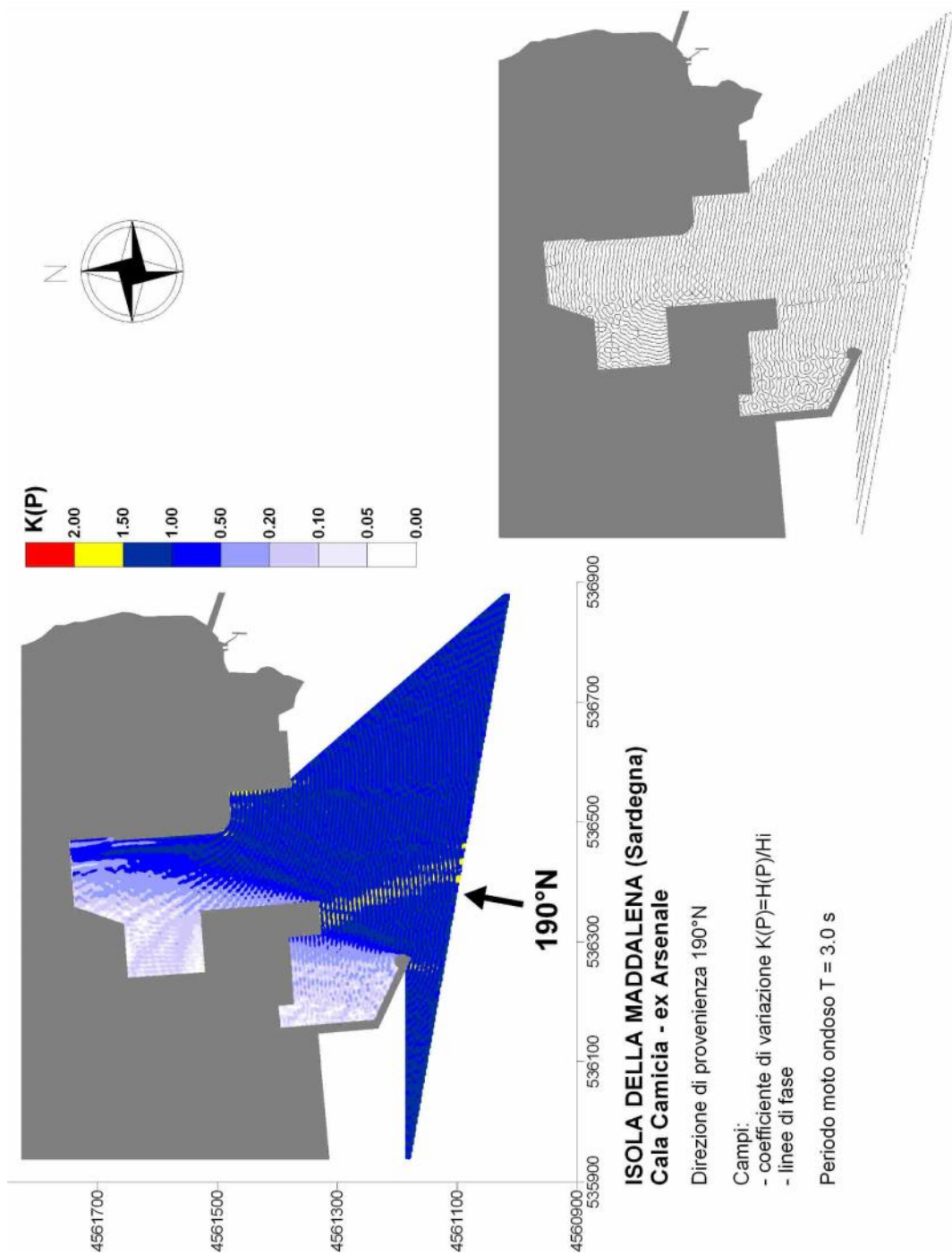


Fig. 5.2.6

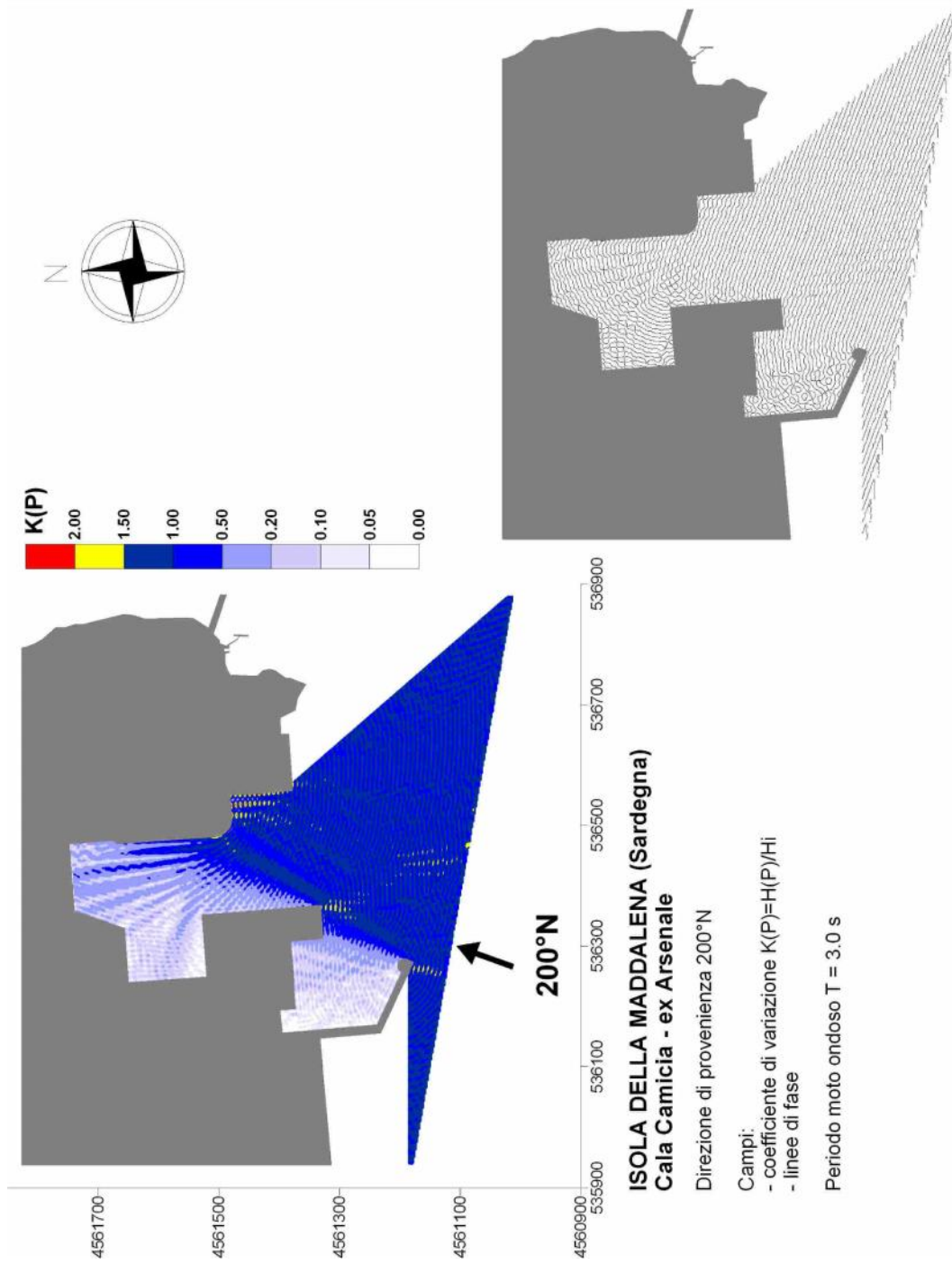


Fig. 5.2.7

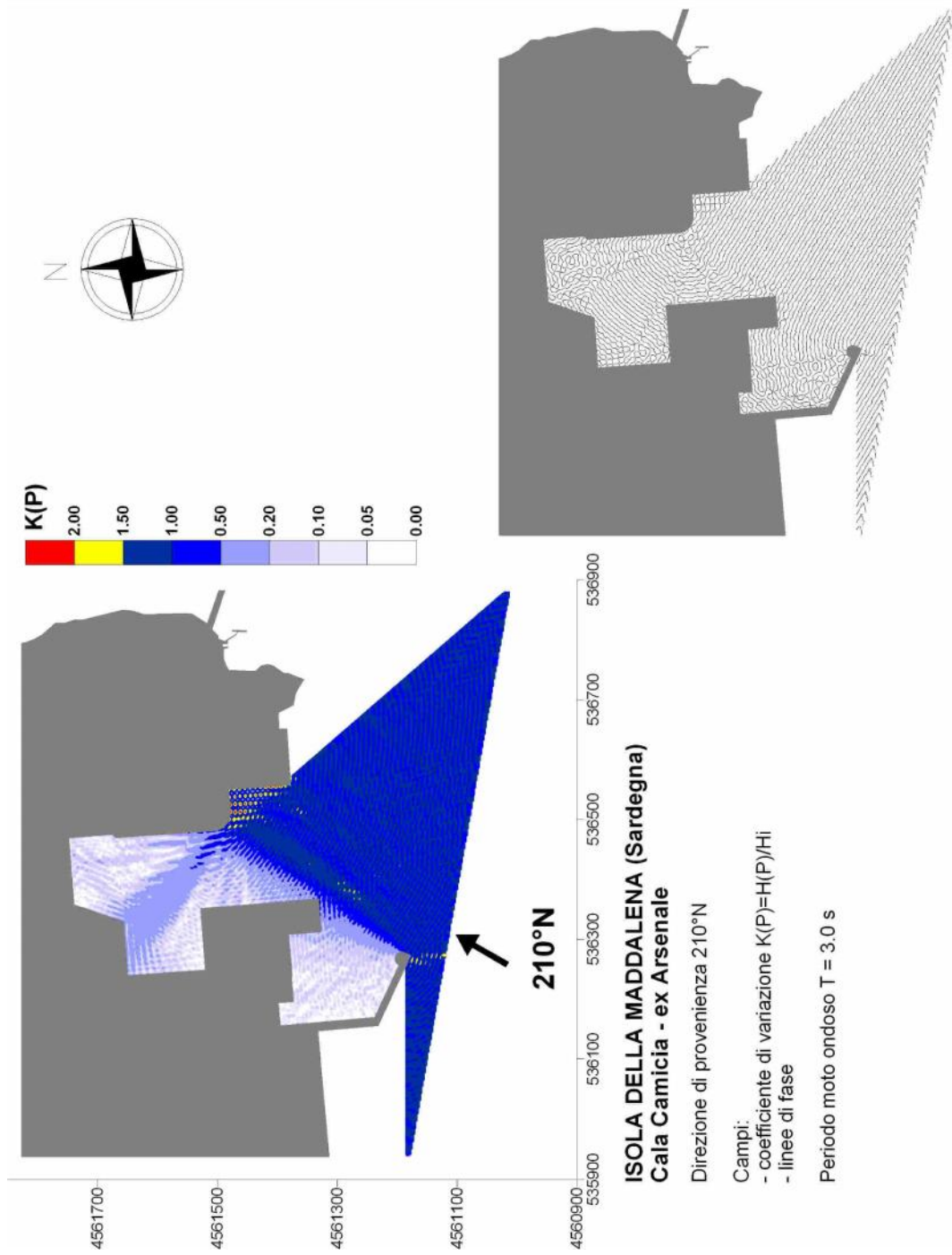


Fig. 5.2.8

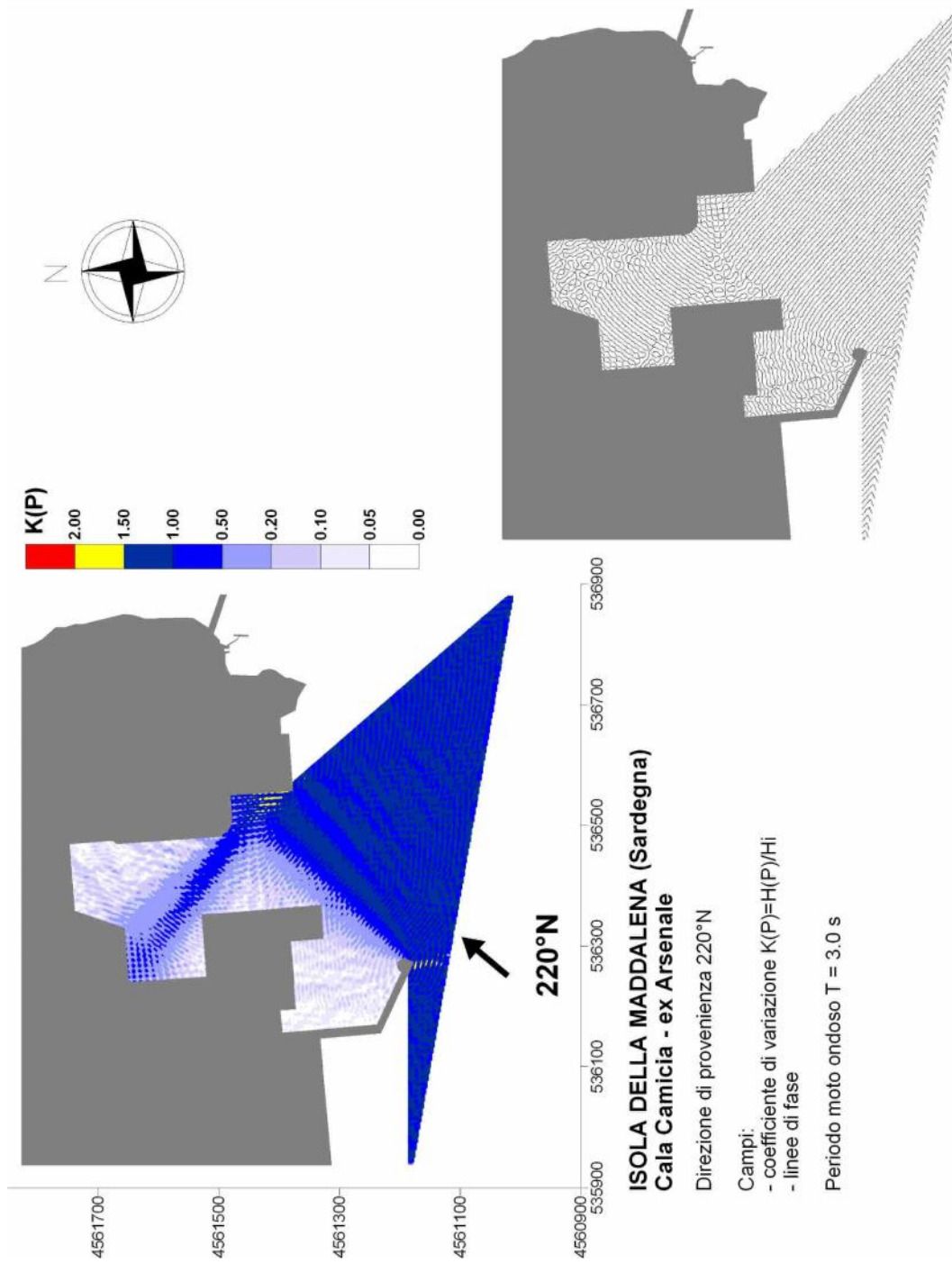


Fig. 5.2.9

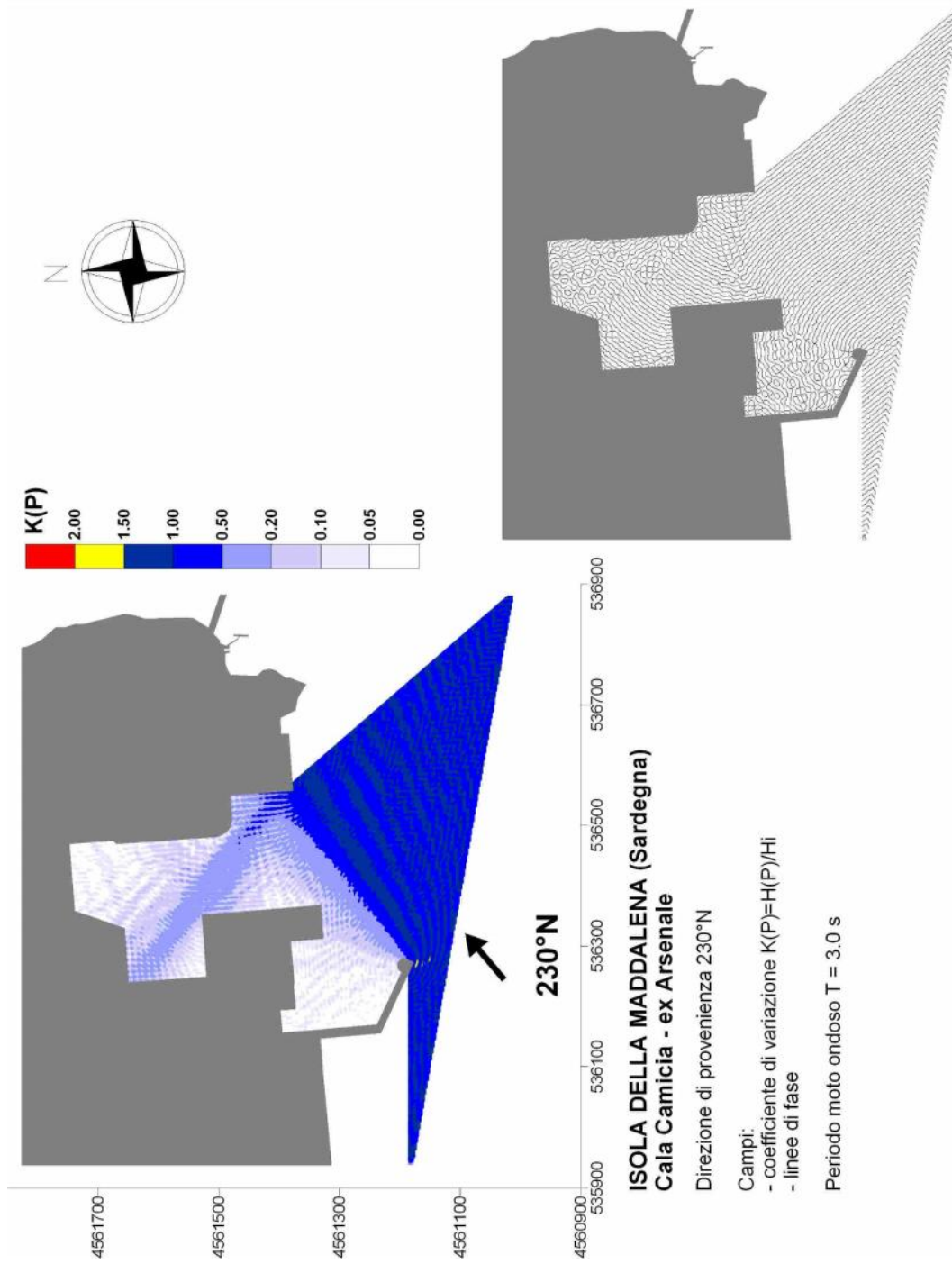


Fig. 5.2.10

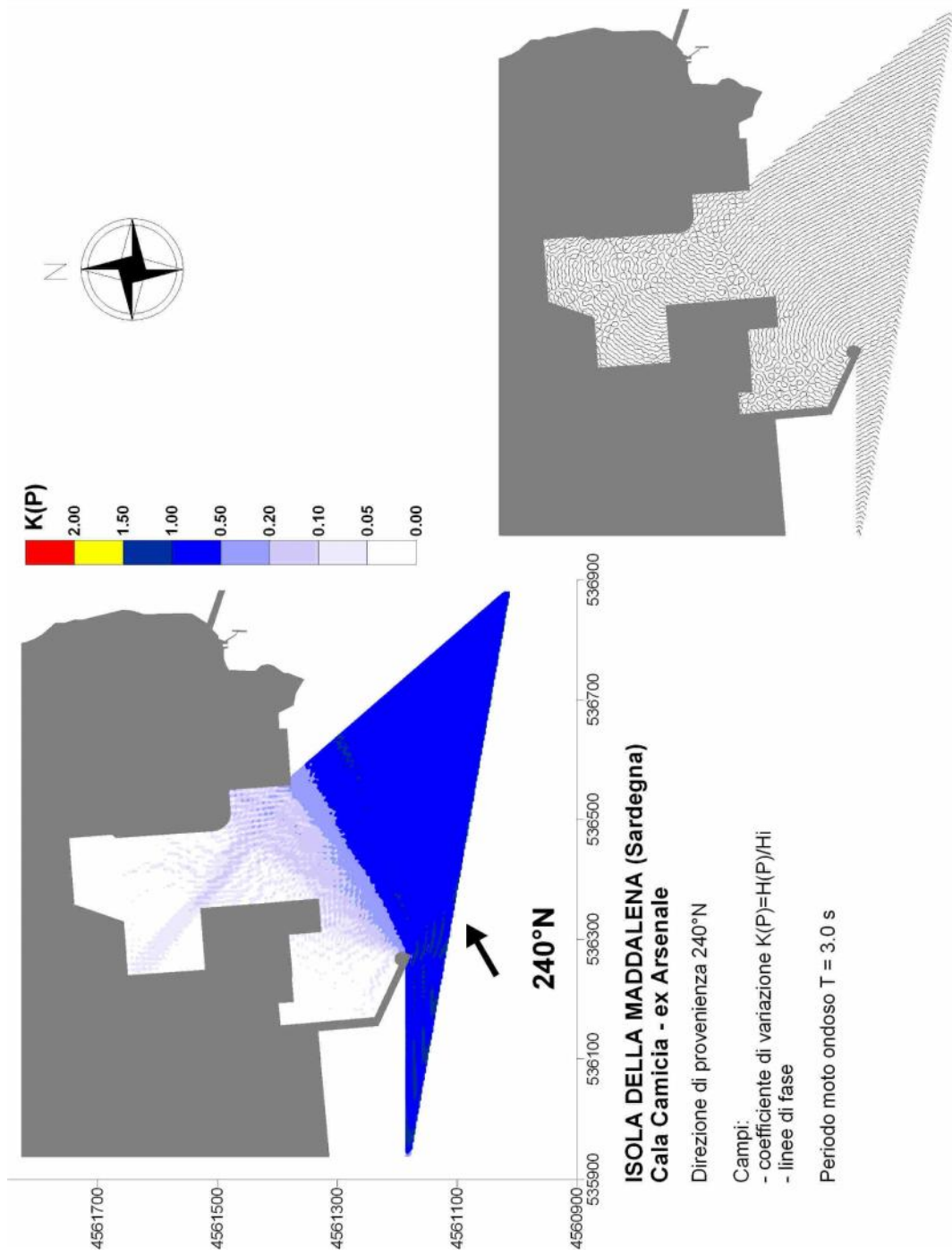


Fig. 5.2.11

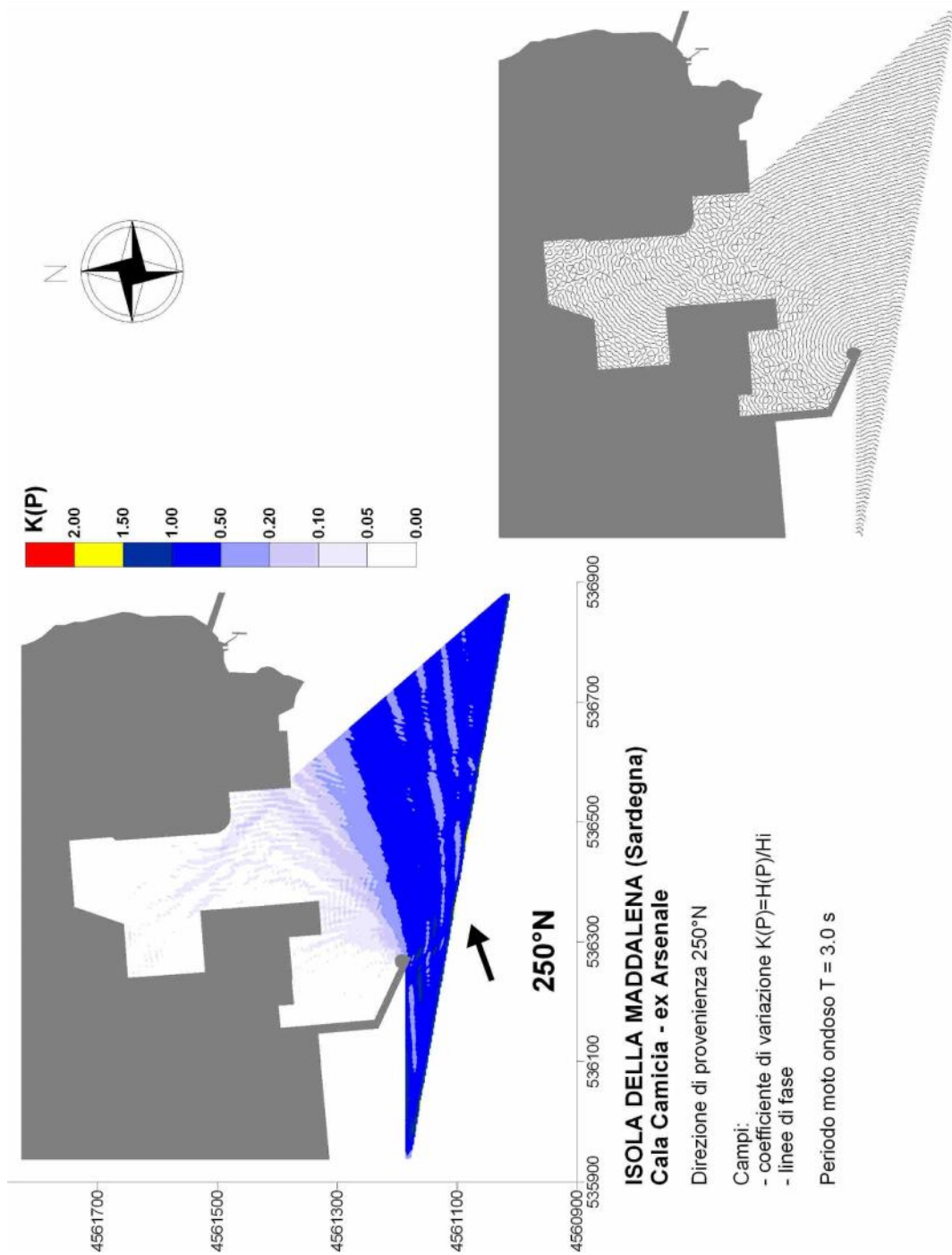


Fig. 5.2.12

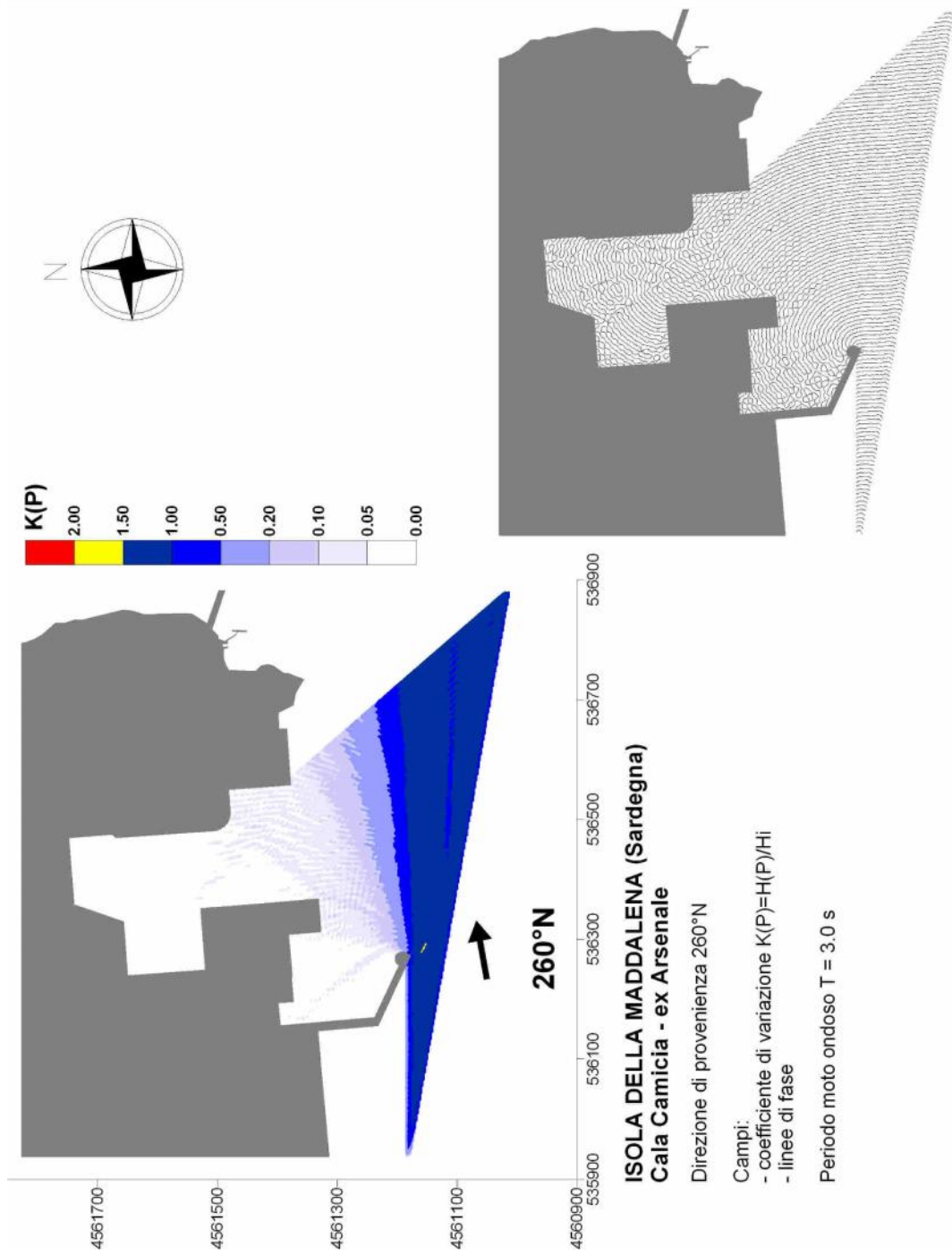


Fig. 5.2.13

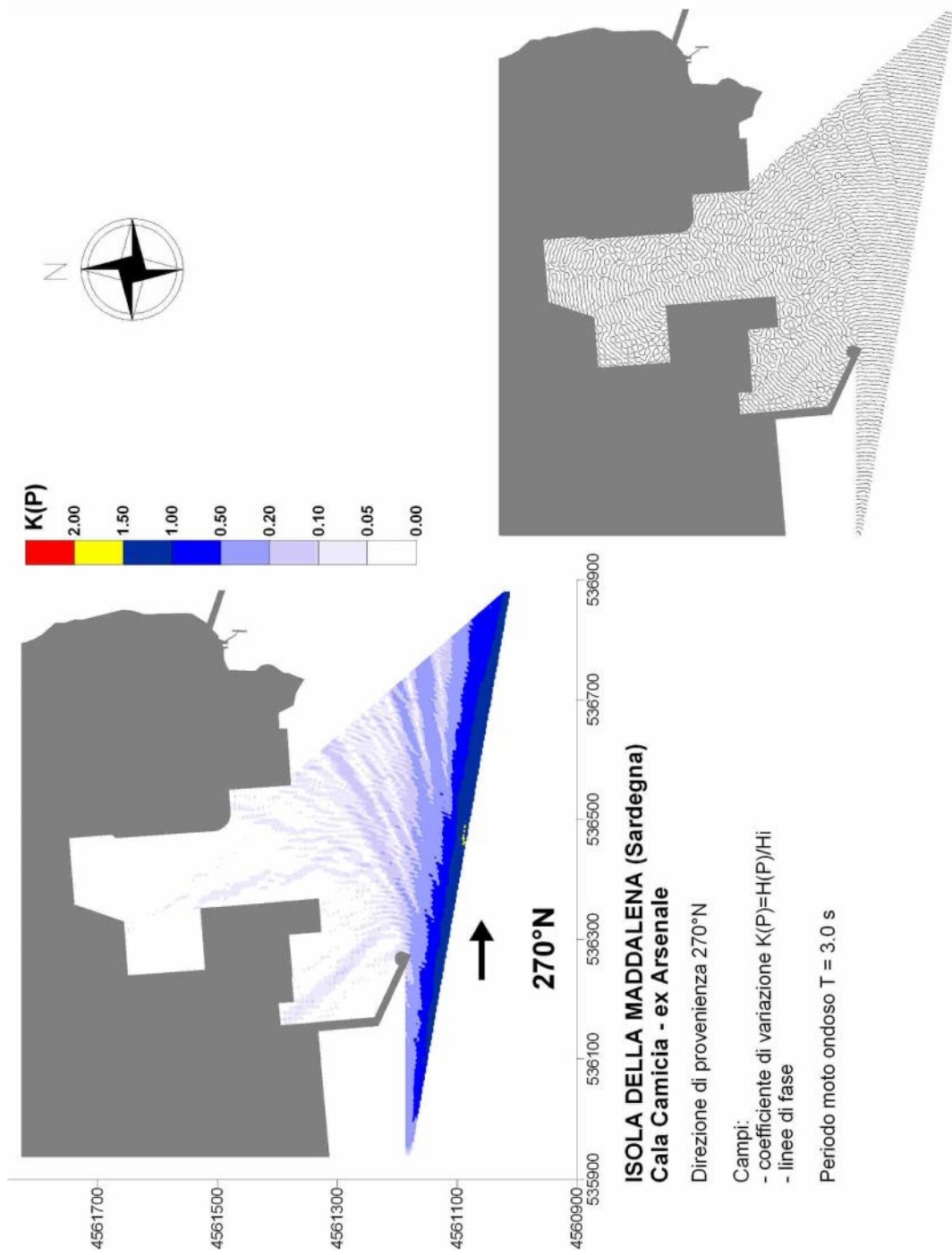


Fig. 5.2.10

5.3 Periodo T=3.5 secondi

Ancora con riferimento alle aree illustrate in Fig. 4.3dx, la Tab. 5.3 riporta le profondità medie e i coefficienti di variazione media per le diverse direzioni di provenienza e per il periodo 3.5 secondi. Le successive figure da 5.3.1 a 5.3.14 riportano invece i campi dello stesso coefficiente e le corrispondenti linee di fase.

	hm	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270
ca01	8.77	0.92	0.96	1.02	1.04	1.05	1.03	1.01	0.91	0.60	0.28	0.14	0.09	0.07	0.02
ca02	8.52	0.76	0.91	0.99	1.03	1.06	0.99	0.93	0.81	0.49	0.25	0.12	0.07	0.06	0.02
ca03	7.96	0.80	0.99	1.06	1.06	0.99	0.88	0.75	0.44	0.33	0.23	0.10	0.06	0.05	0.02
cb01	8.37	0.67	0.92	1.10	1.07	0.93	0.75	0.51	0.27	0.41	0.25	0.10	0.05	0.05	0.02
cb02	8.47	0.68	0.83	1.09	1.10	0.90	0.63	0.36	0.22	0.38	0.21	0.08	0.04	0.04	0.02
cc01	6.97	0.36	0.54	0.35	0.15	0.11	0.10	0.12	0.10	0.29	0.15	0.06	0.03	0.03	0.02
cc02	6.79	0.40	0.80	0.46	0.21	0.12	0.10	0.11	0.12	0.34	0.18	0.07	0.03	0.03	0.02
cd01	7.85	0.51	0.74	0.98	0.97	0.75	0.44	0.25	0.19	0.25	0.14	0.06	0.03	0.03	0.02
cd02	6.68	0.27	0.55	0.83	0.94	0.71	0.37	0.22	0.18	0.15	0.09	0.04	0.02	0.02	0.01
cd03	4.85	0.28	0.39	0.55	0.94	0.71	0.37	0.23	0.15	0.13	0.07	0.03	0.02	0.02	0.01
d1	7.98	0.20	0.51	0.58	0.75	0.90	1.15	1.15	1.14	1.02	0.49	0.21	0.11	0.11	0.04
d2	7.55	0.24	0.57	0.72	0.94	1.14	1.09	1.11	1.06	0.71	0.30	0.13	0.08	0.07	0.02
d3	6.65	0.27	0.43	0.62	0.89	0.95	1.00	0.85	0.41	0.29	0.15	0.06	0.04	0.04	0.01
d4	4.57	0.59	0.25	0.22	0.52	0.61	0.76	0.51	0.21	0.13	0.07	0.04	0.02	0.02	0.01
d5	3.50	0.24	0.42	0.15	0.22	0.40	0.54	0.27	0.08	0.09	0.05	0.03	0.01	0.01	0.01
s1	7.09	0.97	0.99	0.90	0.75	0.60	0.43	0.32	0.20	0.16	0.10	0.05	0.03	0.03	0.02
s2	6.89	0.89	1.17	0.87	0.56	0.38	0.23	0.23	0.17	0.28	0.21	0.09	0.05	0.04	0.02
s3	5.74	0.27	0.42	0.28	0.17	0.12	0.10	0.12	0.09	0.17	0.10	0.04	0.02	0.02	0.01
s4	4.21	0.26	0.43	0.22	0.09	0.07	0.07	0.10	0.08	0.20	0.10	0.04	0.02	0.02	0.01
s5	5.44	0.40	0.82	0.45	0.19	0.11	0.09	0.09	0.13	0.30	0.16	0.06	0.03	0.03	0.02
s6	4.12	0.19	0.48	1.18	0.70	0.36	0.12	0.17	0.17	0.16	0.10	0.04	0.02	0.02	0.01
s7	3.12	0.25	0.34	0.49	0.73	0.69	0.40	0.23	0.14	0.10	0.06	0.03	0.01	0.01	0.01

Tab. 5.3 – Coefficienti di variazione medi per le simulazioni con periodo 3.5 secondi

Si osserva che, relativamente al settore di maggiore esposizione e maggiore frequenza degli eventi (si veda par. 3.1), ovvero il settore 230-270°N, il massimo coefficiente medio di variazione si ha per l'area d1 in corrispondenza alla direzione di provenienza 230°N ($K_p=0.49$). Ad un'onda di 1 m al largo (circa lo 11% dei casi) corrisponderebbe un'onda di 0.49 m in d1, ovvero una velocità verticale a 50 cm dal fondo (tirante medio circa 8 m) di circa 1.04 cm/s. Per un'onda di 2 m al largo (circa lo 0.11% dei casi) si avrebbe un'onda di 0.98 m in d1, ovvero una velocità verticale a 50 cm dal fondo di circa 2.08 cm/s.

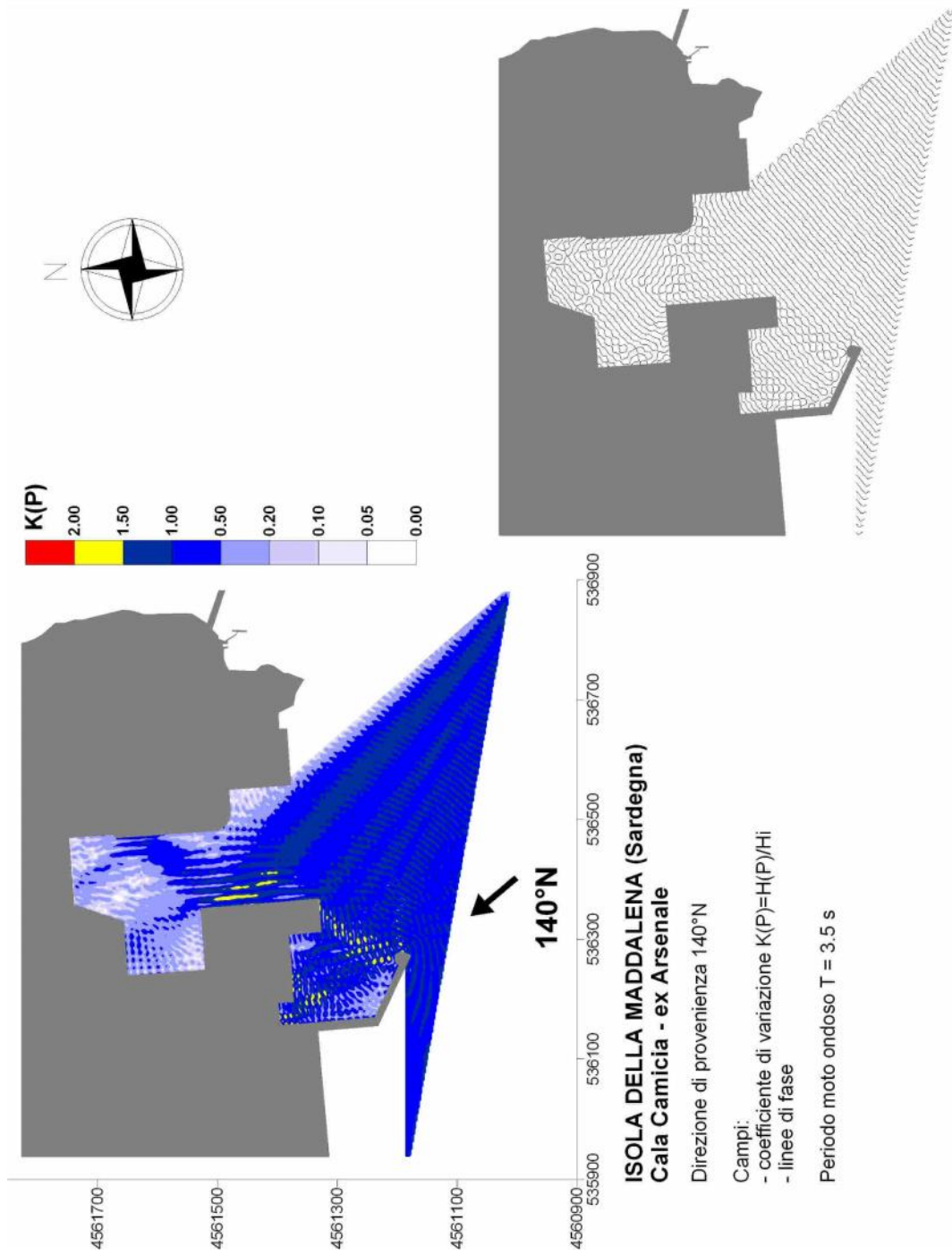


Fig. 5.3.1

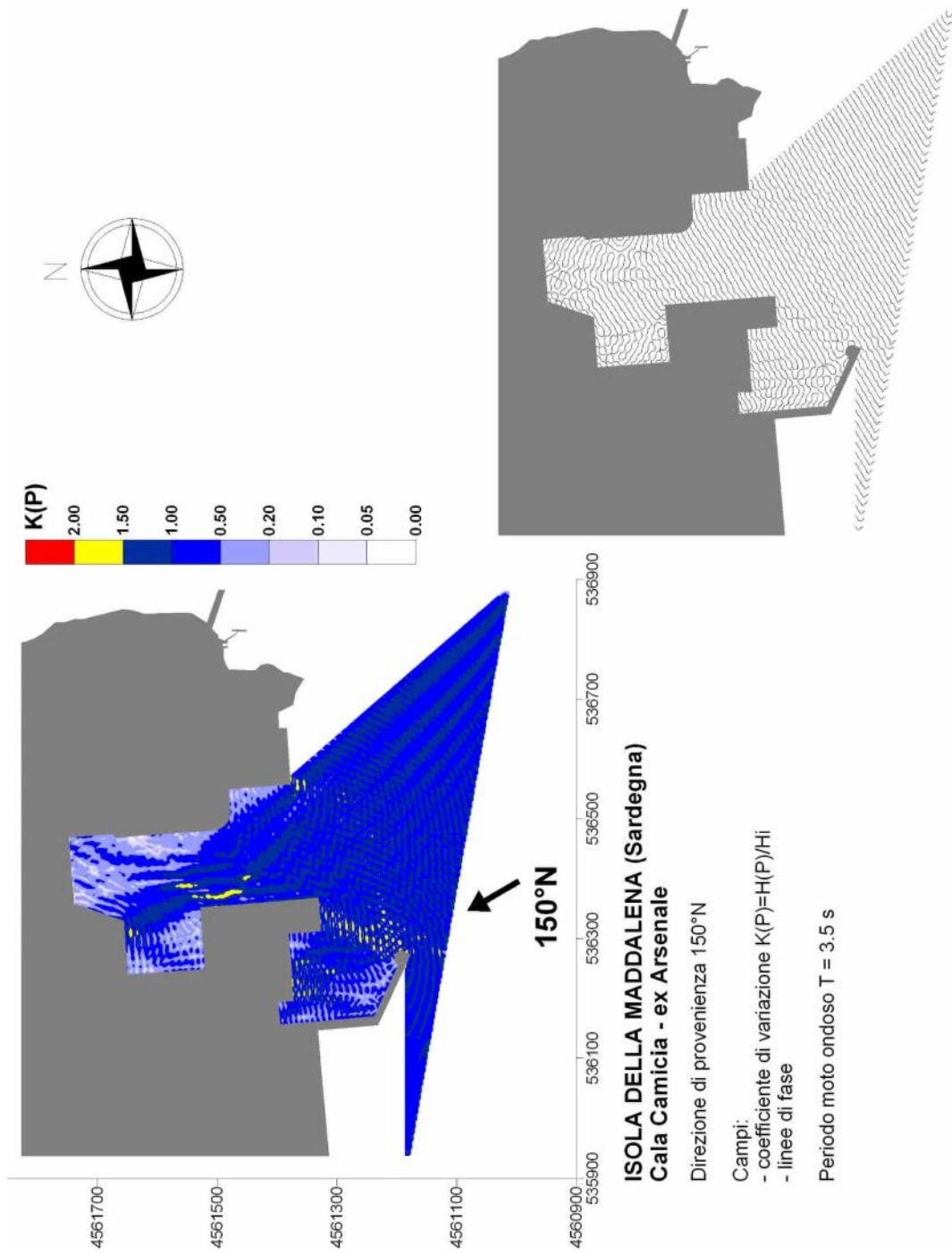


Fig. 5.3.2

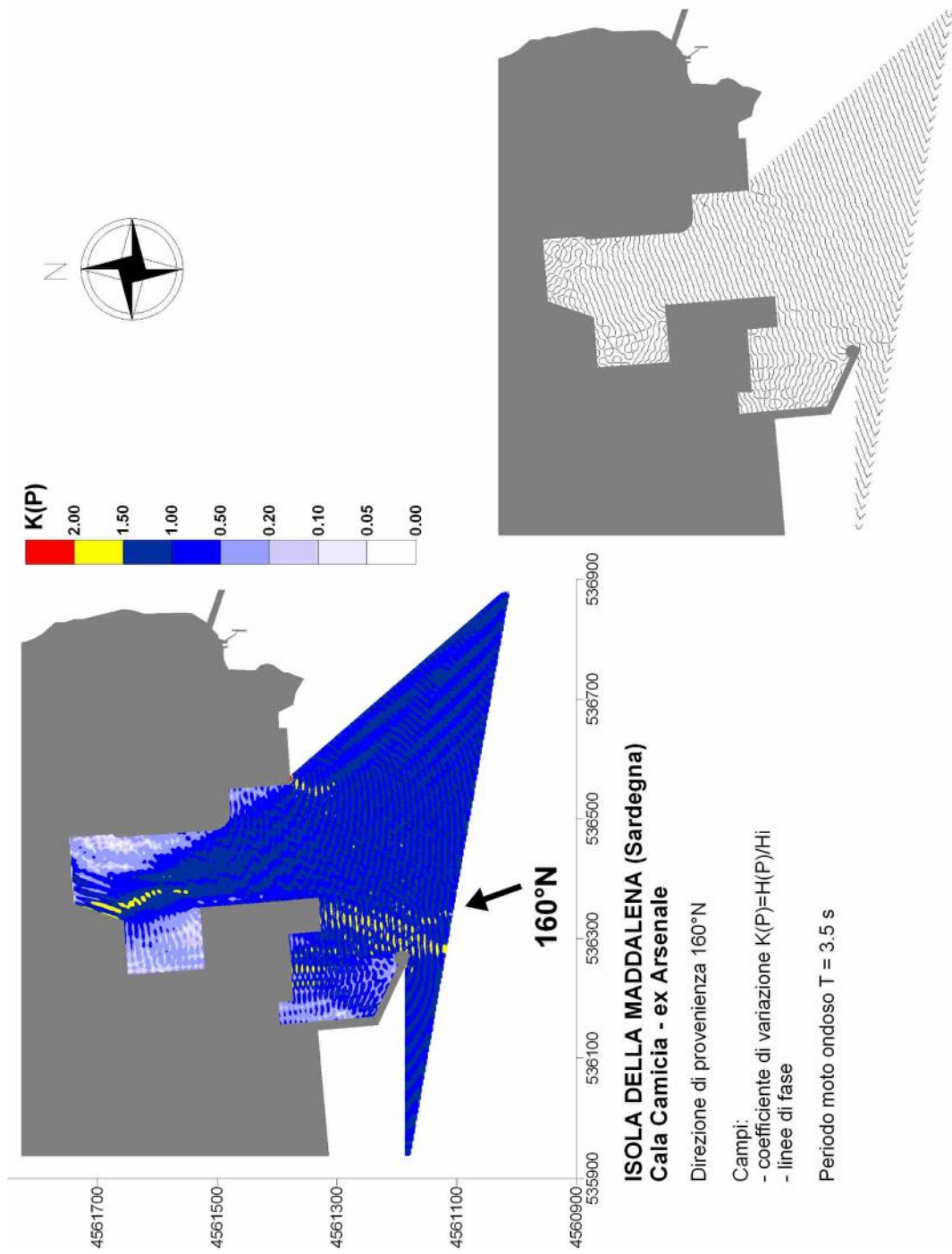


Fig. 5.3.3

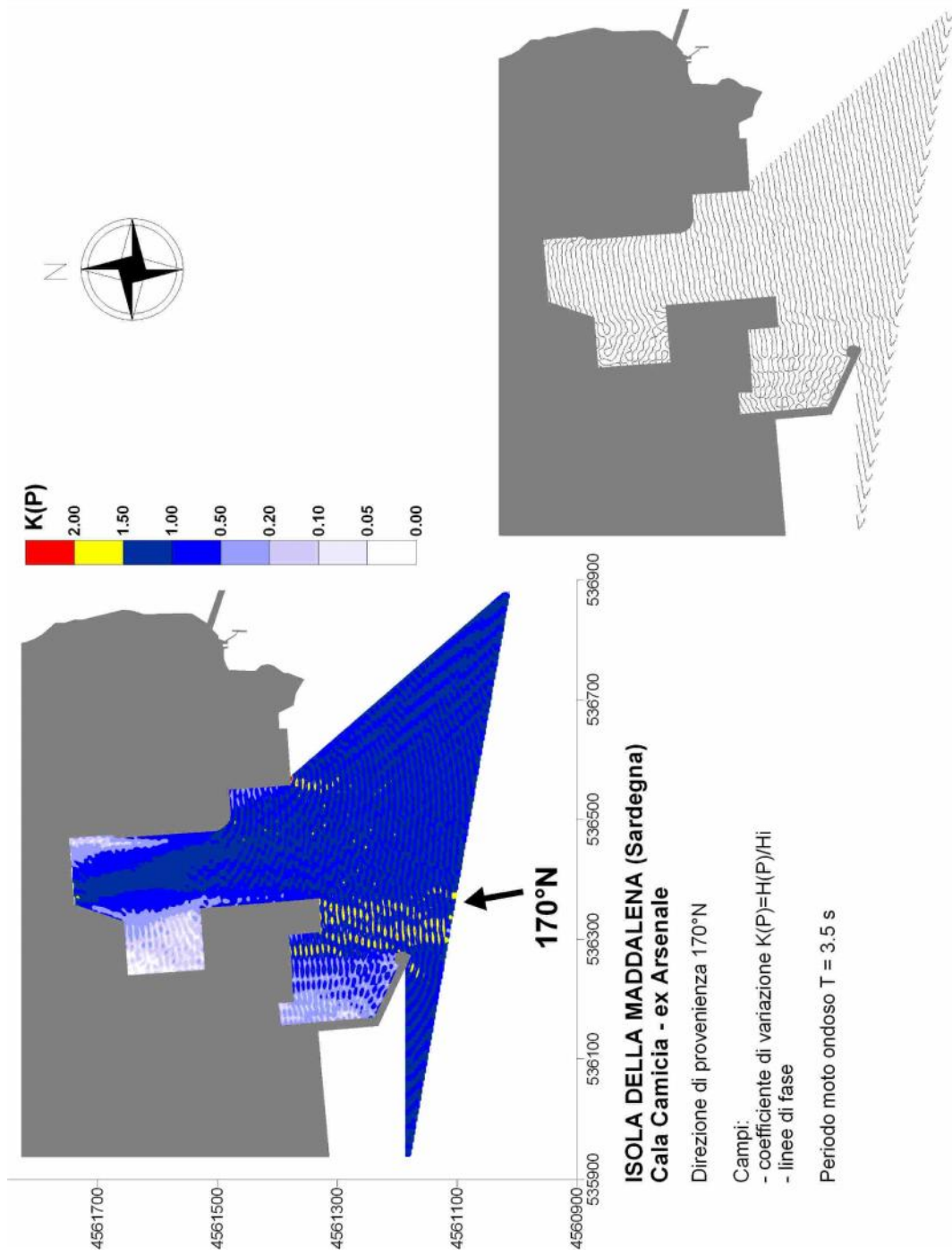


Fig. 5.3.4

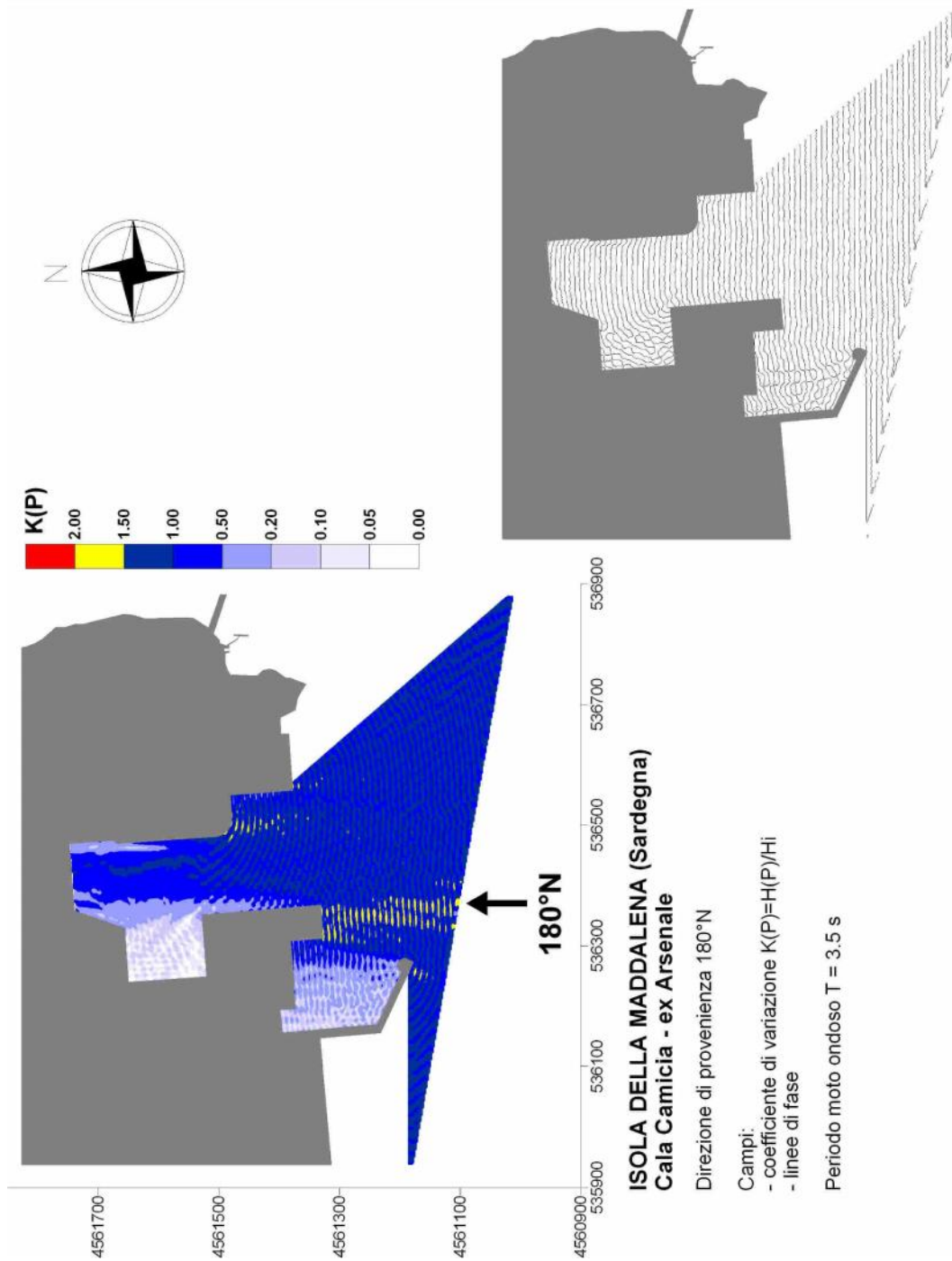


Fig. 5.3.5

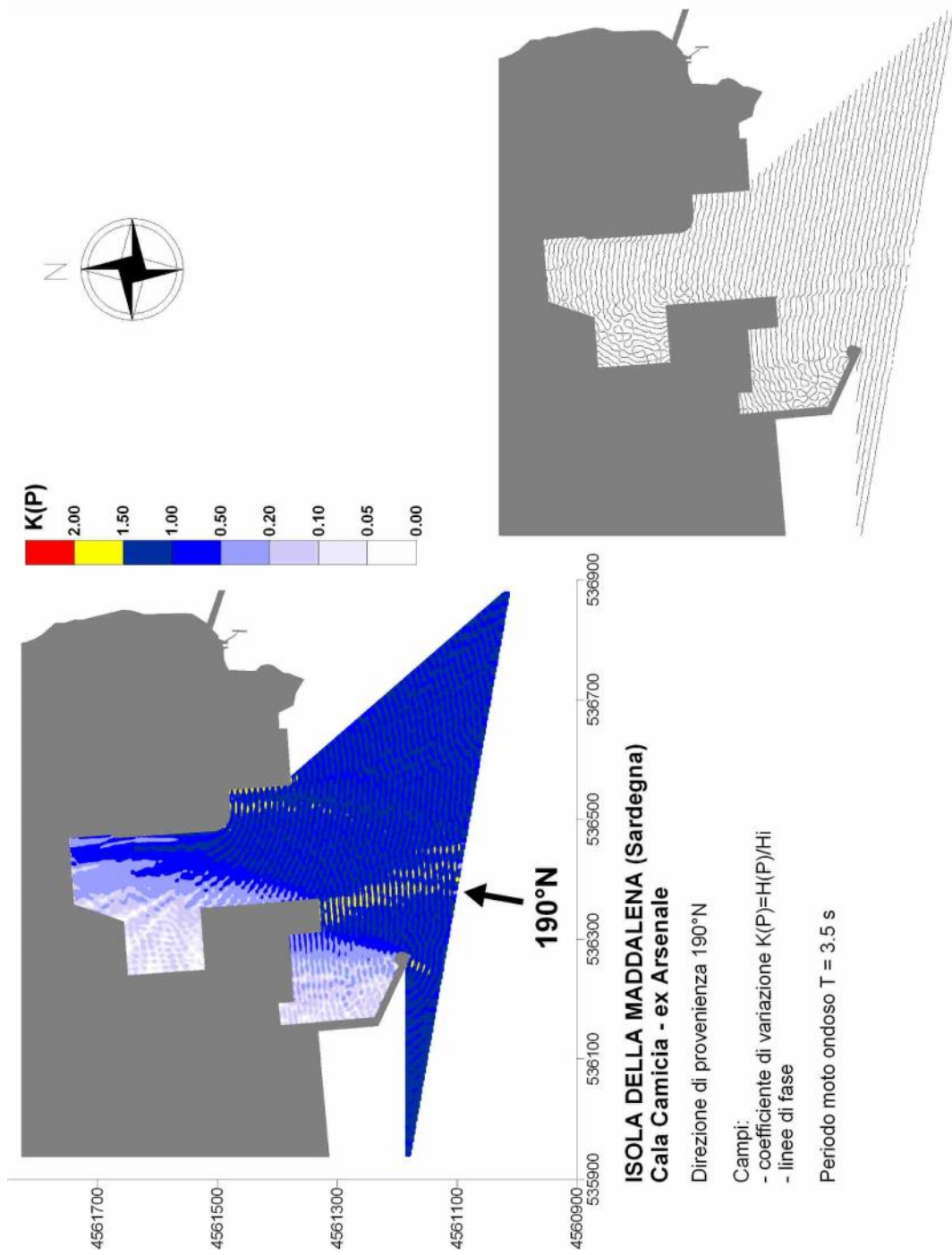


Fig. 5.3.6

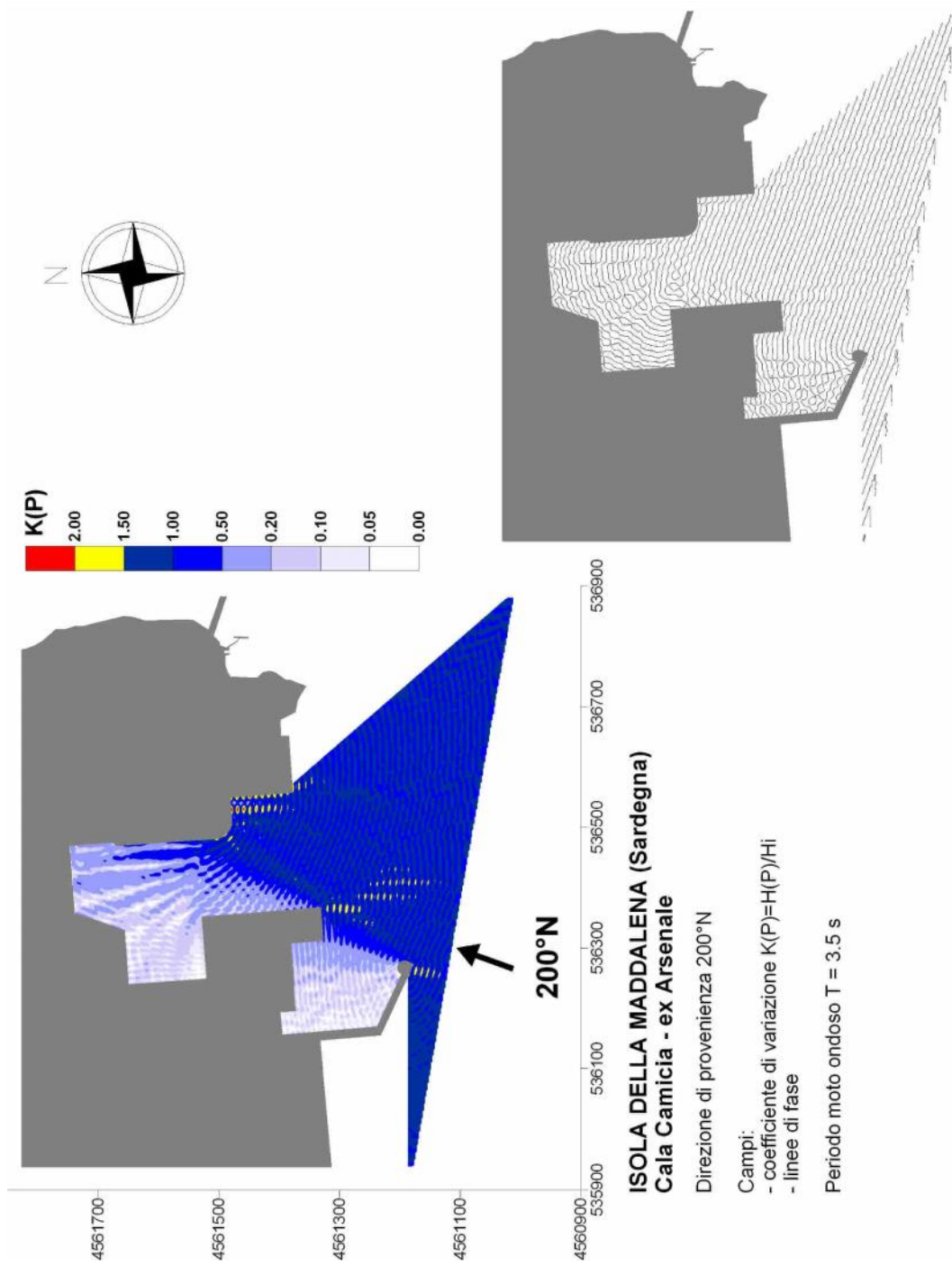


Fig. 5.3.7

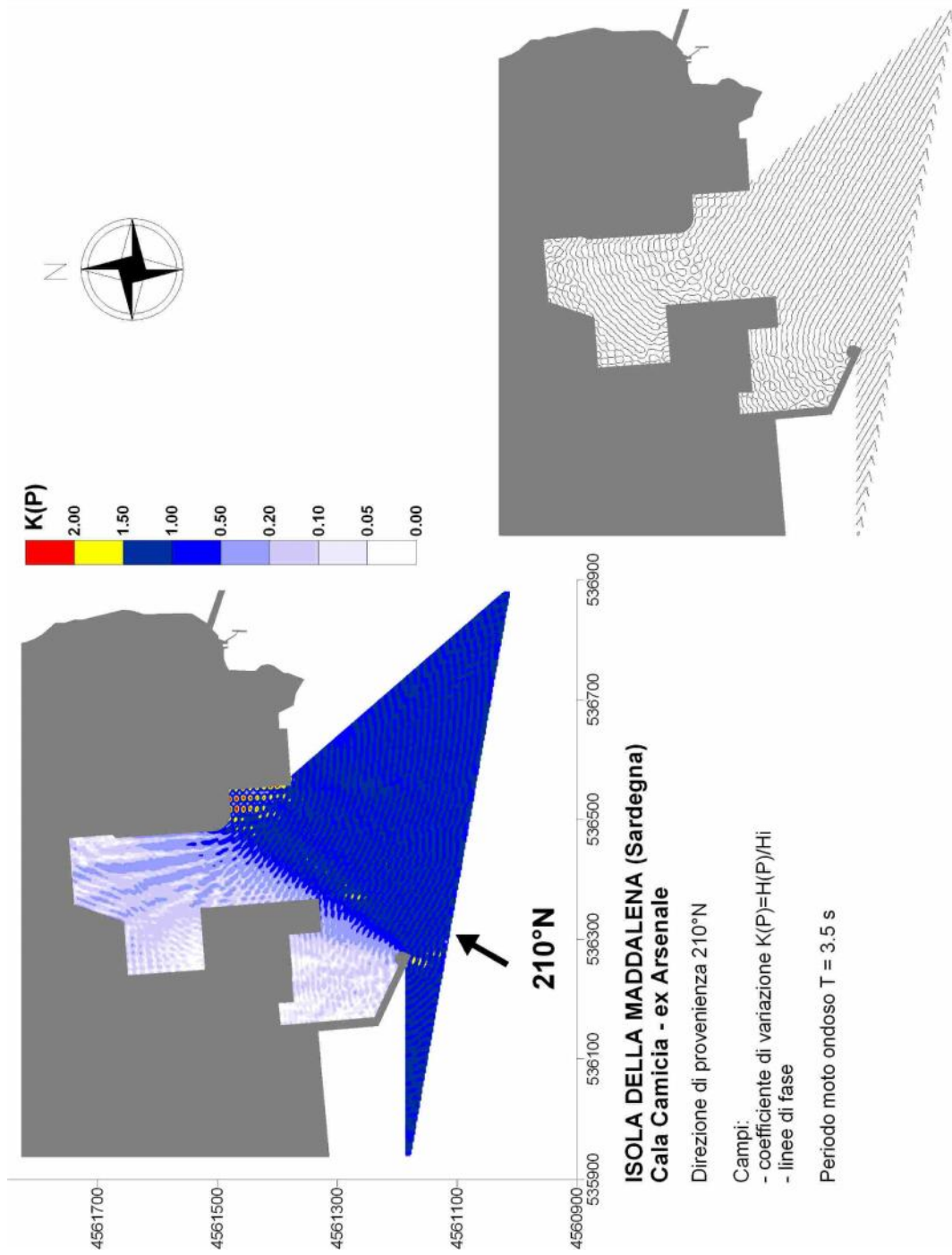


Fig. 5.3.8

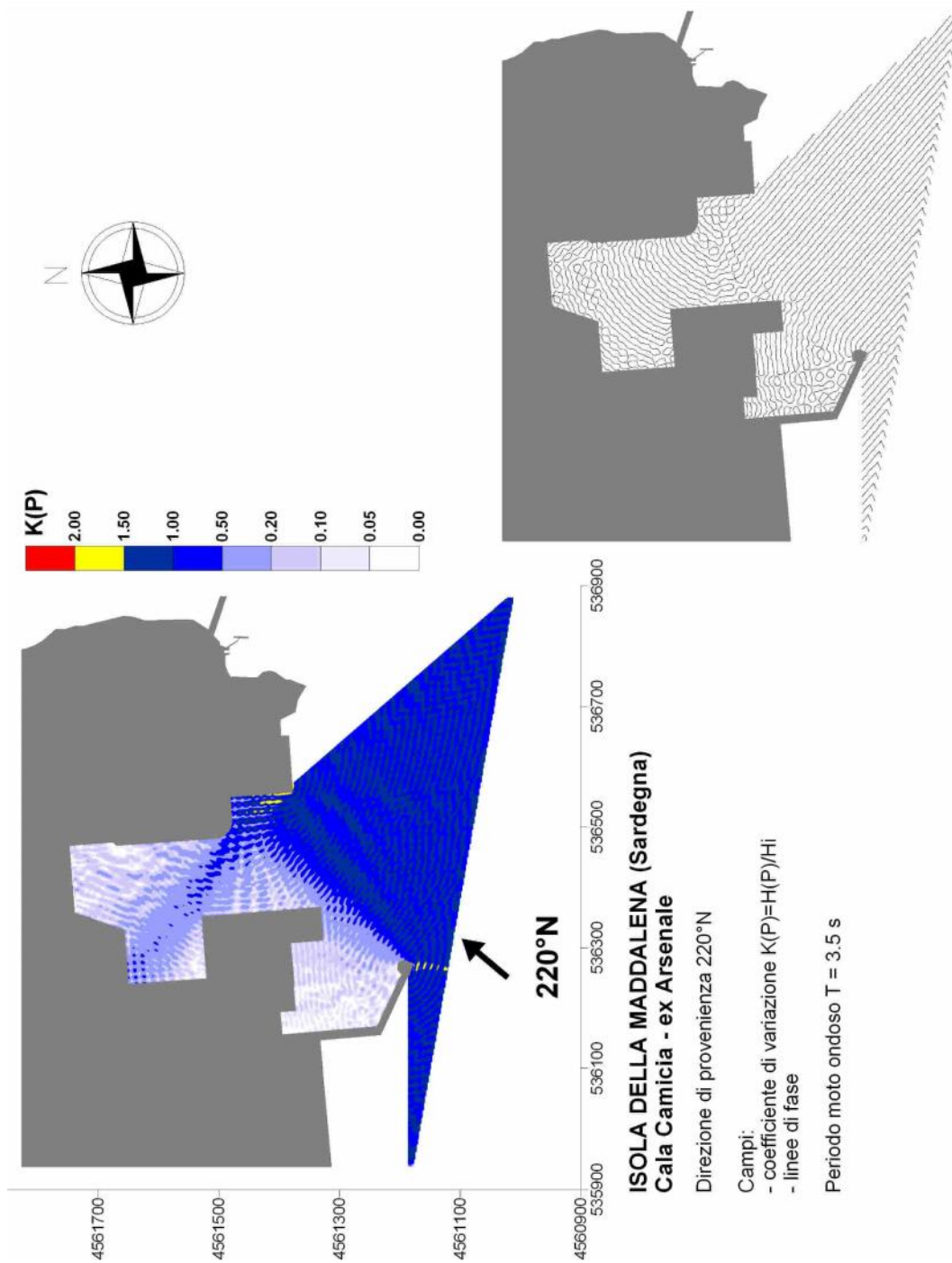


Fig. 5.3.9

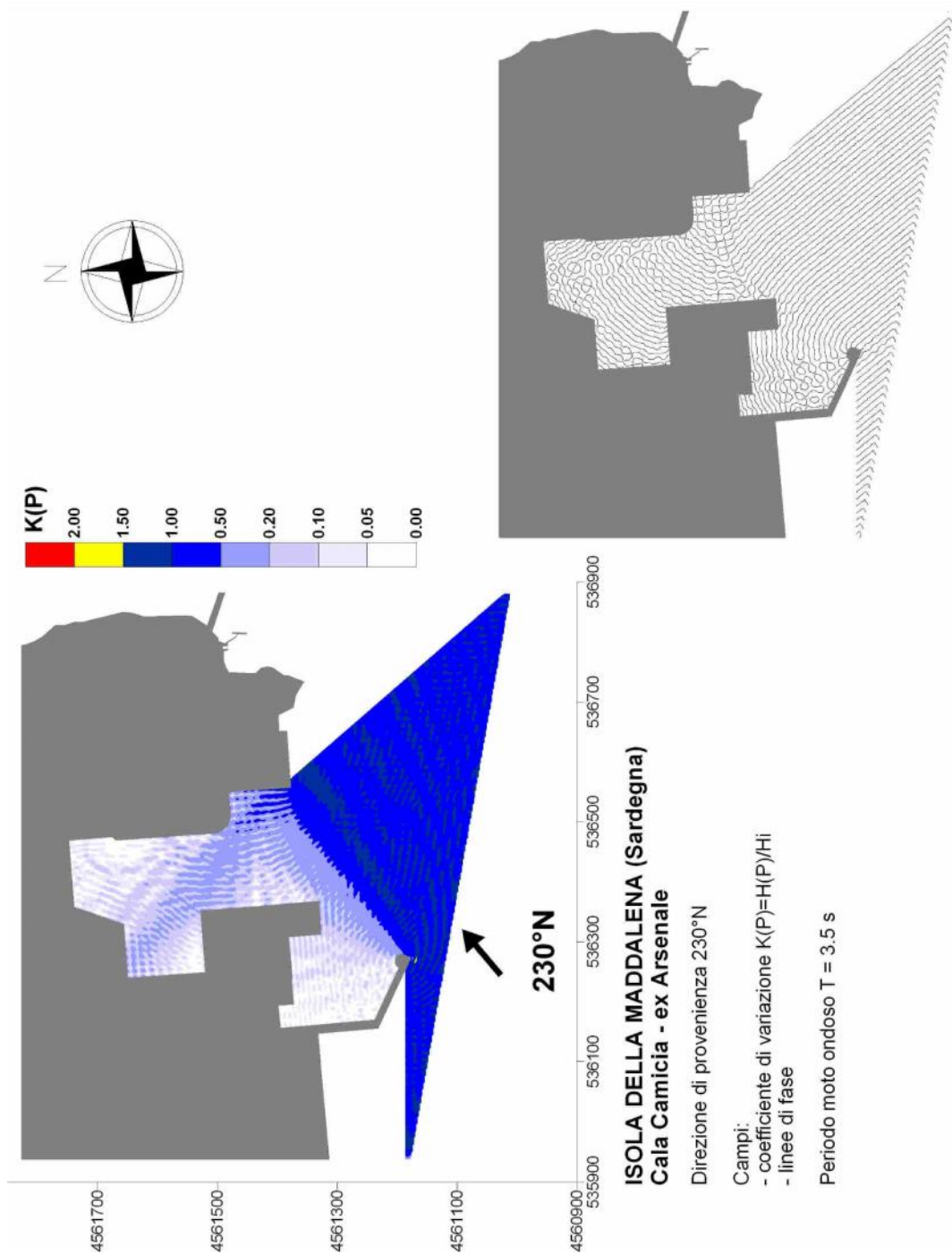


Fig. 5.3.10

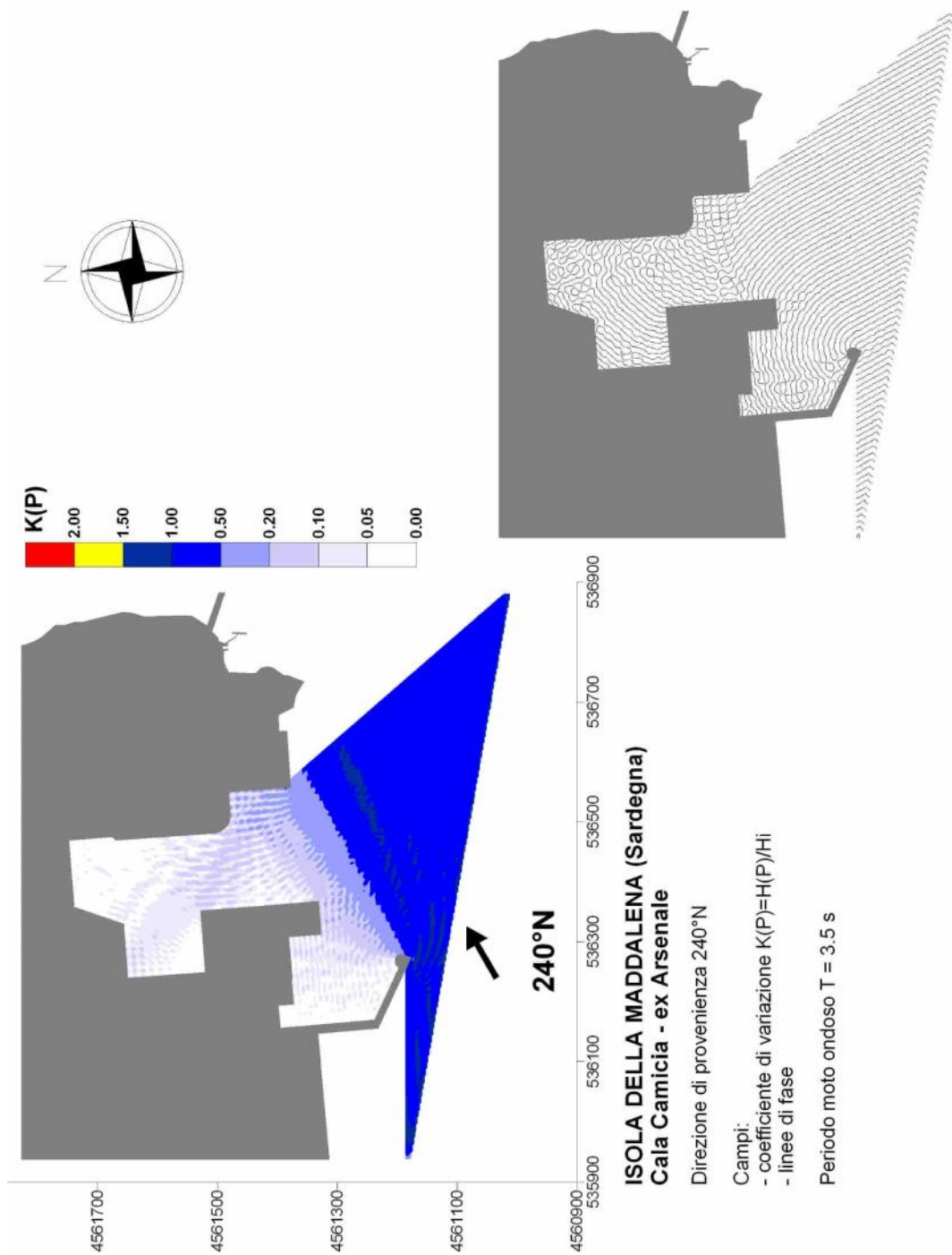


Fig. 5.3.11

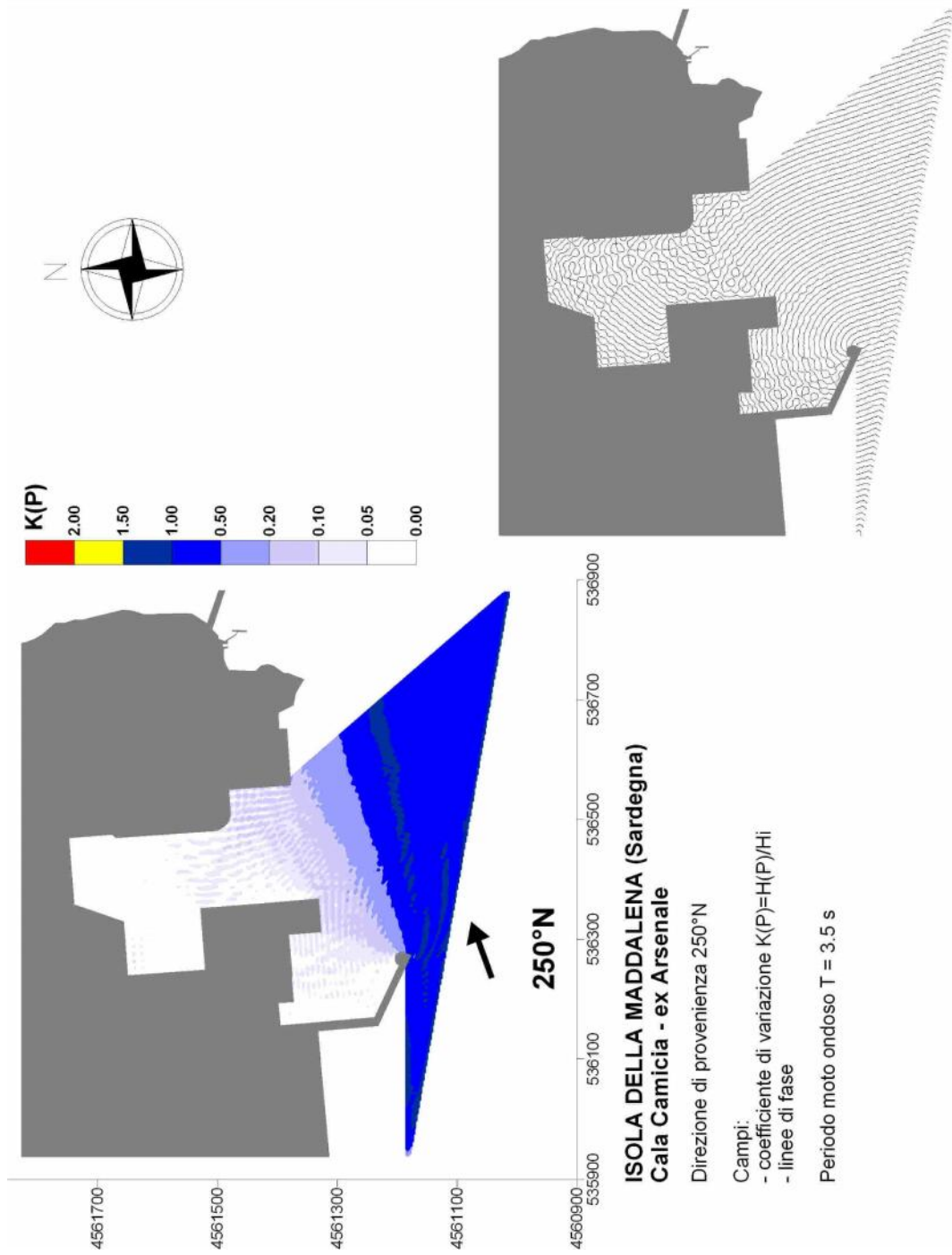


Fig. 5.3.12

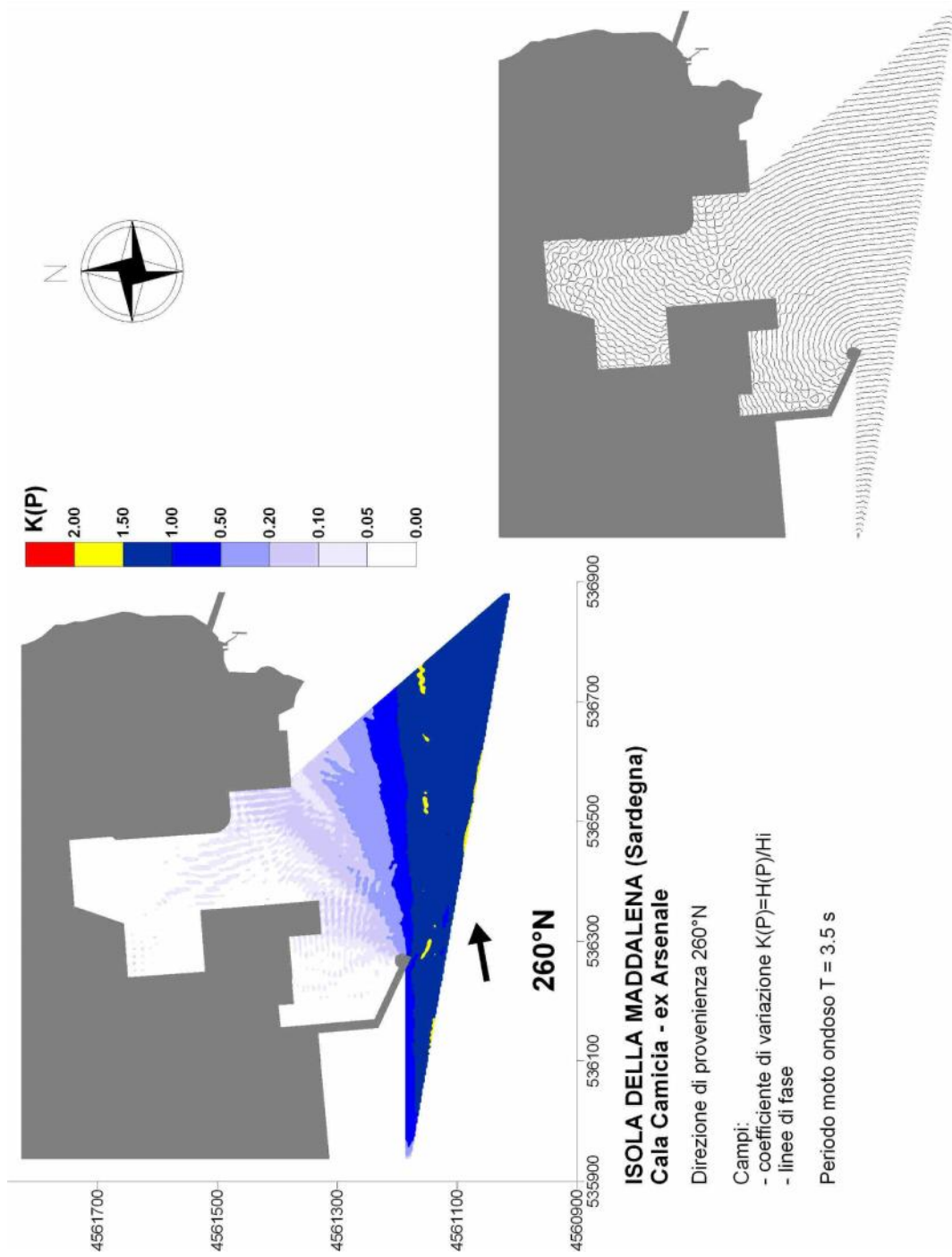


Fig. 5.3.13

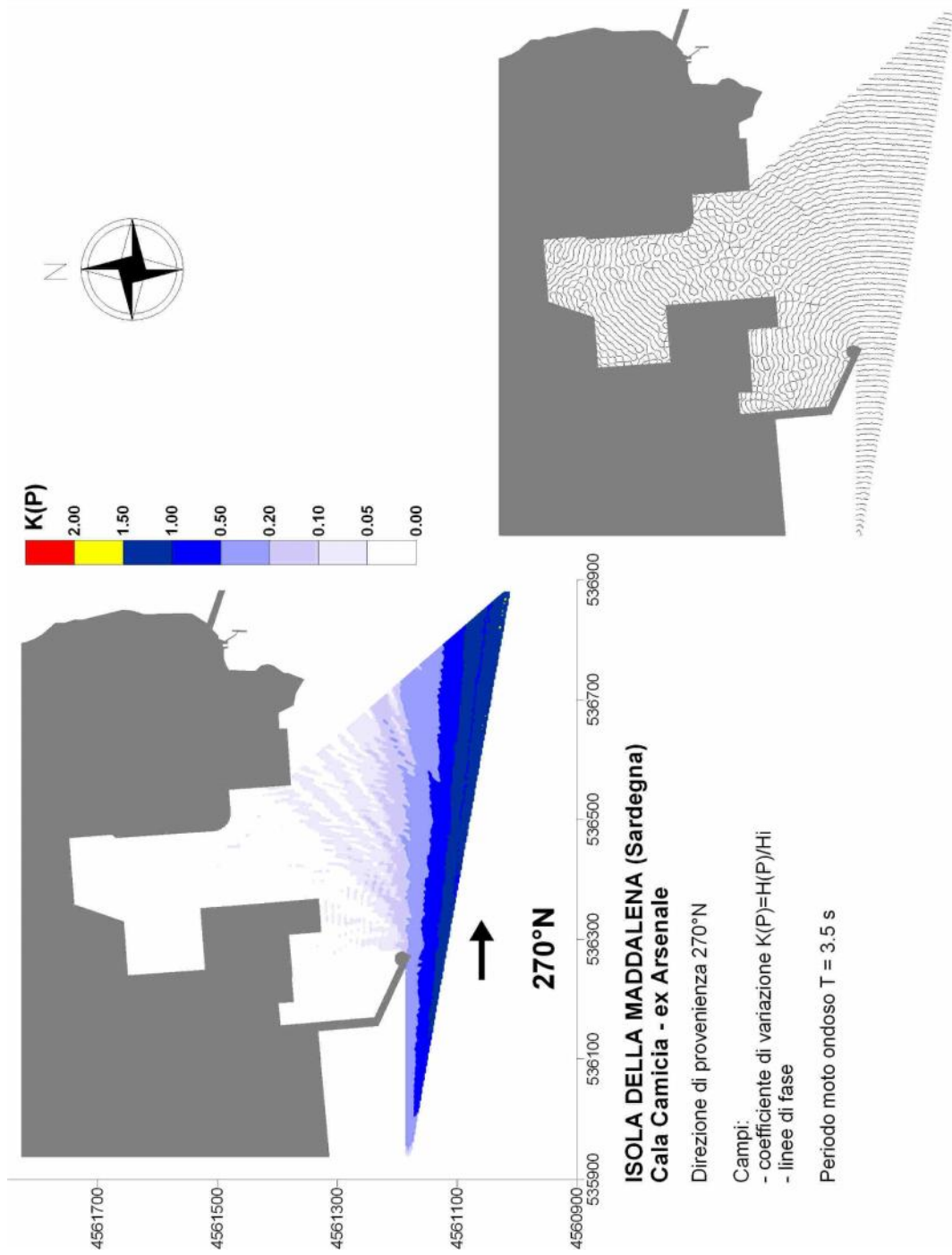


Fig. 5.3.14

6 VELOCITA' VERTICALI

Come già precisato nel paragrafo 3.1, del 57.25% degli eventi proveniente dalle direzioni comprese tra i 140°N e i 270°N, il 47.36% provenga da un settore ancora più limitato, ovvero quello compreso tra le direzioni 230-270°N. Inoltre, di tale 47.36%, il 21.01% ha altezza inferiore ai 0.25 m, il 15.13% altezza compresa tra 0.25 e 0.5 m, lo 11.11% altezza compresa tra 0.5 e 1.5 m e il restante 0.11% altezza compresa tra 1.5 e 2.5 m.

Da quanto precede si evince che solo il 9.89% degli eventi proviene dal settore compreso tra i 140°N e i 220°N. Di tale percentuale, il 7.59% ha altezza inferiore ai 0.25 m, il 1.71% altezza compresa tra 0.25 e 0.5 m e il restante 0.59% altezza compresa tra 0.5 e 1.5 m.

Nelle successive figure da 6.1.1 a 6.1.11, da 6.2.1 a 6.2.11 e da 6.3.1 a 6.3.11, sono forniti gli andamenti rispetto alla direzione di provenienza del moto ondoso della componente verticale della velocità. Tale velocità è stata calcolata a 50 cm dal fondale (medio) di ciascuna delle aree parziali considerate (vedi par. 4.4). Ogni blocco di figure si riferisce a un periodo (2.5 s, 3.0 s, 3.5 s). Le altezze d'onda al largo considerate sono state di 0.25 m, 0.50 m, 1.00 m e 1.50 m.

Una informazione di sintesi di maggiore utilità è fornita dalle tabelle da 6.1.1 a 6.1.22 nelle quali è riportata la distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale della corrente a 50 cm (in cm/s) dal fondo e direzione di provenienza corrispondente a ciascuna delle aree di calcolo del coefficiente di variazione medio (Fig.4.5).

A partire dalla serie storica ondometrica ricostruita sulla base dei dati di vento misurati alla stazione A.M. 506 - Guardia Vecchia – dell'Aeronautica Militare (si veda studio meteomarino), si è definita una serie storica nella quale ogni evento è caratterizzato da una uguale H_s (altezza significativa) e θ (direzione di provenienza) e il cui periodo è stato assunto pari a 2.5 s se il periodo originale risultava ≤ 2.5 s, pari a 3.0 s se il periodo originale risultava $2.5 < T < 3.5$ s, ovvero pari a 3.5 s se il periodo originale risultava ≥ 3.5 s. In questo modo, applicando il coefficiente di variazione associato - per ogni area considerata - a un definito periodo e una definita direzione di provenienza (Tab. 5.1, 5.2, 5.3), è stato possibile definire 22 serie storiche di altezza d'onda (ovvero di velocità

verticali delle particelle), ciascuna relativa a una delle aree per le quali è stato calcolato il coefficiente di variazione medio (Fig.4.5).

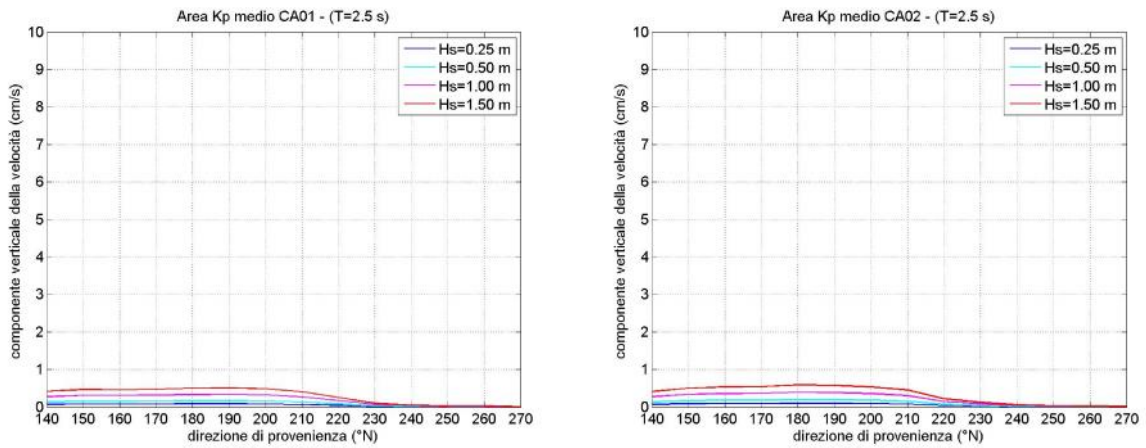


Fig. 6.1.1 - T=2.5 s

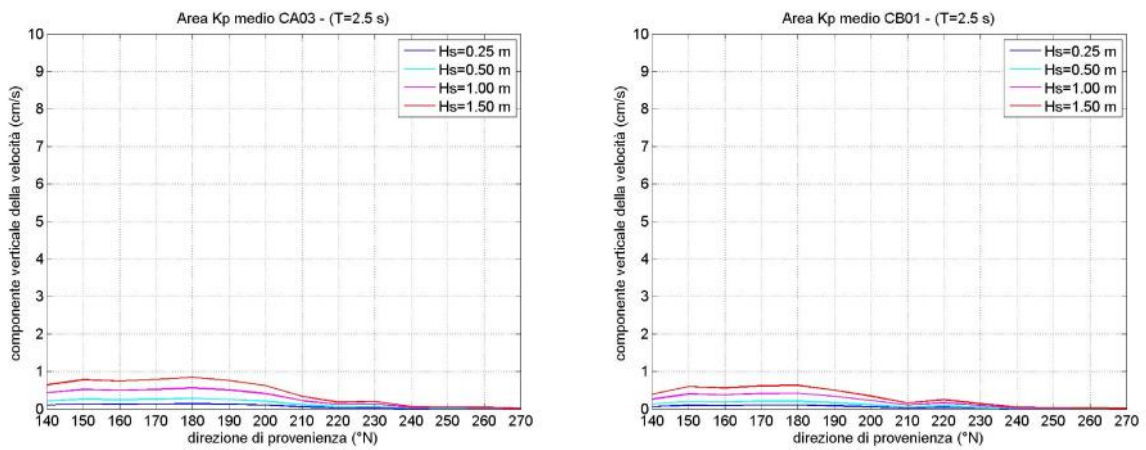


Fig. 6.1.2 - T=2.5 s

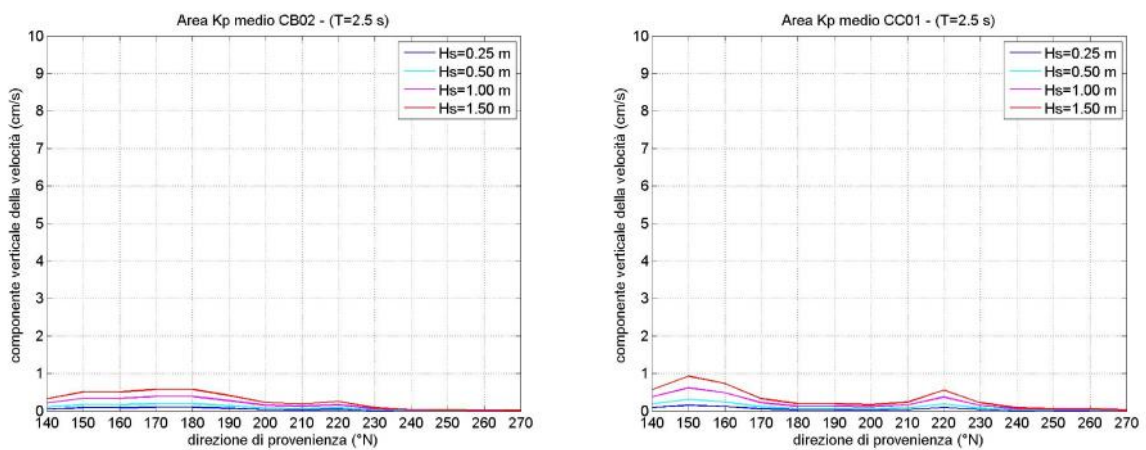


Fig. 6.1.3 - T=2.5 s

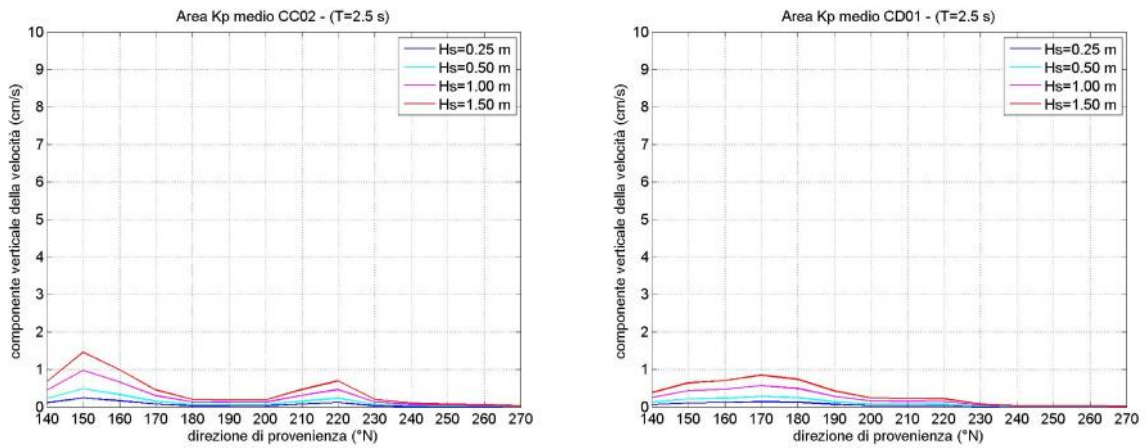


Fig. 6.1.4 - T=2.5 s

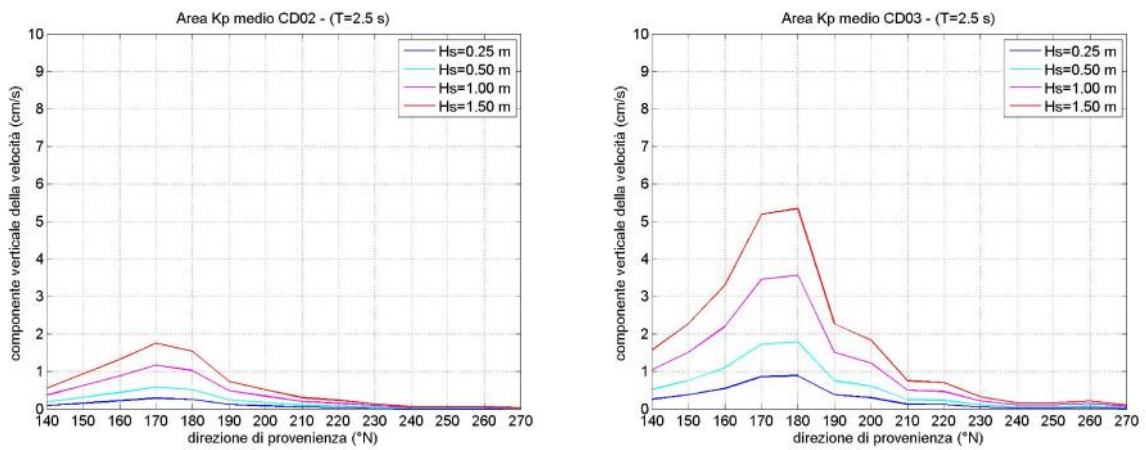


Fig. 6.1.5 - T=2.5 s

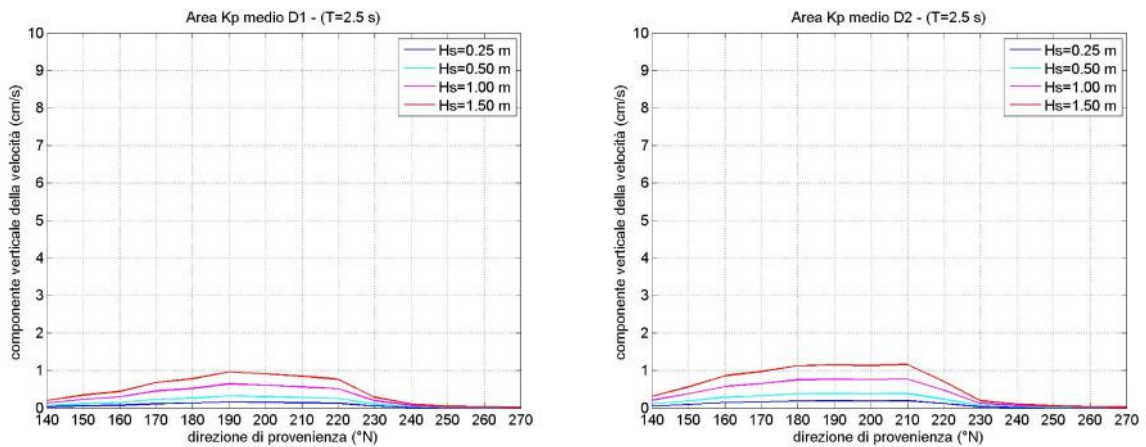


Fig. 6.1.6 - T=2.5 s

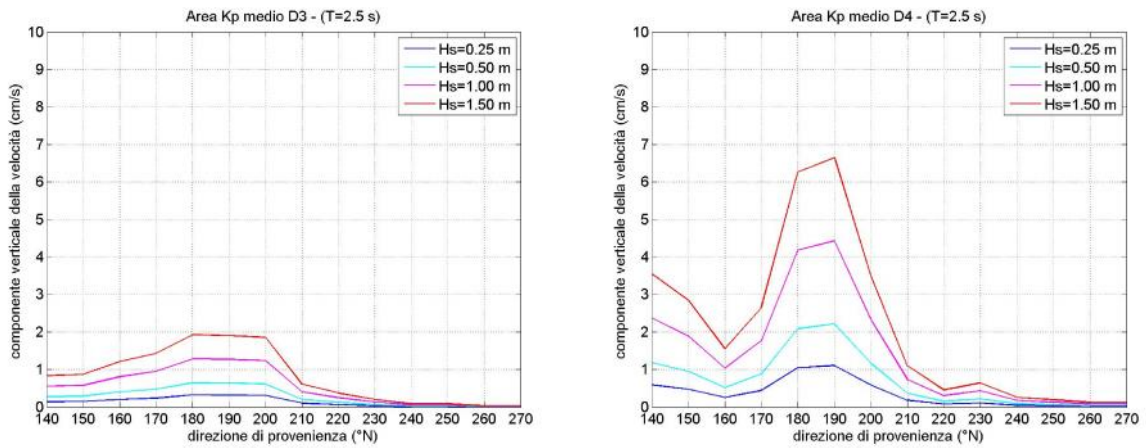


Fig. 6.1.7 - T=2.5 s

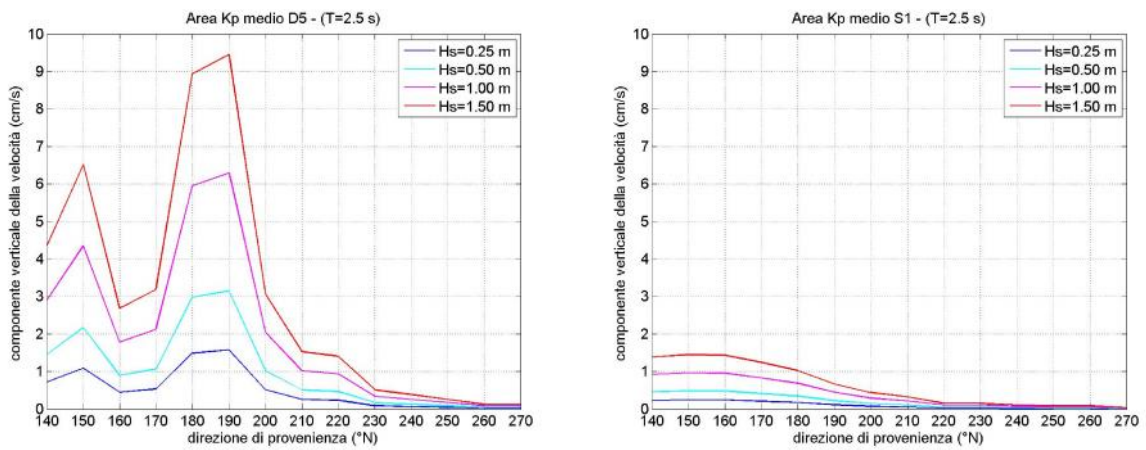


Fig. 6.1.8 - T=2.5 s

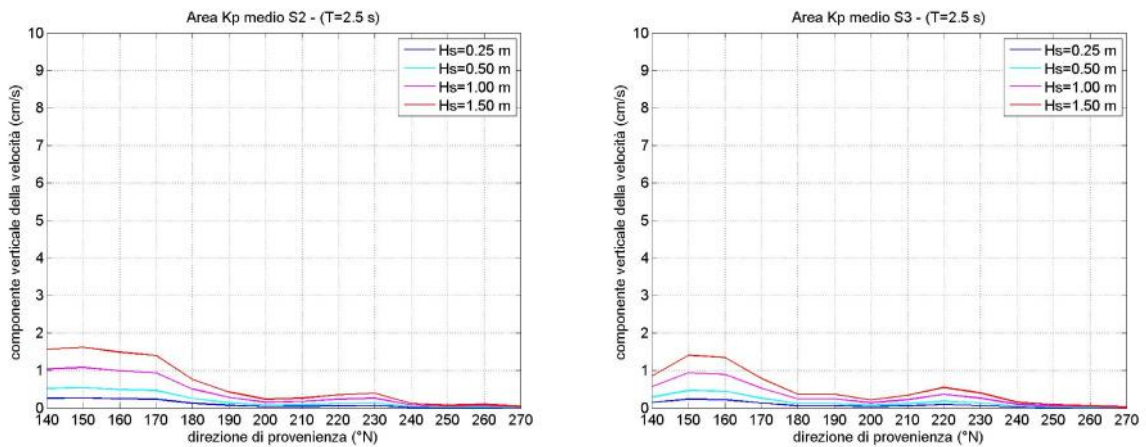


Fig. 6.1.9 - T=2.5 s

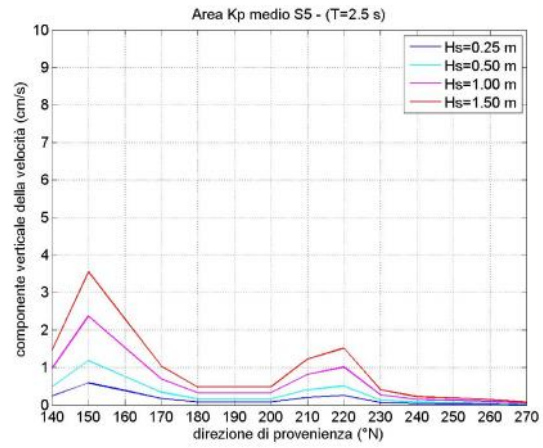
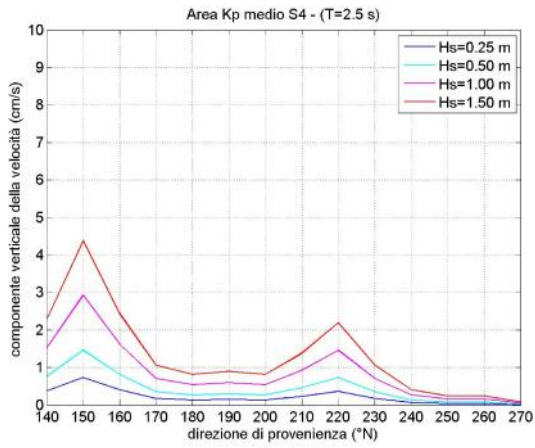


Fig. 6.1.10 - T=2.5 s

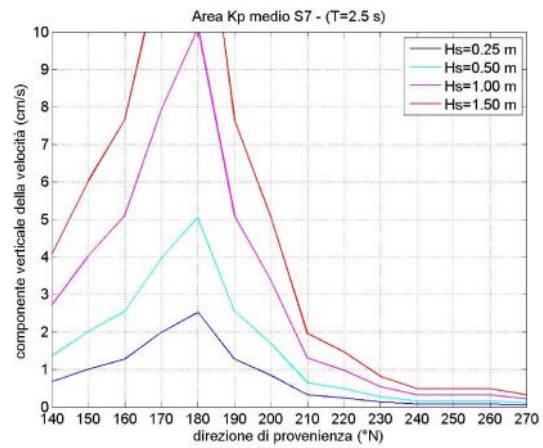
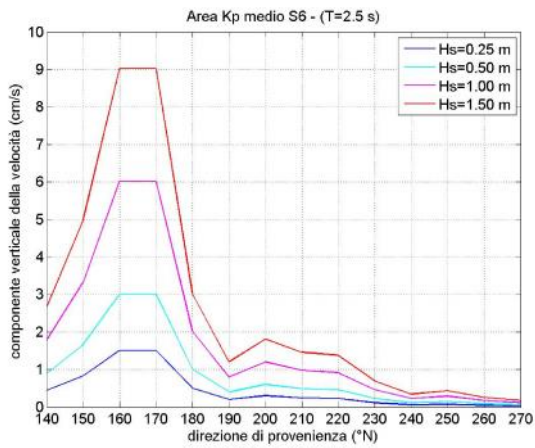


Fig. 6.1.11 - T=2.5 s

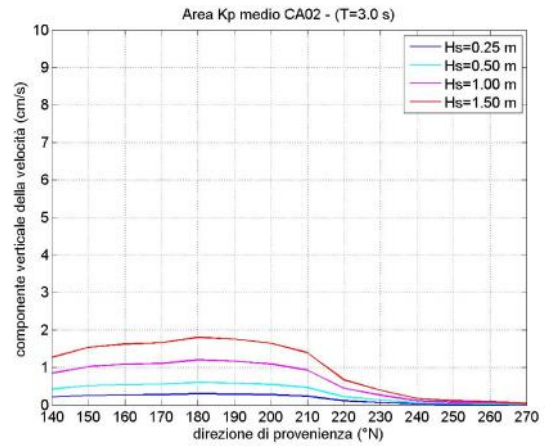
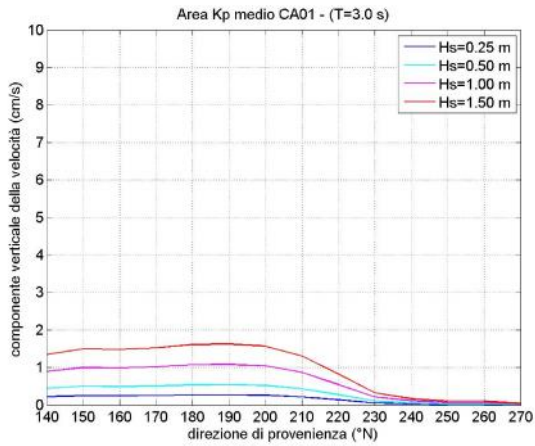


Fig. 6.2.1 - T=3.0 s

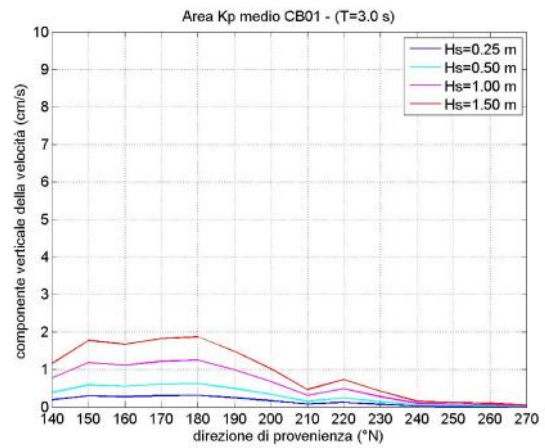
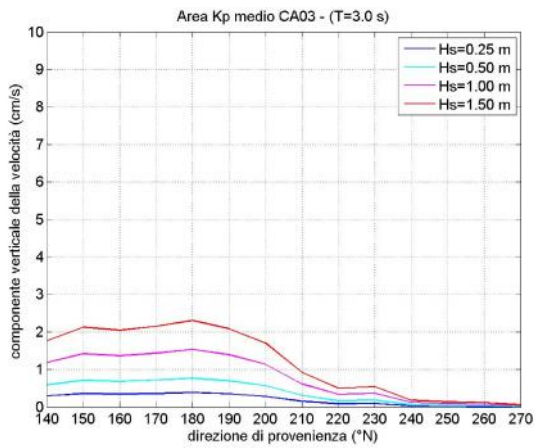


Fig. 6.2.2 - T=3.0 s

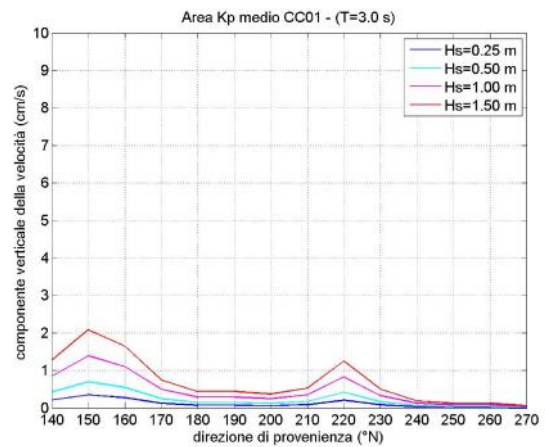
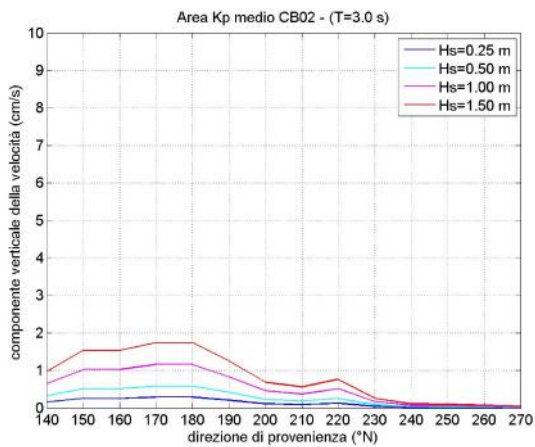


Fig. 6.2.3 - T=3.0 s

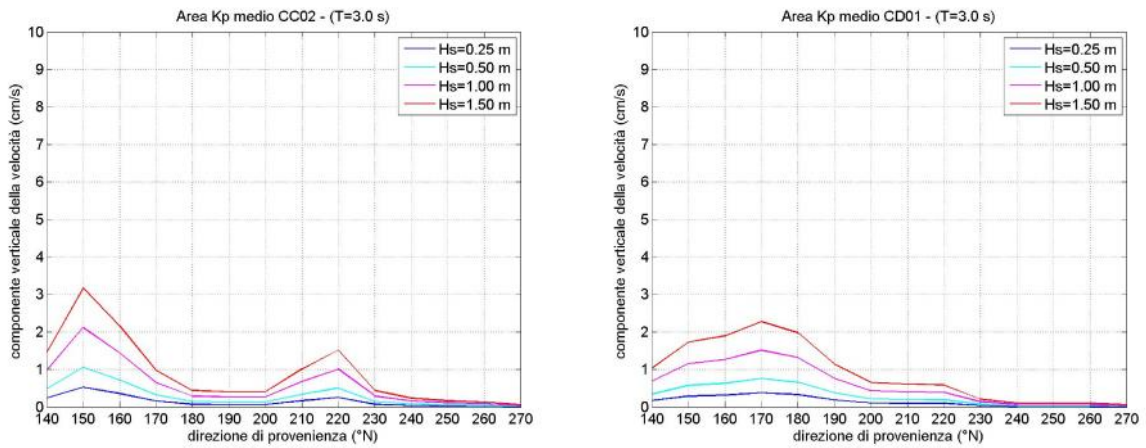


Fig. 6.2.4 - T=3.0 s

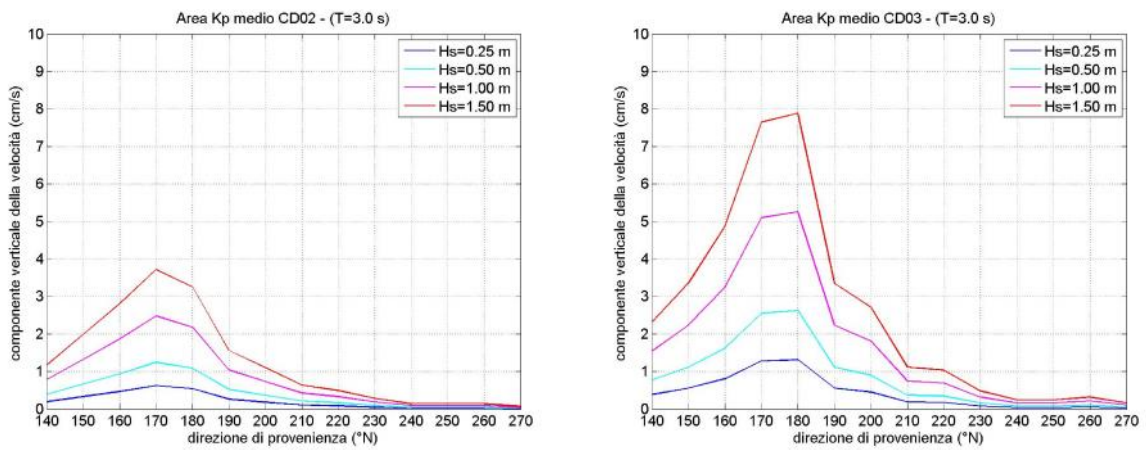


Fig. 6.2.5 - T=3.0 s

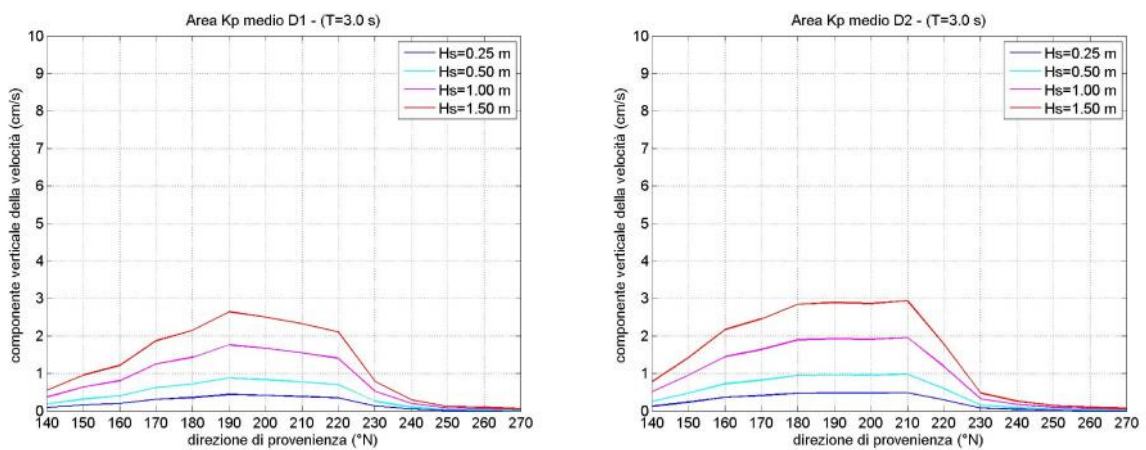


Fig. 6.2.6 - T=3.0 s

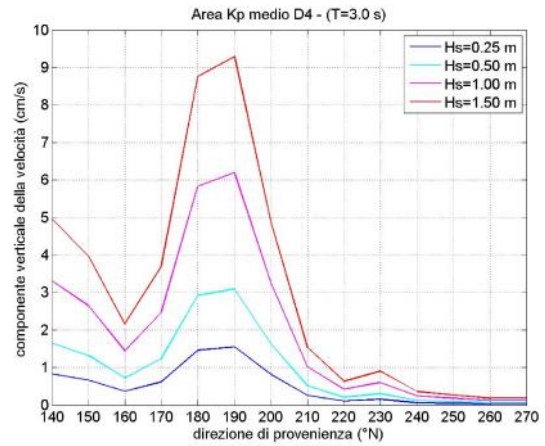
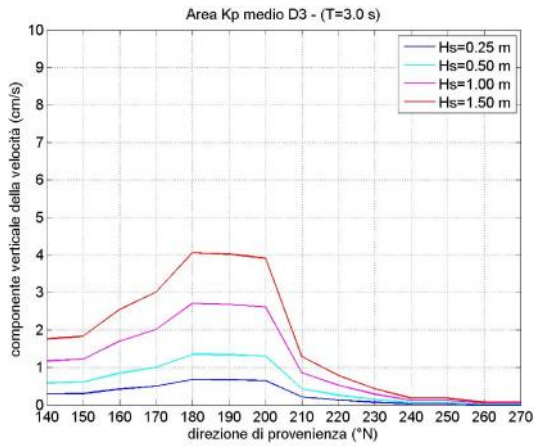


Fig. 6.2.7 - T=3.0 s

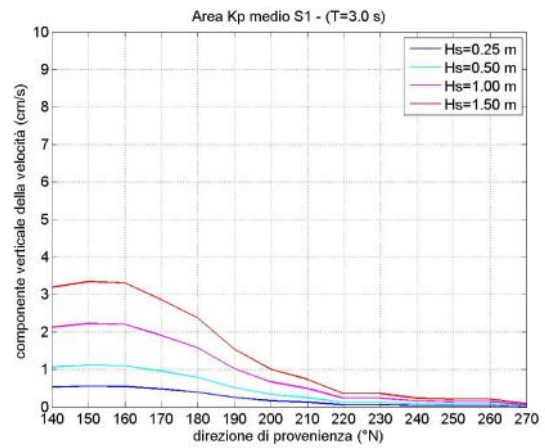
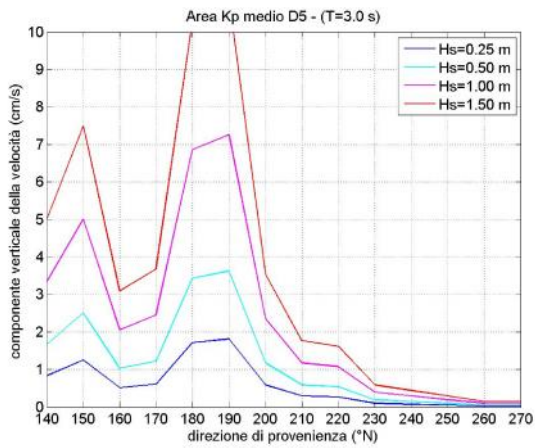


Fig. 6.2.8 - T=3.0 s

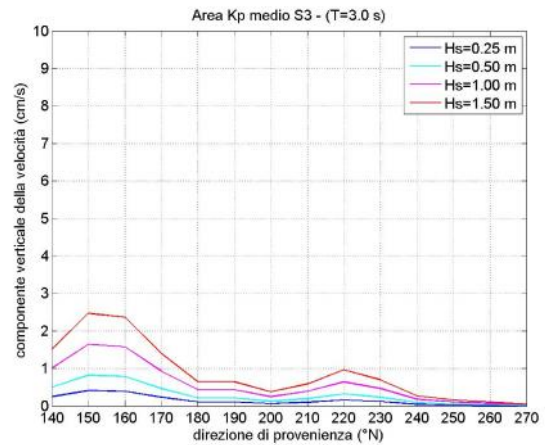
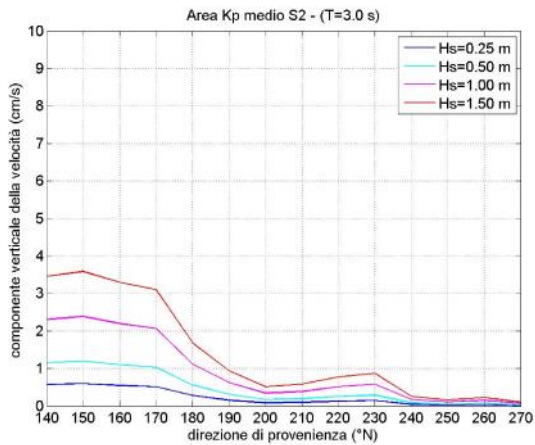


Fig. 6.2.9 - T=3.0 s

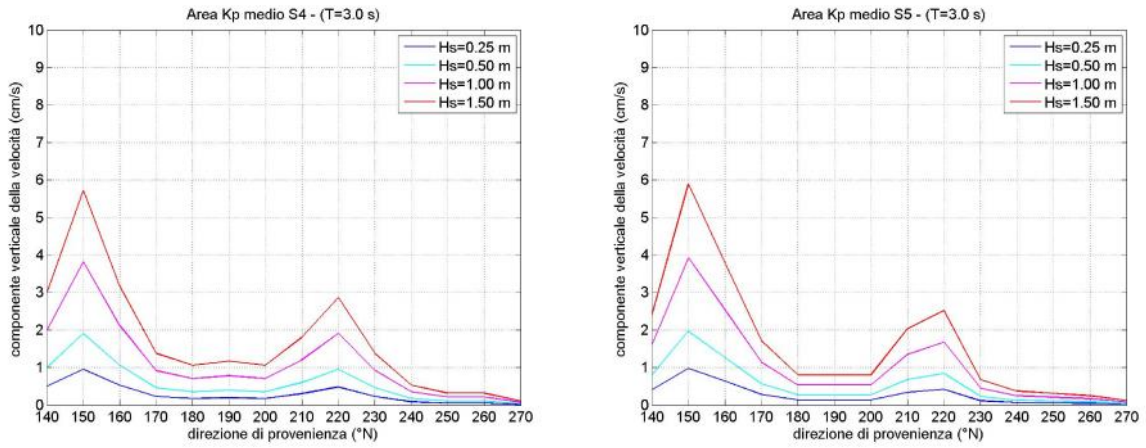


Fig. 6.2.10 - T=3.0 s

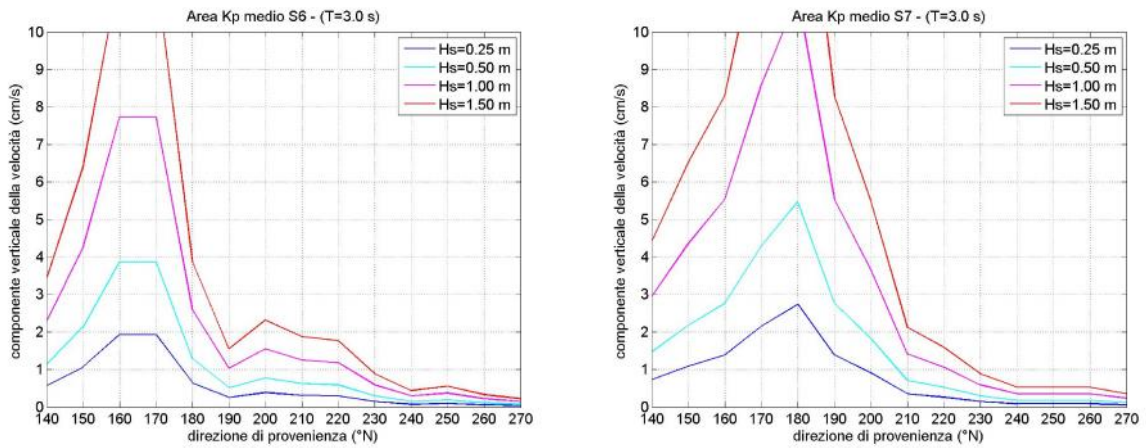


Fig. 6.2.11 - T=3.0 s

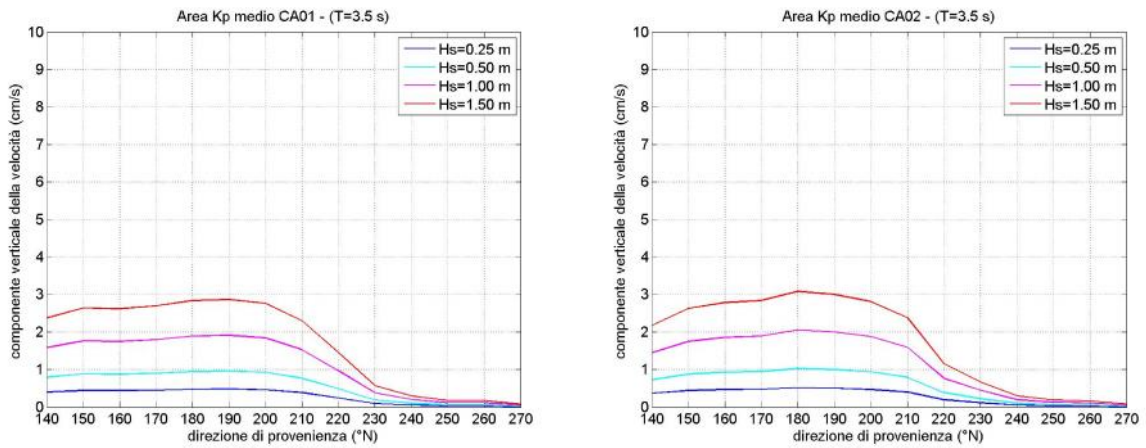


Fig. 6.3.1 - T=3.5 s

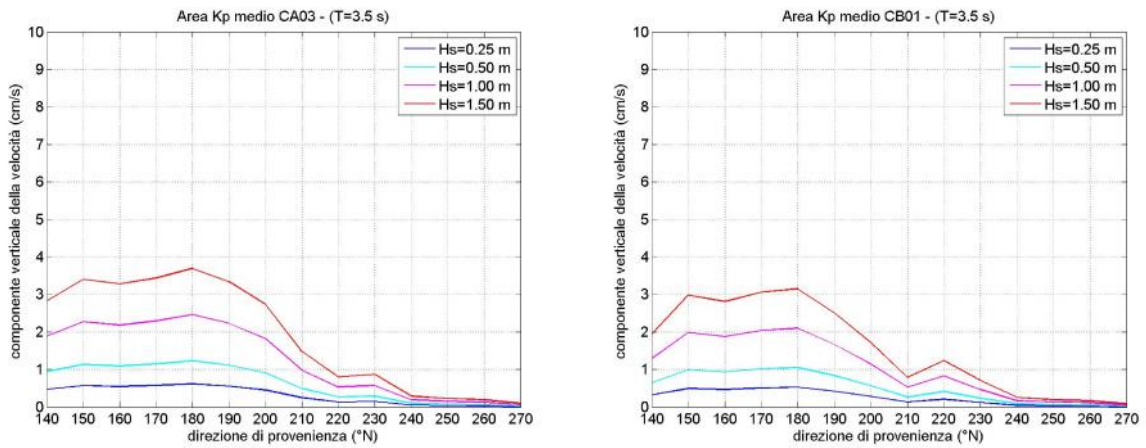


Fig. 6.3.2 - T=3.5 s

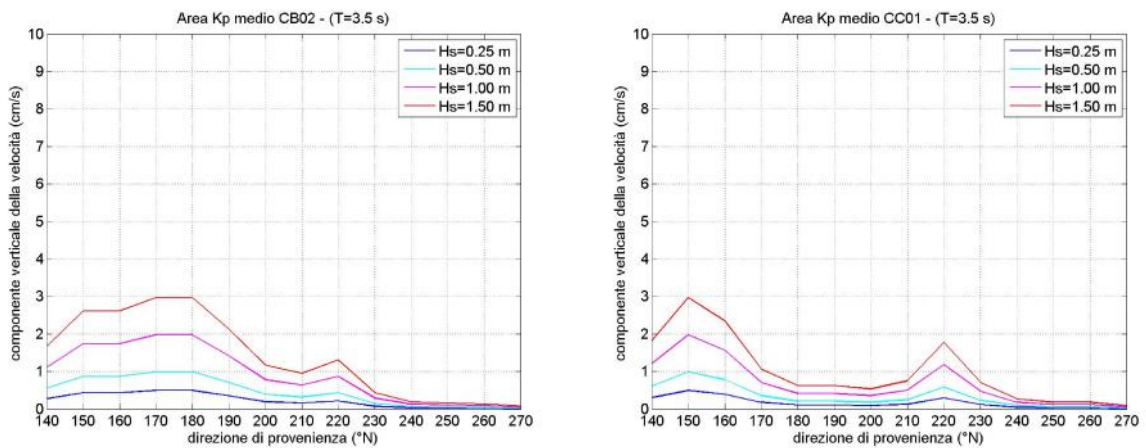


Fig. 6.3.3 - T=3.5 s

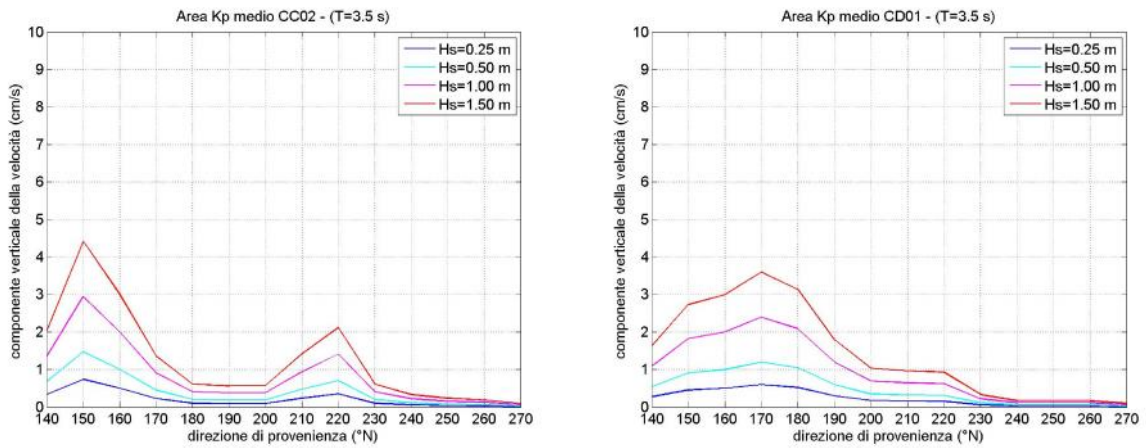


Fig. 6.3.4 - T=3.5 s

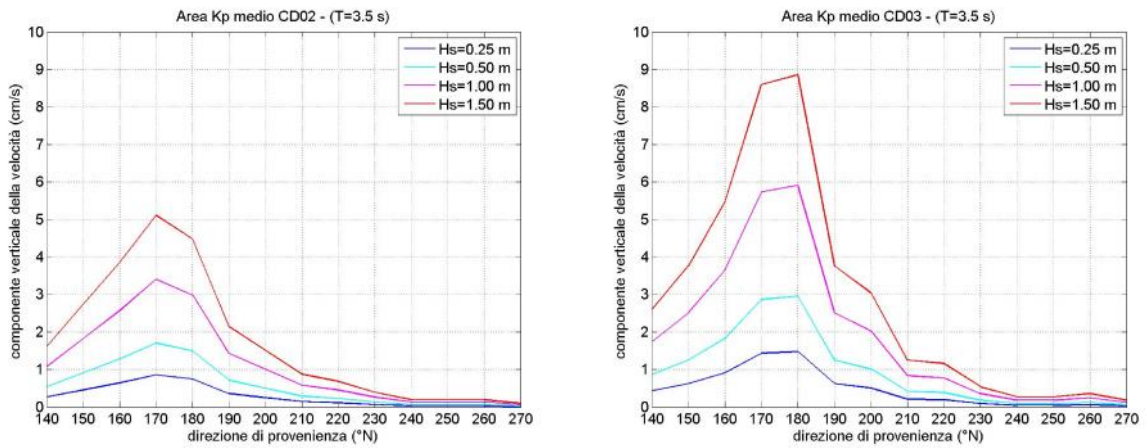


Fig. 6.3.5 - T=3.5 s

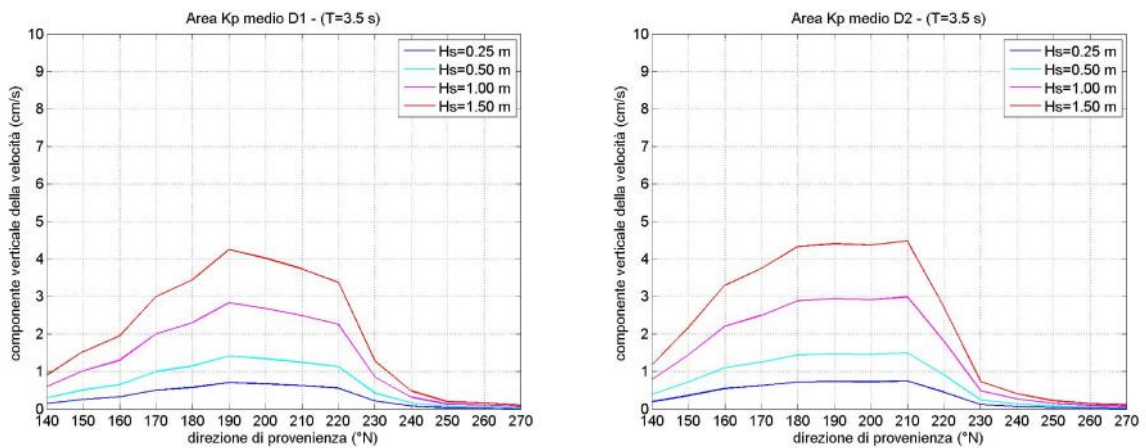


Fig. 6.3.6 - T=3.5 s

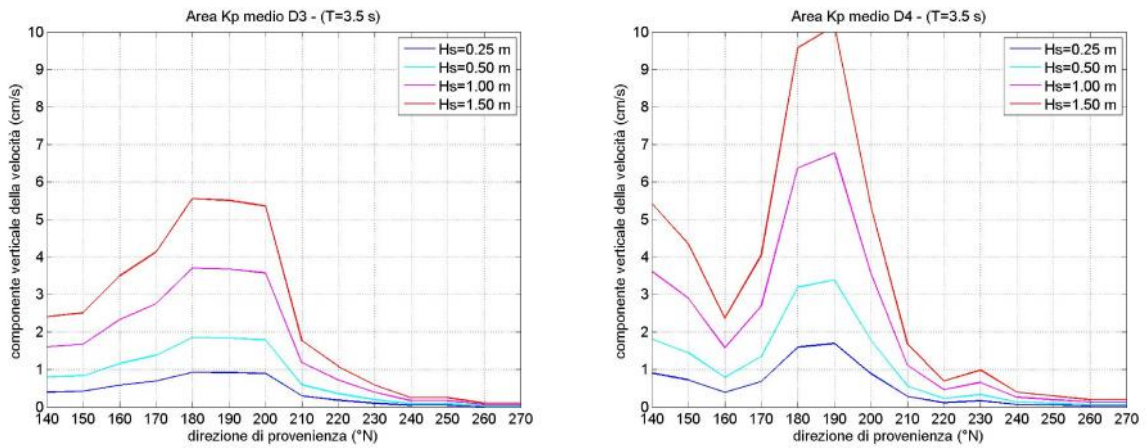


Fig. 6.3.7 - T=3.5 s

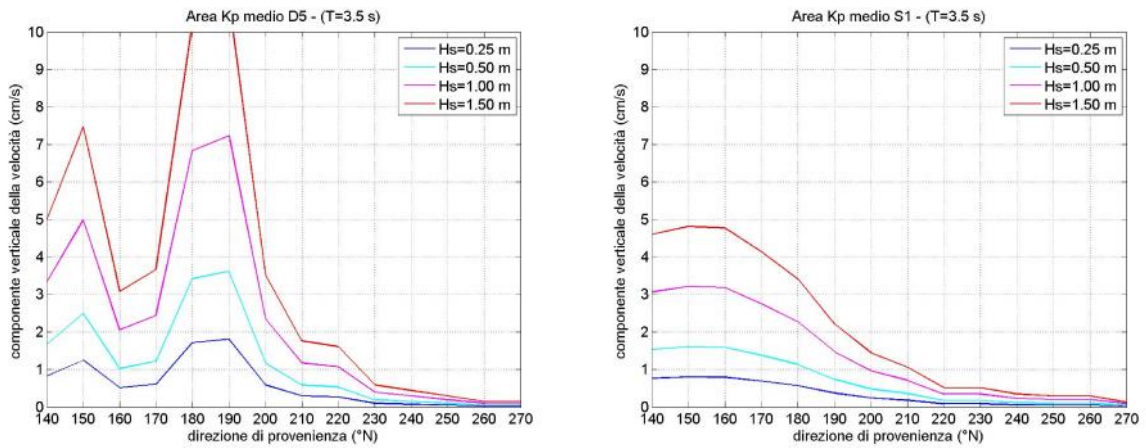


Fig. 6.3.8 - T=3.5 s

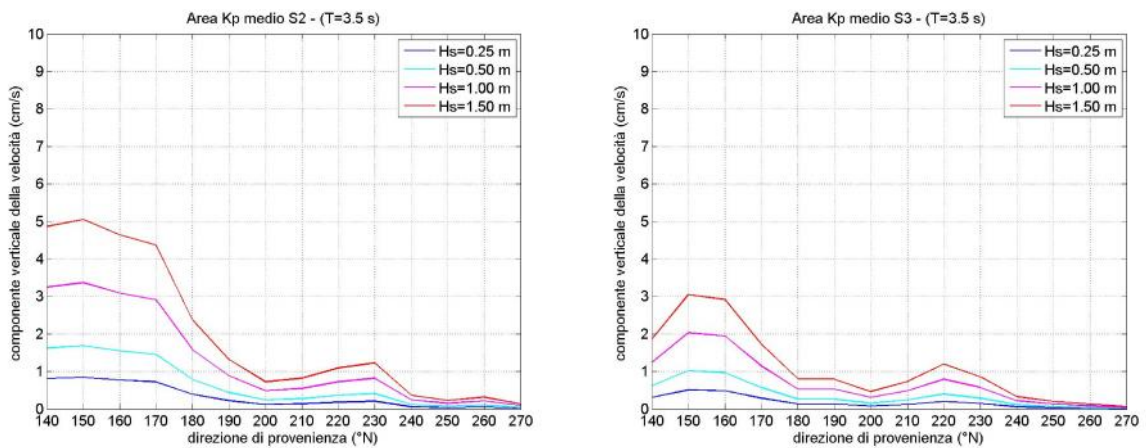


Fig. 6.3.9 - T=3.5 s

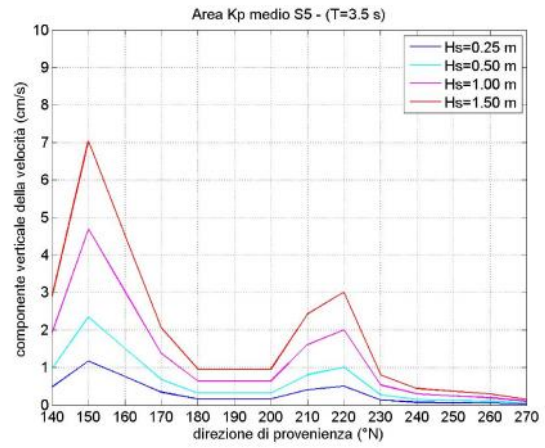
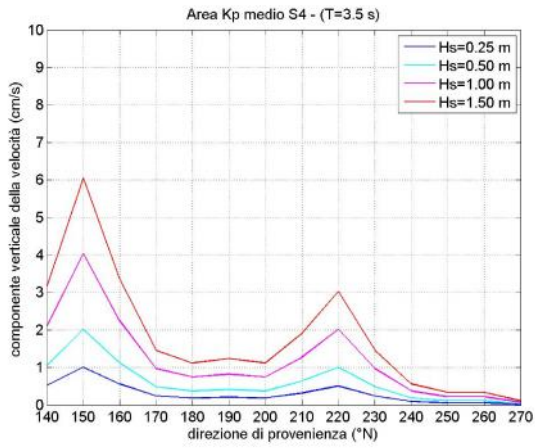


Fig. 6.3.10 - T=3.5 s

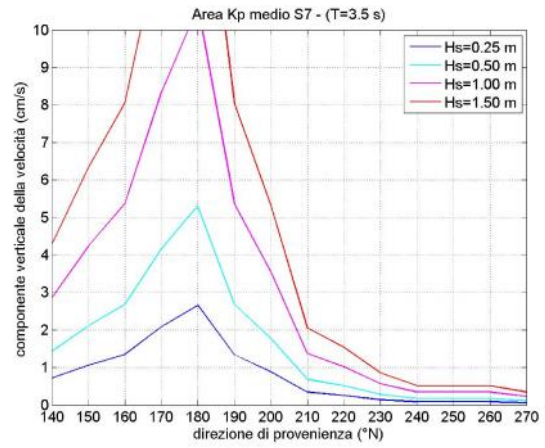
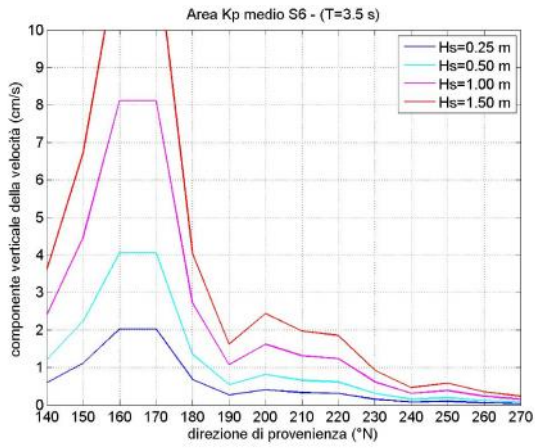


Fig. 6.3.11 - T=3.5 s

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	>= 18	
140	1.19										1.19
150	2.12	0.01									2.13
160	3.75	0.03									3.78
170	3.29	0.04									3.33
180	2.57	0.01									2.58
190	1.84	0.01									1.84
200	1.23	0.04	0.01								1.29
210	2.14	0.11	0.03	0.01							2.29
220	3.64	0.09	0.08								3.81
230	13.74	0.19									13.92
240	13.76										13.76
250	15.79										15.79
260	30.97										30.97
270	3.31										3.31
TOT.	99.34	0.63	0.13	0.01							100.00
Tot. cumul.	99.97	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.1 – Area CA01: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	>= 18	
140	1.25										1.25
150	2.22	0.01									2.24
160	3.93	0.04									3.97
170	3.46	0.04									3.49
180	2.70	0.01									2.71
190	1.92	0.01									1.93
200	1.29	0.04	0.01								1.35
210	2.25	0.12	0.03	0.01							2.40
220	3.77	0.13	0.06								3.96
230	14.49	0.13									14.62
240	14.17										14.17
250	16.58										16.58
260	27.84										27.84
270	3.48										3.48
TOT.	99.36	0.63	0.10	0.01							100.00
Tot. cumul.	99.99	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.2 – Area CA02: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.	
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18		>= 18
140	1.26											1.26
150	2.24	0.01										2.25
160	3.97	0.04										4.00
170	3.49	0.01	0.03									3.52
180	2.72	0.01										2.73
190	1.94	0.01										1.95
200	1.31	0.04	0.01									1.36
210	2.25	0.01	0.01	0.01								2.29
220	3.45	0.17	0.01									3.63
230	15.01	0.27										15.28
240	13.49											13.49
250	16.71											16.71
260	28.02											28.02
270	3.49											3.49
TOT.	99.33	0.59	0.07	0.01								100.00
Tot. cumul.	99.92	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00	

Tab. 6.1.3 – Area CA03: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.	
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18		>= 18
140	1.23											1.23
150	2.25	0.01										2.27
160	3.99	0.04										4.03
170	3.50	0.03	0.01									3.54
180	2.74	0.01										2.74
190	1.95	0.01										1.96
200	1.29	0.01										1.30
210	2.09	0.01	0.01									2.12
220	3.82	0.17	0.01									4.01
230	14.57	0.25										14.82
240	13.56											13.56
250	16.81											16.81
260	28.11											28.11
270	3.50											3.50
TOT.	99.42	0.55	0.03									100.00
Tot. cumul.	99.97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00	

Tab. 6.1.4 – Area CB01: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.	
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18		>= 18
140	1.36											1.36
150	2.48	0.02										2.50
160	4.40	0.04										4.44
170	3.87	0.04										3.91
180	3.02	0.01										3.03
190	2.16											2.16
200	1.33	0.02										1.35
210	2.33	0.02										2.34
220	4.22	0.21										4.43
230	14.86	0.07										14.92
240	13.82											13.82
250	16.34											16.34
260	25.58											25.58
270	3.82											3.82
TOT.	99.59	0.41										100.00
Tot. cumul.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.5 – Area CB02: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.	
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18		>= 18
140	1.02											1.02
150	1.82	0.01										1.83
160	3.29	0.02										3.31
170	2.68											2.68
180	1.91											1.91
190	1.32											1.32
200	0.84											0.84
210	1.87	0.01										1.88
220	3.01	0.23	0.04									3.28
230	12.70	0.10										12.80
240	12.44											12.44
250	16.54											16.54
260	34.30											34.30
270	5.86											5.86
TOT.	99.59	0.37	0.04									100.00
Tot. cumul.	99.96	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.6 – Area CC01: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	
140	1.01										1.01
150	1.77	0.02	0.01								1.81
160	3.25	0.03									3.28
170	2.90	0.01									2.91
180	1.99										1.99
190	1.16										1.16
200	0.83										0.83
210	1.93	0.01									1.93
220	2.55	0.59	0.11								3.25
230	12.17	0.48	0.01								12.66
240	12.37										12.37
250	17.28										17.28
260	33.92										33.92
270	5.83										5.83
TOT.	98.73	1.15	0.12								100.00
Tot. cumul.	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.7 – Area CC02: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	
140	0.96										0.96
150	1.72	0.01									1.73
160	3.10	0.03									3.13
170	2.74	0.01	0.02								2.77
180	2.24	0.01									2.24
190	1.57										1.57
200	1.03	0.01									1.04
210	1.84	0.01									1.85
220	2.99	0.11									3.10
230	11.69	0.01									11.70
240	11.51										11.51
250	16.48										16.48
260	35.25										35.25
270	6.88										6.88
TOT.	99.78	0.20	0.02								100.00
Tot. cumul.	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.8 – Area CD01: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR (°N)	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	>= 18	
140	1.02										1.02
150	1.83	0.01									1.84
160	3.28	0.03	0.02								3.33
170	2.90	0.02	0.02	0.01							2.95
180	2.37	0.01	0.01								2.39
190	1.58	0.01									1.58
200	1.10	0.01									1.11
210	1.87	0.02	0.01								1.89
220	3.17	0.07									3.24
230	11.94	0.01									11.95
240	11.75										11.75
250	16.55										16.55
260	34.52										34.52
270	5.87										5.87
TOT.	99.75	0.19	0.06	0.01							100.00
Tot. cumul.	99.93	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.9 – Area CD02: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR (°N)	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	>= 18	
140	1.02	0.04									1.06
150	1.83	0.25	0.01								1.89
160	2.69	0.65	0.06	0.02							3.45
170	1.89	0.78	0.35	0.02	0.01						3.05
180	1.95	0.33	0.19	0.01							2.47
190	1.49	0.14	0.01								1.64
200	1.03	0.09	0.02								1.15
210	1.89	0.01	0.01	0.01							1.92
220	3.19	0.13	0.02								3.35
230	11.69	0.09									11.77
240	11.12										11.12
250	15.50										15.50
260	35.70										35.70
270	5.93										5.93
TOT.	96.73	2.51	0.89	0.06	0.01						100.00
Tot. cumul.	99.24	99.93	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.10 – Area CD03: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.	
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18		>= 18
140	1.17											1.17
150	2.26											2.26
160	3.97	0.03										4.00
170	3.64	0.04										3.68
180	2.84	0.01										2.85
190	2.02	0.02										2.04
200	1.36	0.03	0.02	0.02								1.42
210	2.35	0.10	0.05	0.03	0.01							2.53
220	3.23	0.63	0.26	0.14								4.25
230	15.60	0.55	0.42	0.01								16.58
240	15.44	0.34										15.78
250	15.40											15.40
260	24.37											24.37
270	3.86											3.86
TOT.	97.32	1.74	0.74	0.18	0.01							100.00
Tot. cumul.		99.06	99.80	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.11 – Area D01: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.	
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18		>= 18
140	0.97											0.97
150	1.73	0.01										1.74
160	3.13	0.03										3.15
170	2.76		0.03									2.79
180	2.25	0.01	0.01									2.26
190	1.57	0.01	0.01									1.58
200	1.02	0.01	0.03	0.01								1.07
210	1.82	0.01	0.10	0.02	0.01							1.96
220	2.42	0.60	0.10	0.05								3.16
230	11.52	0.69	0.03									12.23
240	12.35	0.01										12.37
250	17.07											17.07
260	32.88											32.88
270	6.76											6.76
TOT.	98.25	1.37	0.30	0.08	0.01							100.00
Tot. cumul.		99.62	99.91	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.12 – Area D02: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	
140	1.13										1.13
150	2.02	0.01									2.03
160	3.64	0.01	0.03								3.68
170	3.21	0.01	0.03								3.25
180	2.58	0.05	0.01								2.64
190	1.76	0.07	0.01								1.85
200	1.12	0.08	0.04	0.01							1.25
210	2.03	0.11	0.03	0.01							2.17
220	3.33	0.23	0.06								3.61
230	13.52	0.23									13.75
240	13.57										13.57
250	19.36										19.36
260	25.39										25.39
270	6.33										6.33
TOT.	98.98	0.78	0.21	0.02							100.00
Tot. cumul.	99.77	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.13 – Area D03: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	
140	0.88	0.44	0.07								1.19
150	1.60	0.49	0.03								2.12
160	3.49	0.12									3.60
170	2.89	0.39	0.02	0.01							3.31
180	1.92	0.56	0.26	0.03							2.77
190	1.27	0.33	0.29	0.05							1.94
200	1.00	0.19	0.09	0.03							1.31
210	2.11	0.04	0.03	0.01							2.19
220	3.19	0.13	0.04								3.37
230	14.23	0.20									14.43
240	13.61										13.61
250	17.37										17.37
260	26.15										26.15
270	6.84										6.84
TOT.	98.15	2.89	0.84	0.13							100.00
Tot. cumul.	99.04	99.87	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.14 – Area D04: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR (°N)	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	>= 18	
140	0.76	0.66	0.21								1.63
150	1.02	0.99	0.83	0.10							2.94
160	4.12	0.80	0.05								4.96
170	3.42	1.06	0.09								4.56
180	1.91	1.17	0.58	0.15							3.81
190	1.38	0.52	0.53	0.24							2.67
200	1.29	0.27	0.11	0.02							1.68
210	2.51	0.21	0.01								2.73
220	4.35	0.57	0.06								4.99
230	15.97	0.25									16.22
240	17.14										17.14
250	19.54										19.54
260	14.88										14.88
270	2.25										2.25
TOT.	90.53	6.49	2.48	0.51							100.00
Tot. cumul.	97.02	99.49	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.15 – Area D05: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR (°N)	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	>= 18	
140	0.92	0.02									0.94
150	1.66	0.02	0.01								1.70
160	3.02	0.03	0.02								3.07
170	2.69		0.03								2.72
180	2.19	0.01									2.20
190	1.54	0.01									1.54
200	1.01	0.01									1.02
210	1.79	0.02	0.01								1.81
220	2.83	0.05									2.88
230	11.47	0.01									11.47
240	11.84										11.84
250	16.58										16.58
260	35.63										35.63
270	6.58										6.58
TOT.	99.78	0.17	0.07								100.00
Tot. cumul.	99.93	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.16 – Area S01: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	
140	0.91	0.03									0.94
150	1.63	0.05	0.01								1.69
160	2.98	0.06	0.03								3.06
170	2.68	0.01	0.03								2.71
180	2.19	0.01									2.20
190	1.46										1.46
200	0.90	0.01									0.91
210	1.71	0.02	0.01								1.74
220	2.87	0.11	0.03								3.01
230	11.35	0.65	0.01								12.01
240	11.84										11.84
250	16.17										16.17
260	35.68										35.68
270	6.59										6.59
TOT.	98.95	0.93	0.12								100.00
Tot. cumul.	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.17 – Area S02: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	
140	1.23										1.23
150	2.16	0.02	0.01								2.20
160	3.94	0.07									3.91
170	3.40	0.04									3.44
180	2.12										2.12
190	1.41										1.41
200	0.86	0.01									0.86
210	2.06	0.01									2.08
220	3.75	0.17	0.01								3.94
230	15.39	0.12									15.50
240	14.80										14.80
250	18.03										18.03
260	27.15										27.15
270	3.34										3.34
TOT.	99.53	0.44	0.03								100.00
Tot. cumul.	99.97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.18 – Area S03: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR (°N)	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	>= 18	
140	0.98	0.15									1.13
150	1.14	0.62	0.26	0.01							2.03
160	3.11	0.44	0.03								3.58
170	2.68	0.03									2.72
180	1.94										1.94
190	1.29										1.29
200	0.91	0.02									0.93
210	1.97	0.11	0.01								2.08
220	2.12	0.88	0.62	0.01							3.64
230	11.31	2.83	0.04								14.18
240	13.53	0.01									13.54
250	16.59										16.59
260	33.32										33.32
270	3.06										3.06
TOT.	93.94	5.08	0.95	0.03							100.00
Tot. cumul.	99.02	99.97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.19 – Area S04: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR (°N)	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	>= 18	
140	0.99	0.02									1.01
150	1.22	0.48	0.11	0.01							1.82
160	2.98	0.28	0.03								3.29
170	2.79	0.03									2.82
180	1.90										1.90
190	1.31										1.31
200	0.98										0.98
210	1.81	0.13	0.01								1.94
220	2.30	0.50	0.45	0.01							3.26
230	11.06	1.20	0.06								12.31
240	12.31	0.01									12.32
250	17.34										17.34
260	33.82										33.82
270	5.86										5.86
TOT.	96.88	2.64	0.85	0.02							100.00
Tot. cumul.	99.32	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.20 – Area S05: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	
140	0.79	0.25	0.03								1.07
150	0.90	0.68	0.33	0.01							1.92
160	1.25	1.07	0.71	0.42	0.03						3.48
170	1.23	0.78	0.95	0.18	0.03						3.08
180	2.05	0.24	0.01								2.31
190	1.39										1.39
200	0.97	0.11	0.01								1.10
210	1.80	0.14	0.03	0.01							1.97
220	2.47	0.77	0.14								3.38
230	11.67	0.75	0.04								12.46
240	12.12	0.01									12.13
250	18.30										18.30
260	31.28										31.28
270	6.13										6.13
TOT.	92.36	4.82	2.16	0.62	0.06						100.00
Tot. cumul.	97.17	99.32	99.94	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.21 – Area S06: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza

DIR	CLASSI DI VELOCITA' VERTICALE (cm/s)										TOT.
	(°N)	<= 0.5	0.5 + 1	1 + 2	2 + 4	4 + 6	6 + 8	8 + 10	10 + 14	14 + 18	
140	0.60	0.43	0.09								1.12
150	0.87	0.62	0.47	0.06							2.01
160	1.48	1.14	0.72	0.22							3.57
170	1.05	0.84	0.89	0.42	0.03	0.02					3.24
180	0.69	1.05	0.46	0.36	0.04	0.01					2.63
190	0.95	0.41	0.30	0.09							1.74
200	0.78	0.24	0.17	0.02							1.22
210	1.55	0.30	0.02	0.01							1.89
220	2.45	0.83	0.15								3.43
230	11.14	0.79	0.02								11.95
240	11.79	0.03									11.82
250	16.25										16.25
260	32.83										32.83
270	6.30										6.30
TOT.	88.71	6.69	3.31	1.19	0.07	0.03					100.00
Tot. cumul.	95.41	98.72	99.91	99.97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tab. 6.1.22 – Area S07: distribuzione percentuale degli eventi per classi di velocità verticale (cm/s) e direzione di provenienza