

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 1 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

TERMINALE DI PORTOVESME

PROPAGAZIONE DEL MOTO ONDOSO DA LARGO-RIVA



00	Emissione per enti	P. DE GIROLAMO	G. SAGARIA	G.MONTI	15/11/21
0A	Emissione preliminare	P. DE GIROLAMO	G. SAGARIA	G.MONTI	30/04/21
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 2 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

INDICE

1	INTRODUZIONE E SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DI PORTOVESME	3
3	STATI DI MARE A LARGO	4
4	APPLICAZIONE MODELLO DI PROPAGAZIONE SWAN	5
4.1	Griglie di calcolo	6
4.2	Condizioni al contorno	8
4.3	Condizioni di calcolo	8
5	RISULTATI DELLO STUDIO DI PROPAGAZIONE DEL MOTO ONDOSO CON IL MODELLO SWAN	9
5.1	Propagazione degli stati di mare da Maestrale (300° N)	10
5.2	Propagazione degli stati di mare da Libeccio (225° N)	20
5.3	Propagazione degli stati di mare da Ponente (270 ° N)	30

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 3 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

1 INTRODUZIONE E SCOPO DEL DOCUMENTO

La Società Snam Rete Gas ("SRG"), società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Snam S.p.A ("Snam"), una delle principali società di infrastrutture energetiche e principale TSO (Transport System Operator - gestore del sistema di trasporto gas) in ambito europeo, intende allestire nel porto di Portovesme un terminale di rigassificazione per consentire su un mezzo navale permanentemente ormeggiato:

- lo stoccaggio e la vaporizzazione di gas naturale liquefatto (GNL) per il suo trasferimento nella rete di trasporto di gas naturale a terra che sarà realizzata da Enura SpA, Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Snam;
- Servizi di Small Scale LNG attraverso:
 - La distribuzione di GNL tramite autocisterne (truck loading);
 - La distribuzione di GNL con apposite navi metaniere "bunkering vessels".

In particolare, il Terminale sarà costituito da una unità navale di stoccaggio e rigassificazione flottante (FSRU, Floating Storage Regasification Unit) con una capacità di stoccaggio di circa 130.000 m³ di GNL e una capacità di rigassificazione massima di circa 330.000 Sm³/h. La FSRU sarà permanentemente ormeggiata lungo la banchina Est del porto di Portovesme (SU).

Il progetto è parte integrante del più ampio progetto di "Collegamento Virtuale" (Virtual Pipeline) per l'approvvigionamento di gas naturale alla Sardegna, che Snam, in qualità di principale operatore di trasporto e dispacciamento di gas naturale sul territorio nazionale, intende realizzare, anche attraverso le sue controllate e partecipate come Snam Rete Gas ed Enura, in coerenza con la legge del 11 settembre 2020, n. 120 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (c.d. Decreto Semplificazioni).

Il presente rapporto descrive lo studio della propagazione del moto ondoso da largo a riva condotto a supporto del progetto che prevede l'installazione nel porto commerciale di Portovesme (frazione di Portoscuso, provincia di Sud Sardegna) di una nave gasiera opportunamente modificata (FSRU) per consentire lo stoccaggio e la vaporizzazione di GN liquido (GNL) proveniente principalmente dal sito SNAM di Panigaglia (SP).

Lo studio è stato eseguito dal Prof. Ing. Paolo De Girolamo che si è avvalso della collaborazione del Dott. Ing. Myrta Castellino e del Dott. Ing. Gioele Ruffini, entrambi PhD e specialisti nel campo dell'idraulica marittima.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DI PORTOVESME

Con riferimento alla Figura 2-1, Portovesme è localizzato sulla costa Sud-occidentale della Sardegna e si affaccia sulla porzione di mare protetta dalle Isole di S. Pietro e di S. Antioco la quale è caratterizzata da bassi fondali e da secche rocciose anche affioranti dal livello del mare. L'accesso al porto è garantito da un canale dragato, segnalato da mede, orientato lungo la direzione Ovest-Nord-Ovest. Si prevede di ormeggiare la FSRU lungo la banchina Est del Porto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 4 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

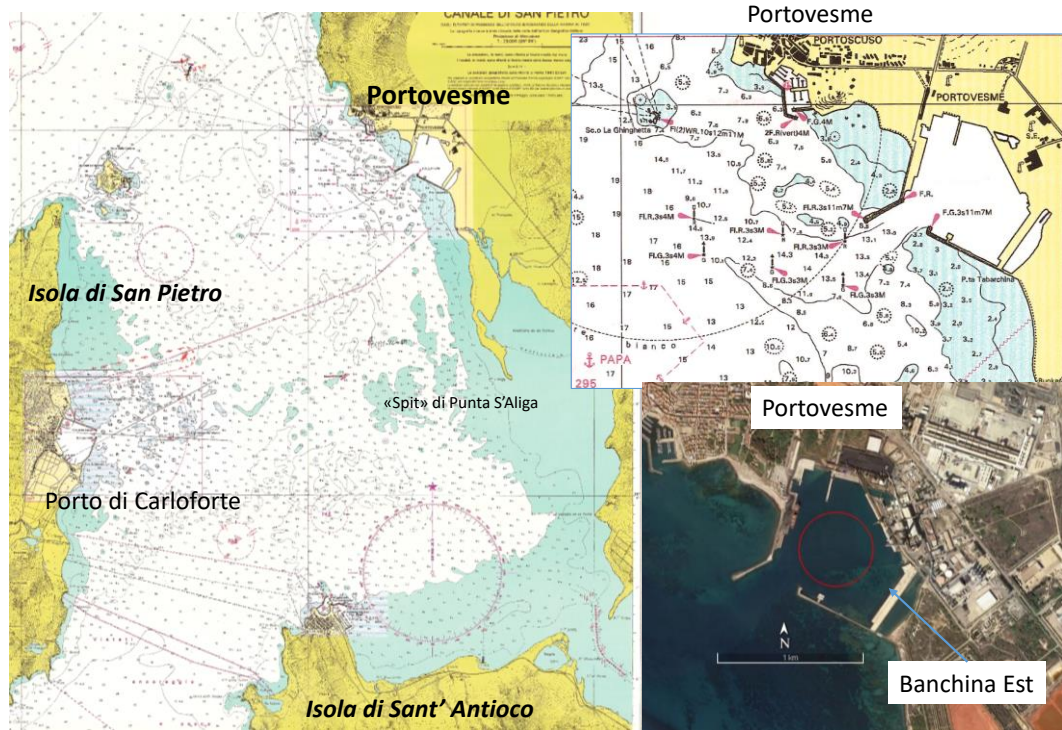


Figura 2-1 - Localizzazione geografica di Portovesme e della banchina Est dove si prevede di ormeggiare la FSRU.

3 STATI DI MARE A LARGO

Per effettuare il presente studio si sono in primo luogo definiti gli stati di mare a largo da prendere in esame per definire le condizioni di moto ondoso estremo che si possono verificare all'interno del bacino di Portovesme.

La definizione di questi stati di mare è stata effettuata sulla base dei risultati forniti dallo studio meteomarinico ed in particolare facendo riferimento alle condizioni di moto ondoso estreme provenienti dai due settori di traversia individuati che risultano essere:

- settore di maestrale o Nord-Ovest: 300° N - 330° N (dati di riferimento per le onde estreme ERA5 Nord);
- settore di libeccio o Sud-Ovest: 225° N – 270° N (dati di riferimento per le onde estreme ERA5 Sud).

In relazione a ciascun settore di traversia si sono selezionate le condizioni di moto ondoso estreme da prendere in esame. In particolare, si è deciso di esaminare le condizioni relative ai tempi di ritorno: 2, 10, 25, 50 e 100 anni.

Per quanto riguarda il settore di traversia di maestrale, si è deciso di prendere in esame per studiare la propagazione delle onde da largo a riva solo la direzione a largo 300° N perché nell'ambito del settore di traversia questa direzione è quella che è in grado di penetrare con maggiore facilità nel braccio di mare compreso tra l'Isola di S. Pietro e la costa sarda per raggiungere Portovesme.

Per quanto riguarda il settore di libeccio, tenendo conto dello schermo operato dall'Isola di S. Pietro e dall'Isola di S. Antioco, si è deciso di studiare la propagazione del moto ondoso in relazione alle due direzioni a largo 225°N e 270° N.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 5 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

Tenendo conto che le condizioni di moto ondoso estreme sono fortemente correlate alla velocità del vento e al sovrizzo di tempesta (marea meteorologica), a ciascuno stato di mare selezionato è stata associata una velocità del vento e un livello di sovrizzo di tempesta caratterizzato dallo stesso tempo di ritorno.

Nelle Tabelle 2-1 e 2-2, sono riassunte le condizioni relative al moto ondoso (H_s, T_p), alla velocità del vento (W_{10} fornita alla quota + 10,0 m sul l.m.m.) e di livello di marea (SWL valutato rispetto al l.m.m.) prese in esame in relazione agli stati di mare considerati per la traversia di maestrale e per quella di libeccio. Per quanto riguarda i livelli del mare si è tenuto conto, in via cautelativa, anche della presenza di un sovrizzo indotto da una marea astronomica sizigiale di media intensità (+0,13 m).

In totale si è studiata la propagazione da largo a riva di 15 stati di mare, di cui 5 provenienti dal settore di maestrale e 10 provenienti dal settore di libeccio.

Tabella 2-1. Stati di mare estremi al largo dell'Isola di San Pietro propagati con il modello SWAN per il settore principale (NORD-OVEST).

Tr (anni)	H_s (m)	T_p (s)	W_{10} (kn)	SWL (m)	Dir ($^{\circ}$ N)
2	7.97	11.84	37.65	+0.40+0.13	300
10	9.67	12.55	43.69	+0.49+0.13	300
25	10.64	12.91	47.44	+0.54+0.13	300
50	11.38	13.19	49.80	+0.58+0.13	300
100	12.12	13.43	52.45	+0.62+0.13	300

Tabella 2-2. Stati di mare estremi al largo dell'Isola di San Pietro propagati con il modello SWAN per il settore secondario (SUD-OVEST).

Tr (anni)	H_s (m)	T_p (s)	W_{10} (kn)	SWL (m)	Dir ($^{\circ}$ N)
2	5.84	10.24	24.33	+0.40+0.13	225;270
10	7.44	11.12	29.30	+0.49+0.13	225;270
25	8.34	11.56	32.14	+0.54+0.13	225;270
50	9.03	11.89	34.31	+0.58+0.13	225;270
100	9.71	12.18	36.49	+0.62+0.13	225;270

4

APPLICAZIONE MODELLO DI PROPAGAZIONE SWAN

I 15 stati di mare elencati nella precedente sezione (Tabelle 2-1 e 2-2) sono stati propagati da largo (condizioni di acqua profonda) in costa (porzione di mare prospiciente Portovesme) con il modello numerico di terza generazione SWAN (SWAN – *Scientific and Technical documentation*. Delft University of Technology, Environmental Fluid Mechanics Section, disponibile al <http://www.swan.tudelft.nl>).

Il modello SWAN, acronimo di Simulating Waves Nearshore, è sviluppato da TU-Delft e simula la propagazione degli spettri di moto ondoso con energia dispersa in frequenza e direzione. Il modello tiene conto dei seguenti fenomeni fisici:

- generazione del moto ondoso ad opera del vento;
- interazione non lineare tra le componenti spettrali,
- rifrazione e shoaling;
- frangimento del moto ondoso in acqua profonda e bassa (indotto dal fondale);

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 6 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

- attrito sul fondo;
- sovralzo indotto dal moto ondoso frangente (wave setup).

Il modello risolve l'equazione di bilancio di energia e può riprodurre sia di condizioni transitorie che stazionarie.



Nel presente caso, in via cautelativa, il modello è stato applicato in condizioni stazionarie, assumendo condizioni di moto ondoso a largo non variabili nel tempo.

4.1 Griglie di calcolo

Sono state definite due griglie di calcolo in modo tale da poter ottenere una buona rappresentazione dell'evoluzione del moto ondoso in costa dove i fondali sono di profondità limitata e fortemente variabili nello spazio a causa della presenza di numerose secche anche affioranti o emergenti dal livello del mare. E' stata infatti definita una prima griglia di calcolo denominata COARSE il cui confine si attesta a largo in corrispondenza della batimetrica -200 m sul l.m.m. dove ricadono i due punti ERA5-NORD e ERA5-SUD utilizzati per definire le condizioni di moto ondoso a largo. Questa griglia è stata poi utilizzata per definire le condizioni al contorno di una griglia con maggiore risoluzione spaziale in modo da ottenere una migliore rappresentazione del moto ondoso in prossimità di Portovesme.

Le griglie di calcolo sono definite come segue:

- COARSE GRID: di dimensioni 62,5 km x 52,5 km e passo di discretizzazione di 250 m, orientamento 30 °N, definita sulla base delle informazioni batimetriche fornite dalle carte nautiche CN45, 46, 47 e dati batimetrici Emodnet. L'estensione della griglia e della sua batimetria sono mostrate in Figura 3-1.
- NEST GRID: di dimensioni 14 km x 10 km con passo di discretizzazione di 25 m, orientamento 0 °N, definita sulla base delle informazioni batimetriche desunte dalla carta nautica IGMI CN 294-Canale S.Pietro. L'estensione della griglia e della sua batimetria sono mostrate in Figura 3-2.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fig. 7 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

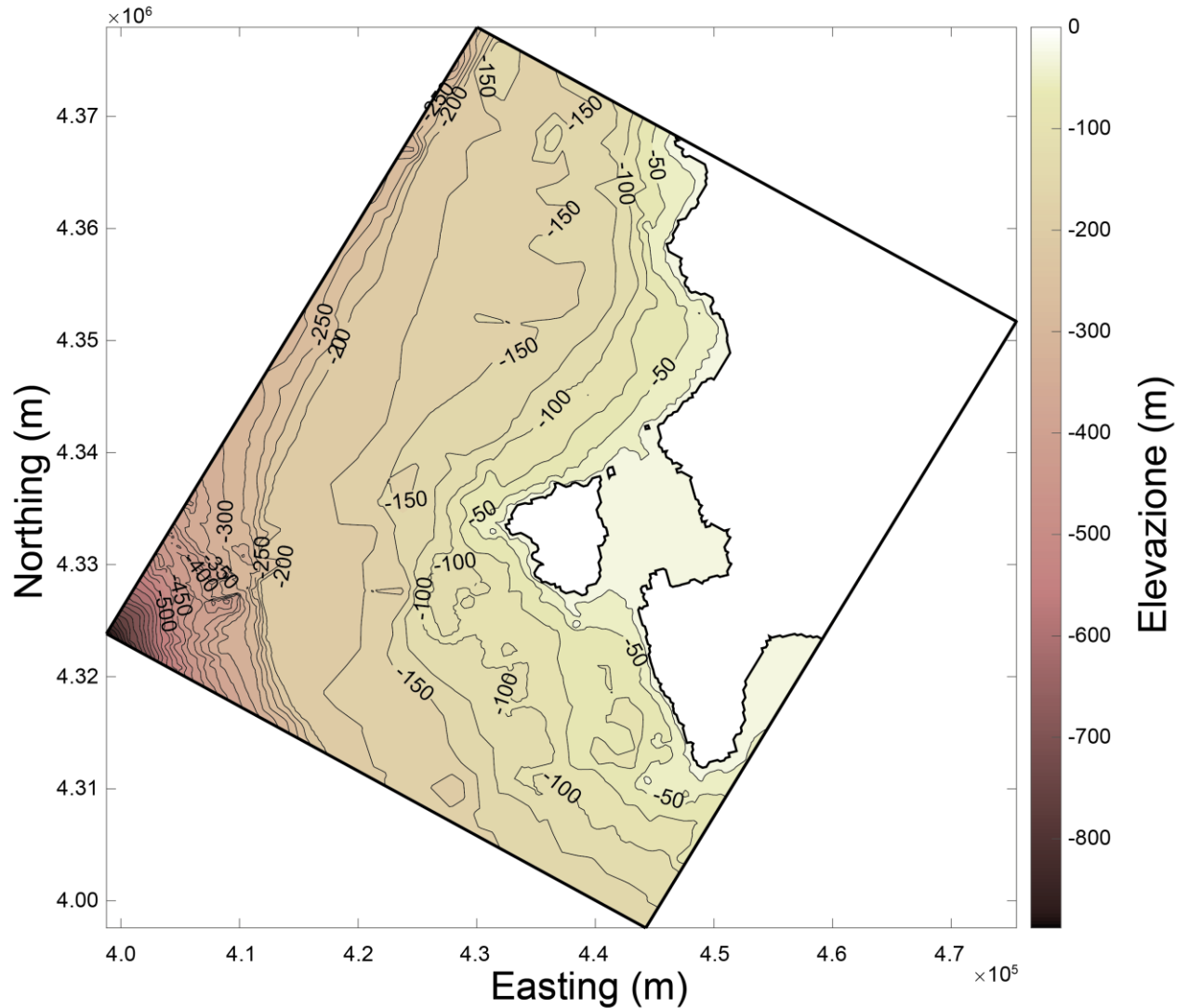


Figura 3-1 – COARSE GRID

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fig. 8 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

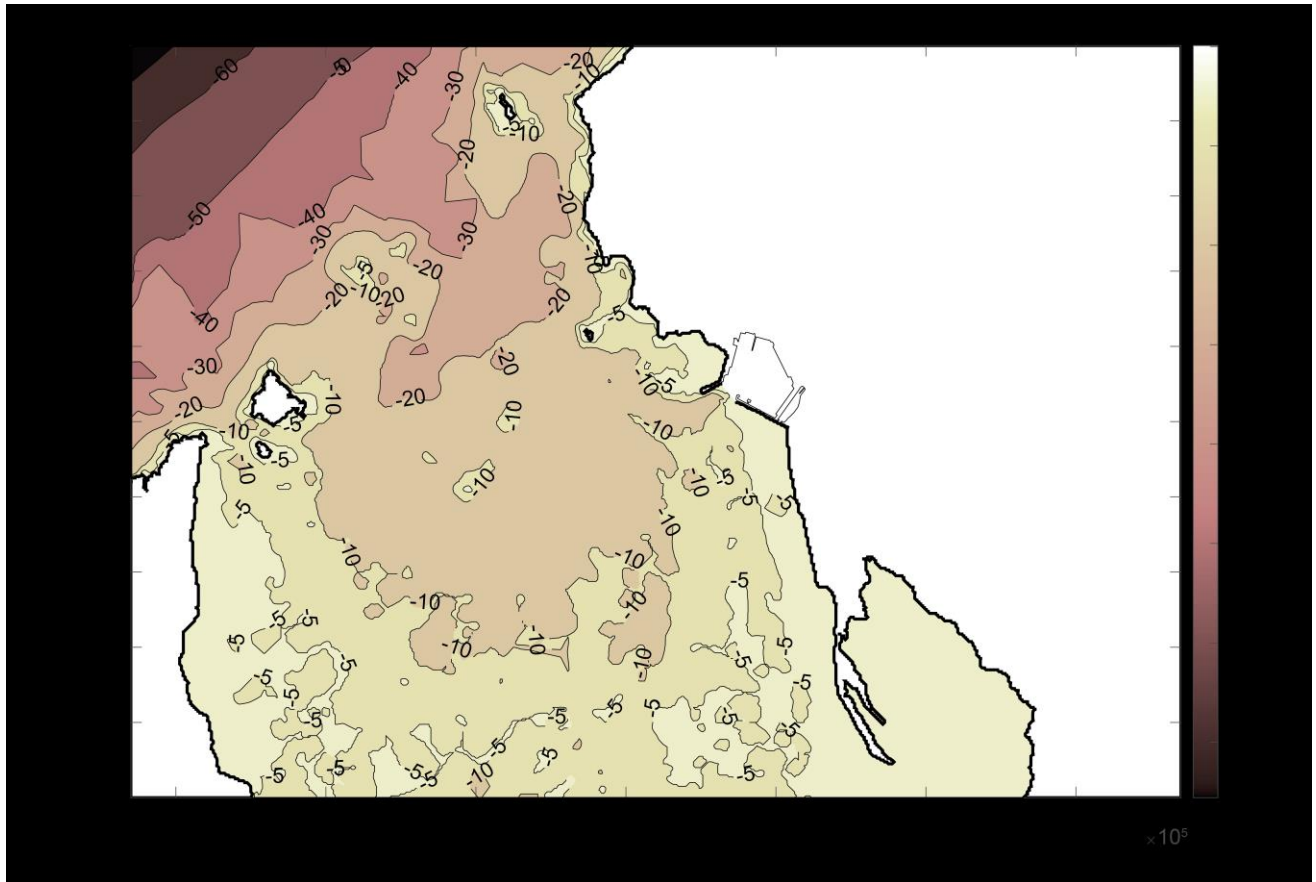


Figura 3-2 – NEST GRID

4.2 Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno in termini di moto ondoso incidente (H_s , T_p e Dir) della griglia COARSE sono state definite lungo i suoi contorni NORD, OVEST e SUD per le condizioni di maestrale (definite in Tabella 2-1) e lungo i contorni OVEST e SUD per le condizioni di libeccio (definite in Tabella 2-2). La direzione di azione del vento è stata considerata coassiale alla direzione media delle onde a largo. A ogni stato di mare è stata associata una dispersione dell'energia in direzione (directional spreading) su un angolo complessivo di 30° rispetto alla direzione media del moto ondoso a largo.

4.3 Condizioni di calcolo

Le simulazioni sono state condotte tenendo conto di fenomeni di rifrazione, shoaling, dissipazione di energia dovuta al frangimento e attrito sul fondo e "wave set-up" indotto dal moto ondoso frangente.

Queste condizioni sono state considerate in entrambe le griglie ad eccezione del "wave set-up" che è stato considerato solamente nell'ambito della griglia NEST dove effettivamente le onde possono frangere a causa dei bassi fondali.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 9 di 39	Rev. 00


Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

5 RISULTATI DELLO STUDIO DI PROPAGAZIONE DEL MOTO ONDOSONO CON IL MODELLO SWAN

Di seguito sono presentati i risultati ottenuti a valle delle simulazioni numeriche eseguite, suddivisi per le tre direzioni di provenienza delle onde a largo esaminate.

I risultati vengono forniti sia sulla griglia COARSE che su quella NEST, rappresentando l'altezza d'onda significativa H_s espressa in metri insieme alla direzione media di propagazione delle onde. In un grafico separato viene riportato il periodo medio spettrale T_{m01} espresso in secondi.

I risultati mostrano che per tutti gli stati di mare esaminati il moto ondoso subisce una rilevante attenuazione ad opera dei bassi fondali prospicienti Portovesme.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 10 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

5.1 Propagazione degli stati di mare da Maestrale (300° N)

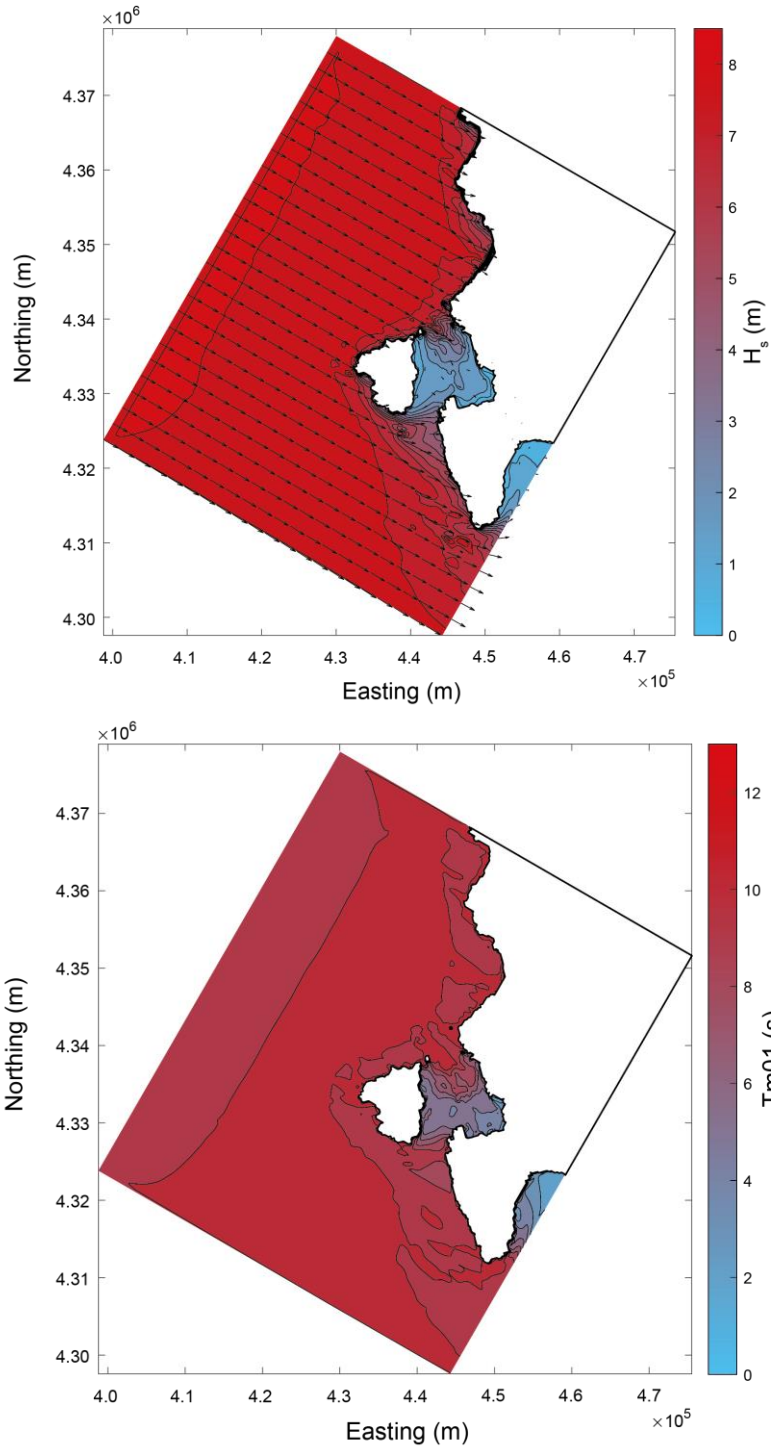




Figura 3-3. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 2$ anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fig. 11 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

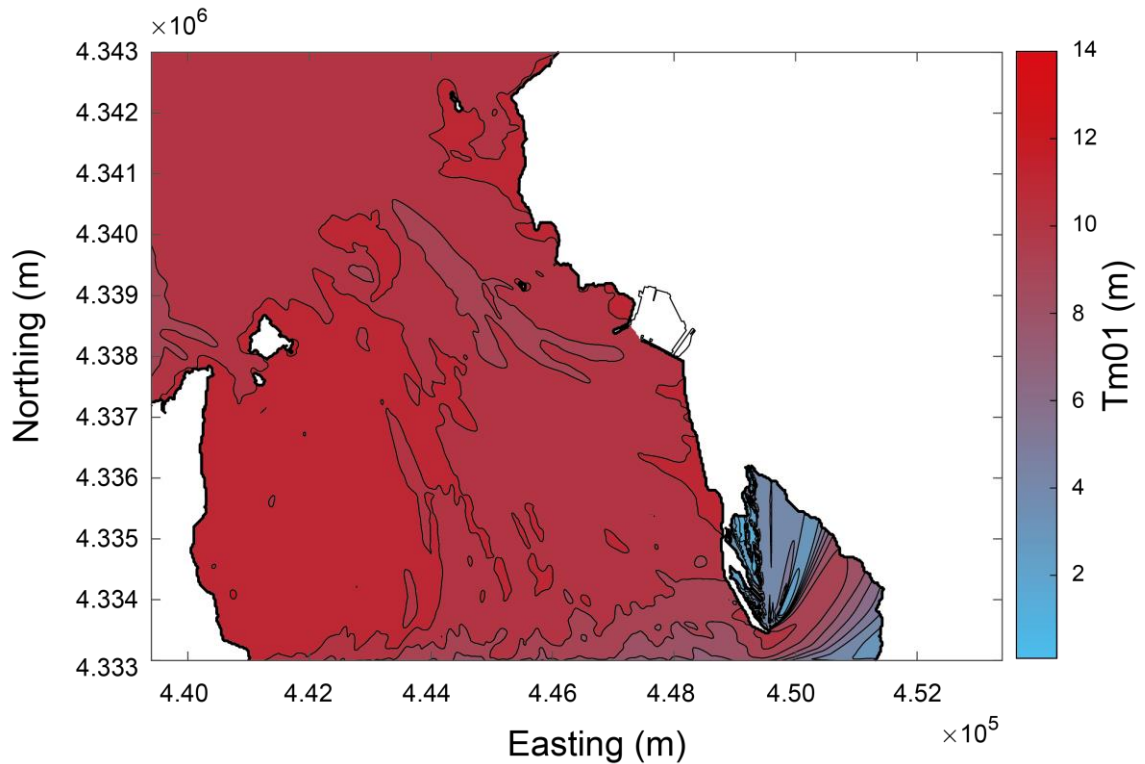
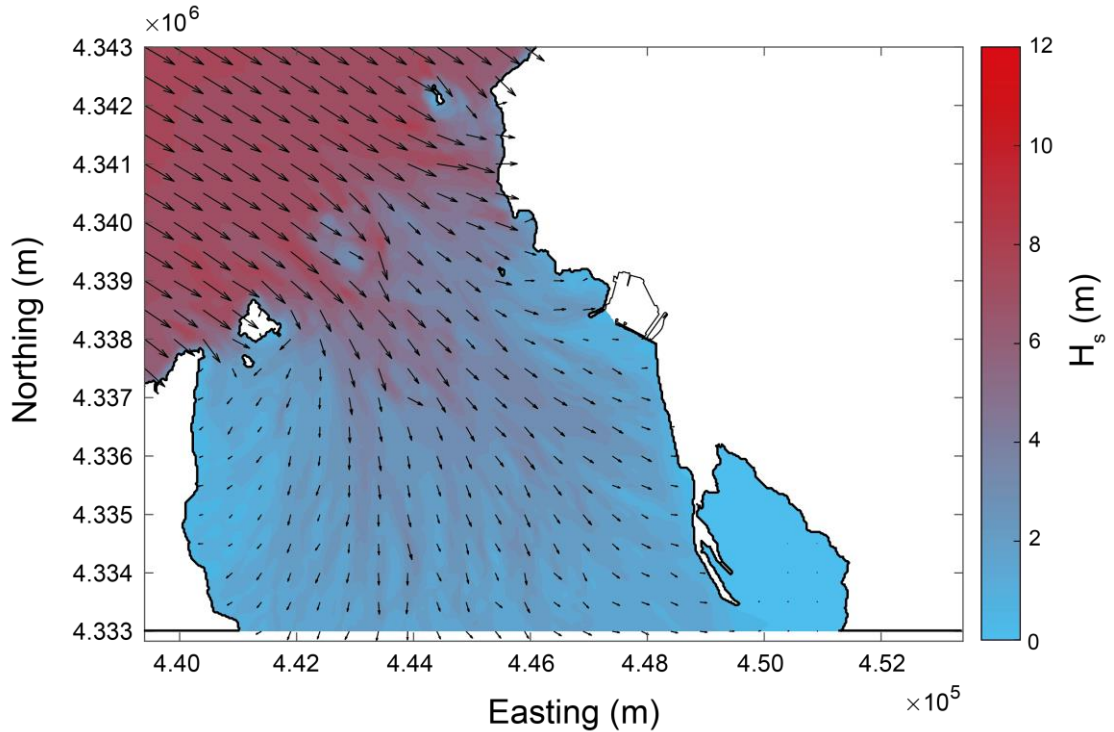



Figura 3-4. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 2$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 12 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

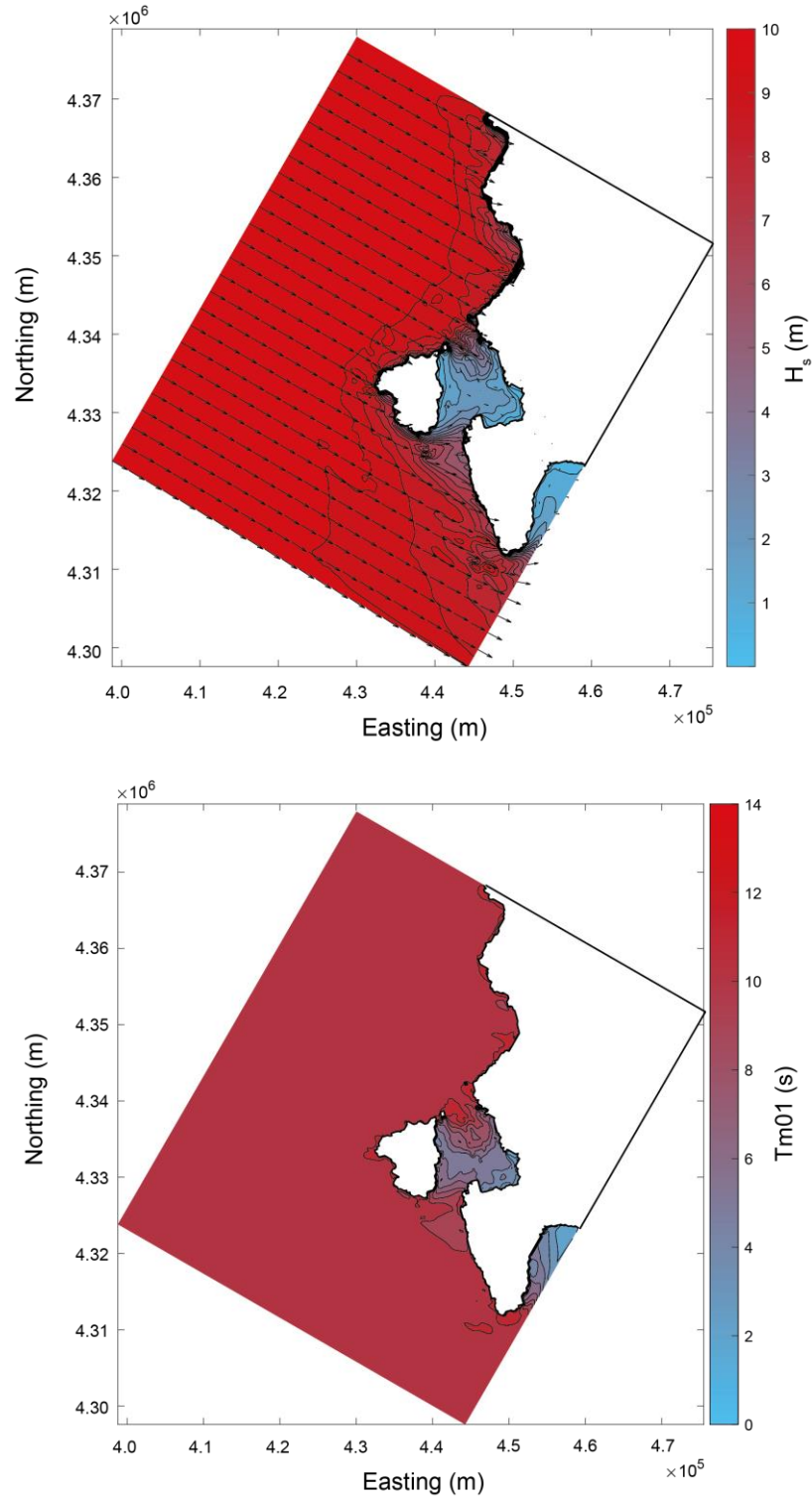



Figura 3-5. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 10 anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fig. 13 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

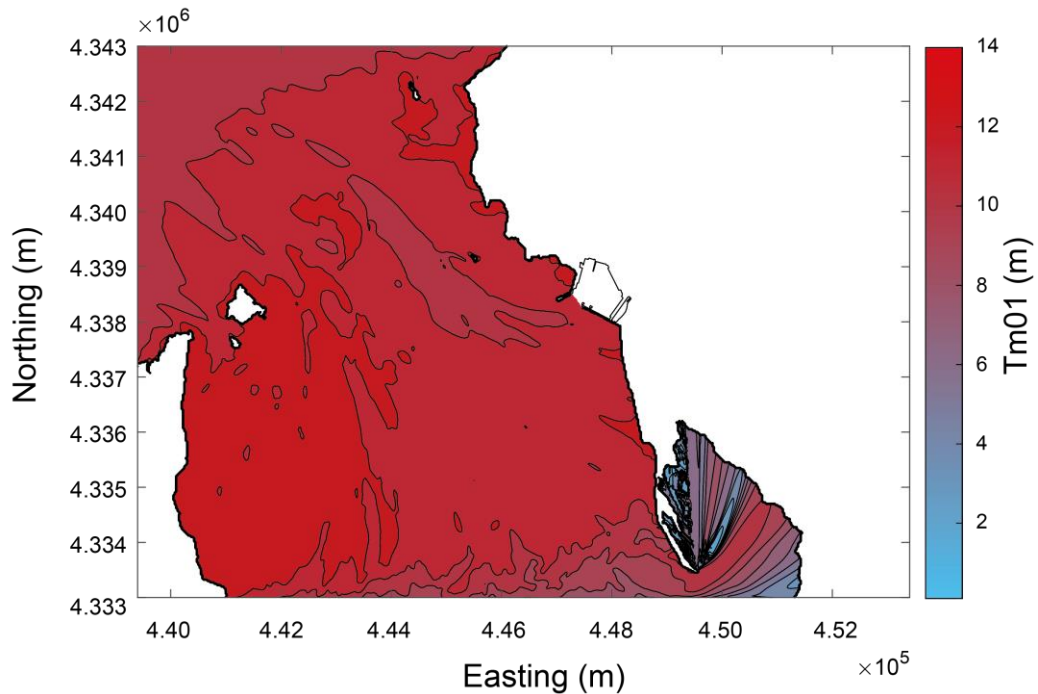
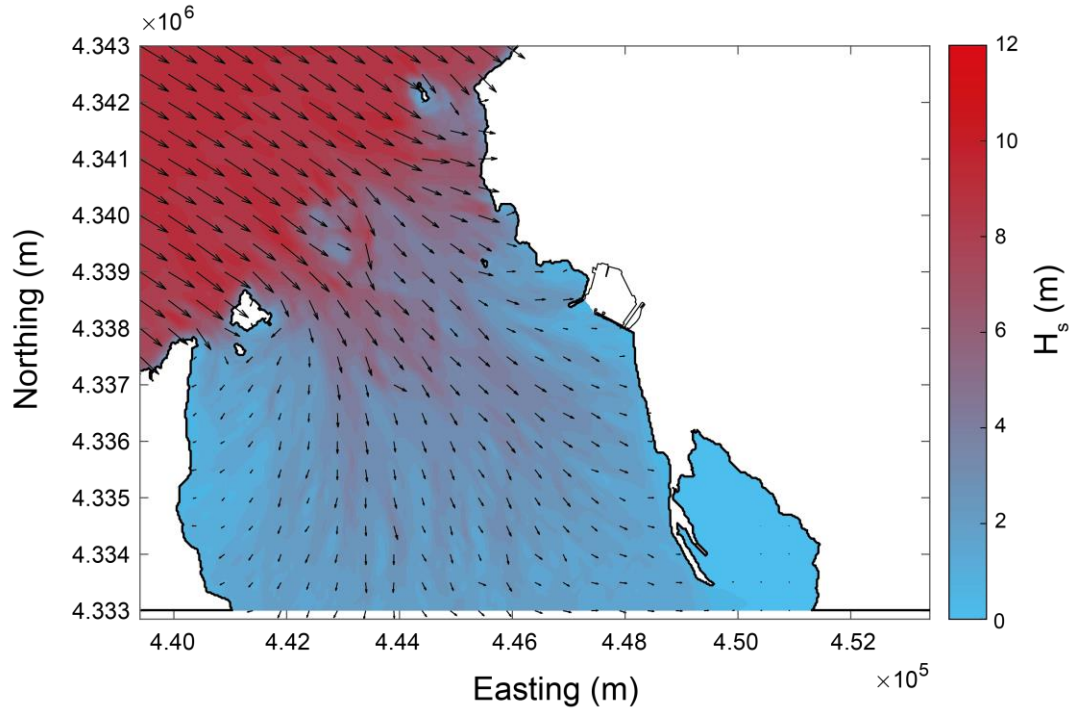


Figura 3-6. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 10$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 14 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

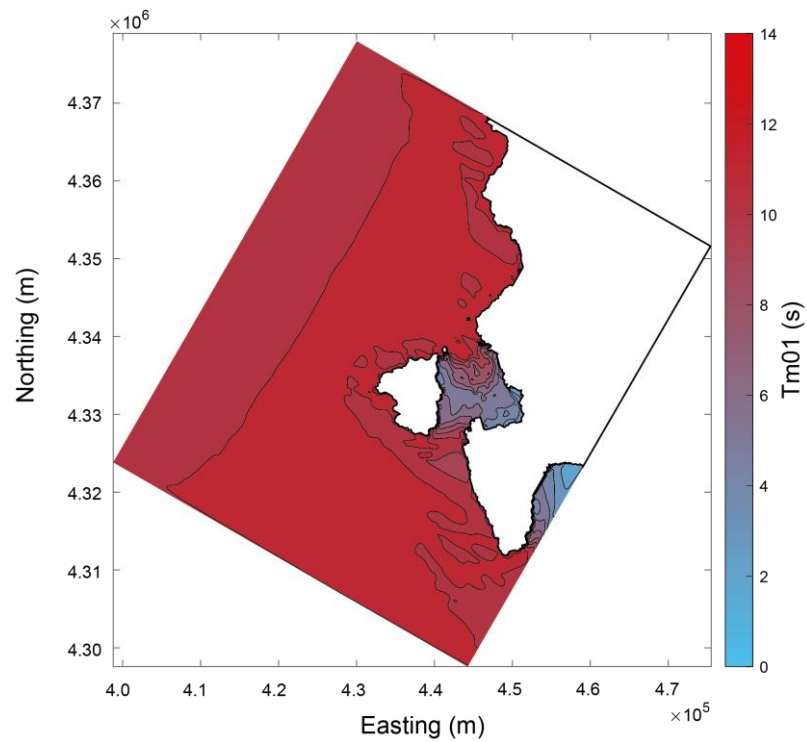
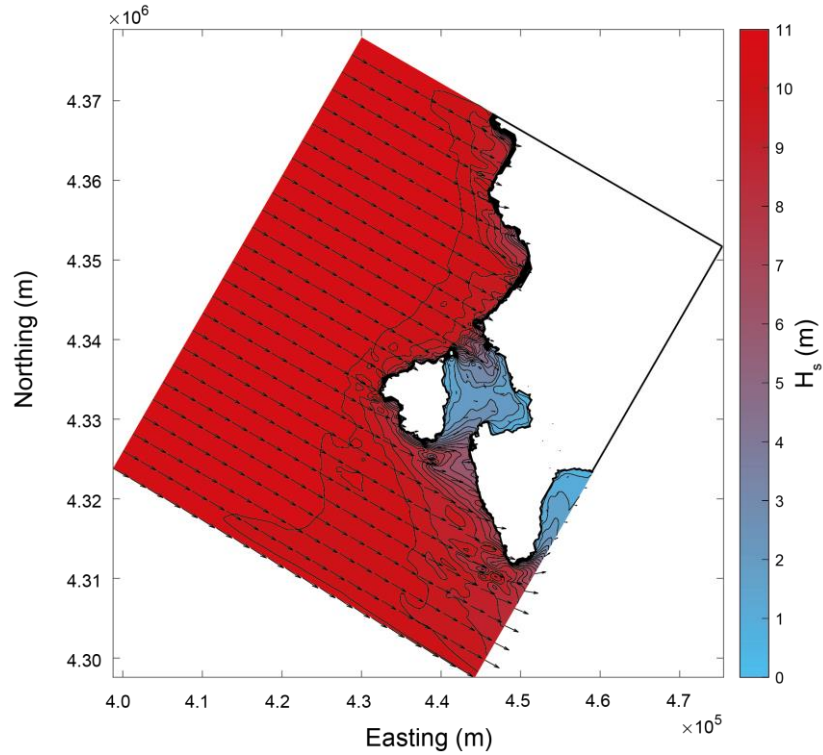




Figura 3-7. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 25 anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 15 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

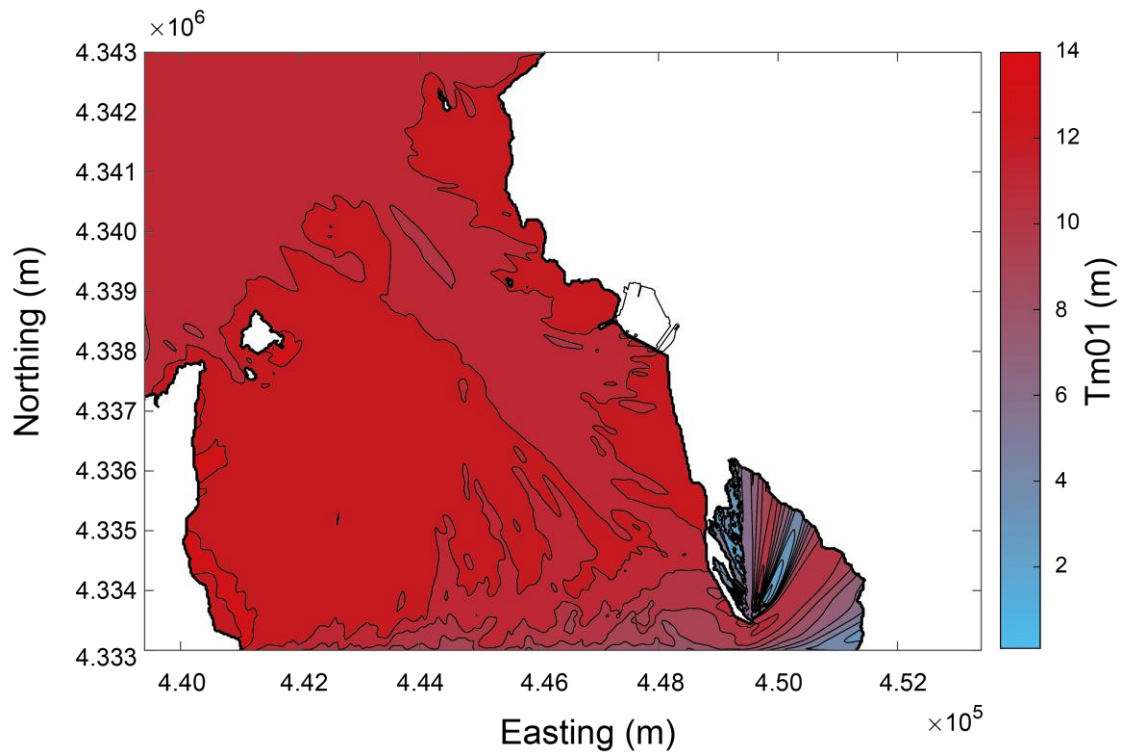
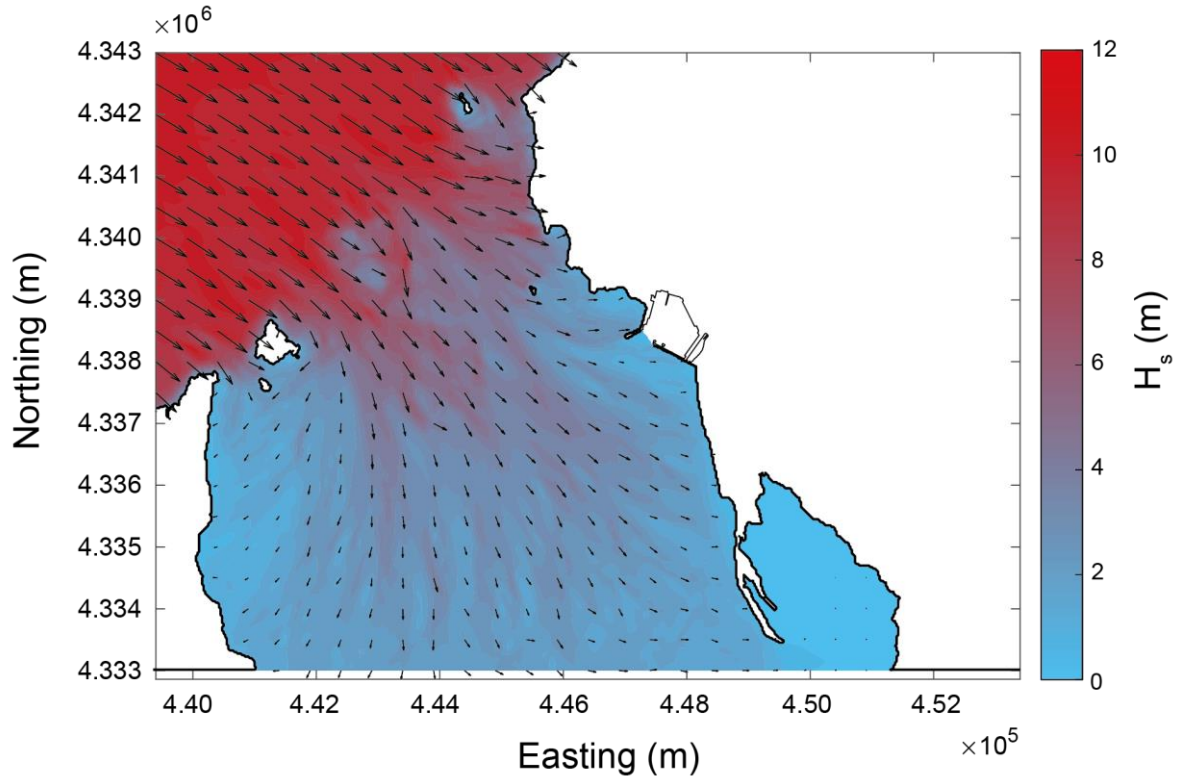



Figura 3-8. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 25$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 16 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

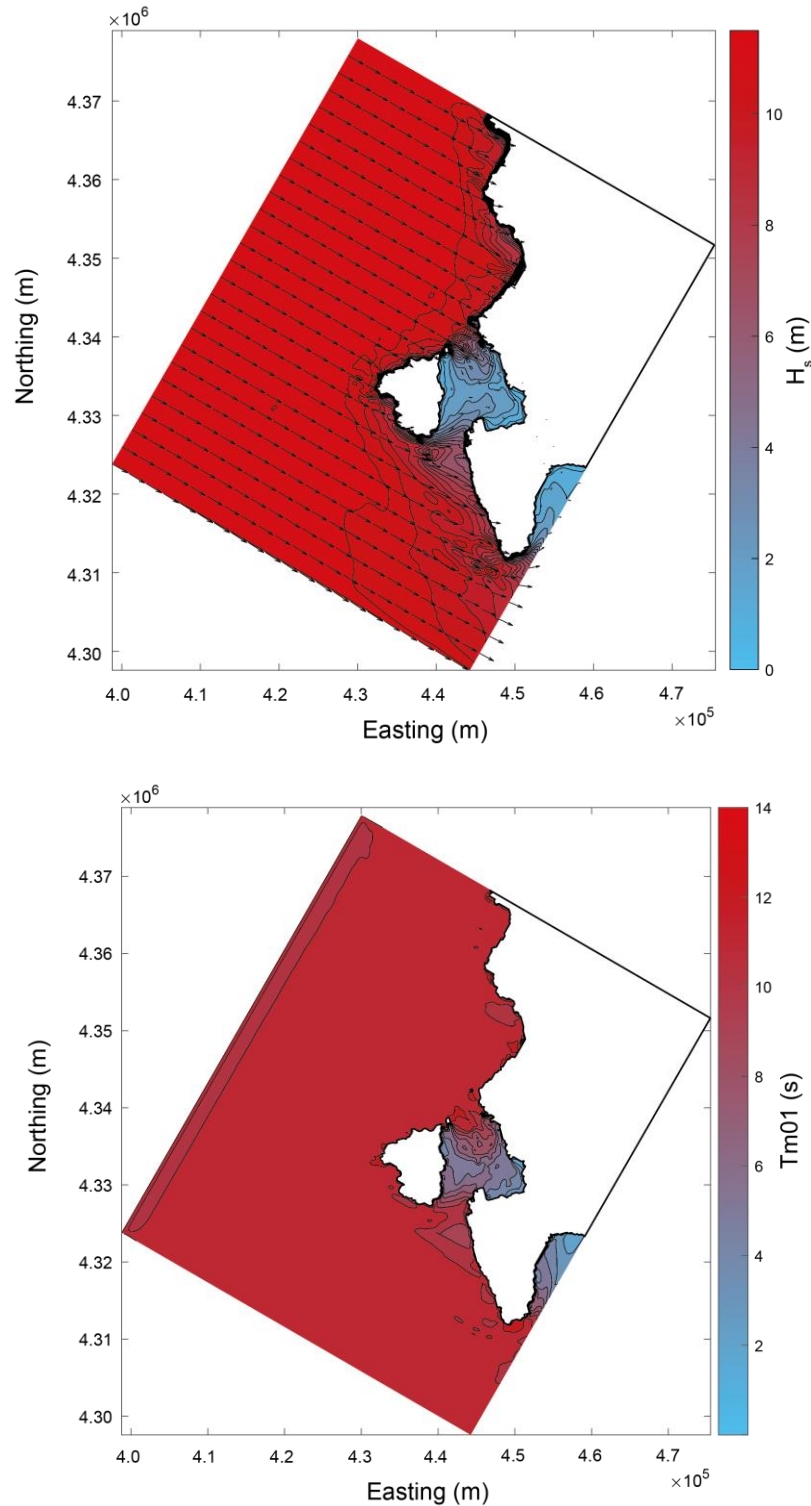



Figura 3-9. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 50$ anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fig. 17 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

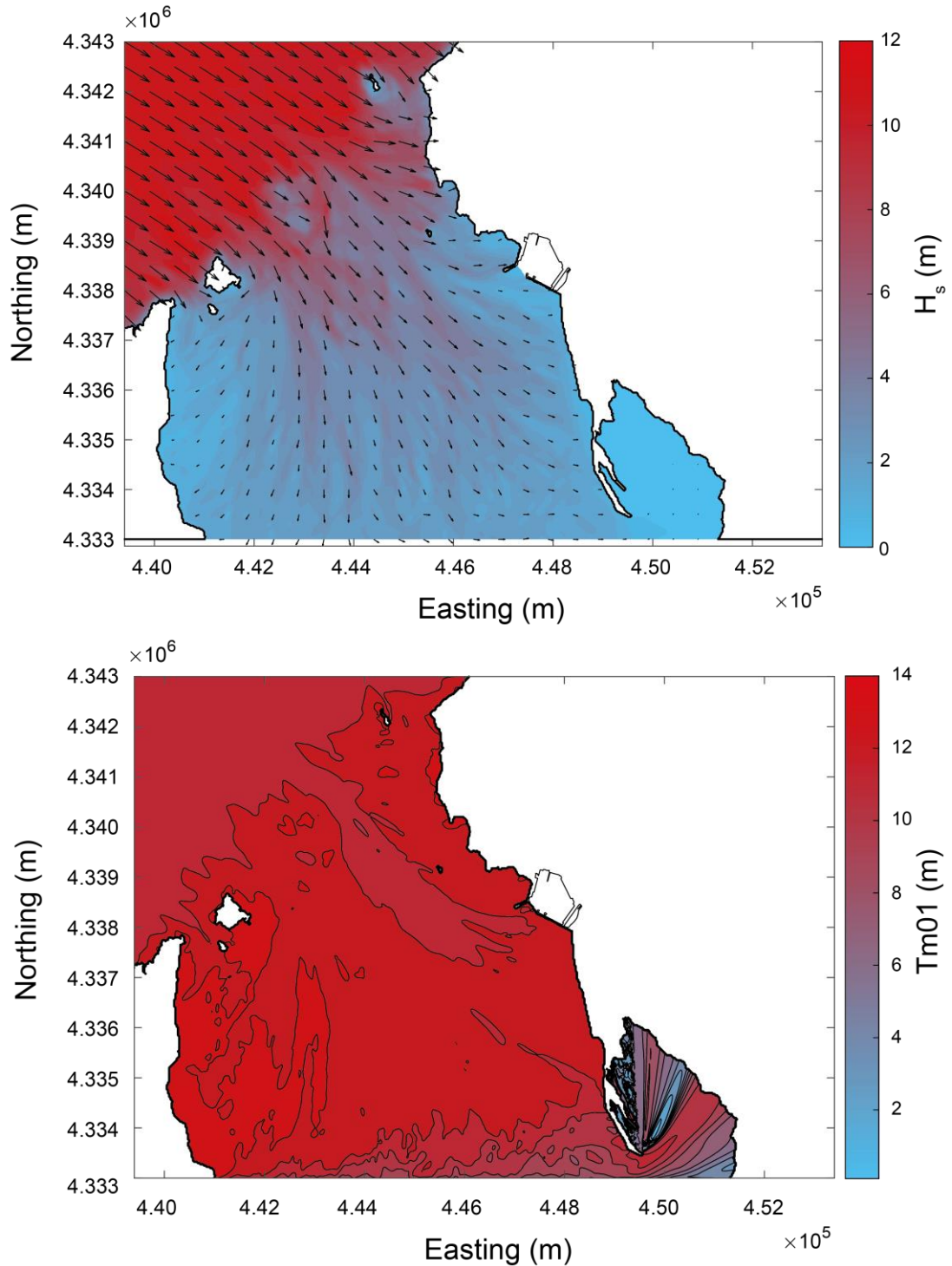




Figura 3-10. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 50$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 18 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

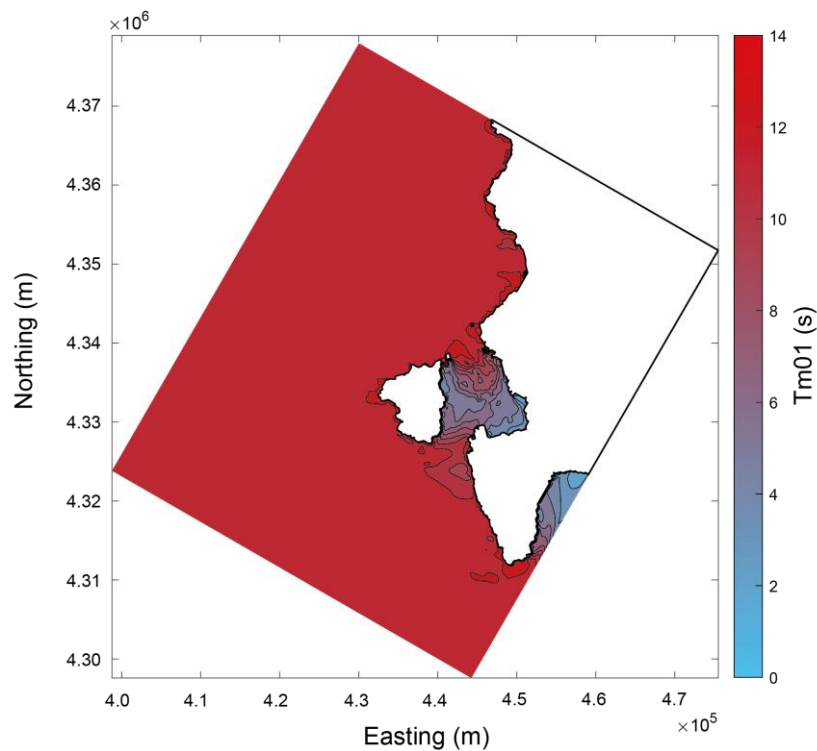
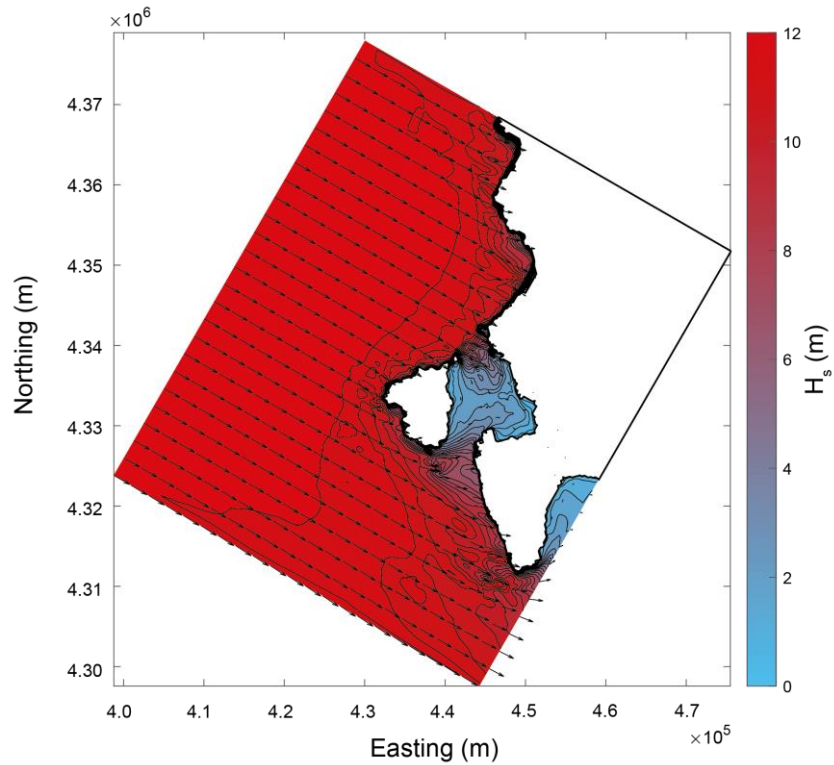



Figura 3-11. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 100 anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 19 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

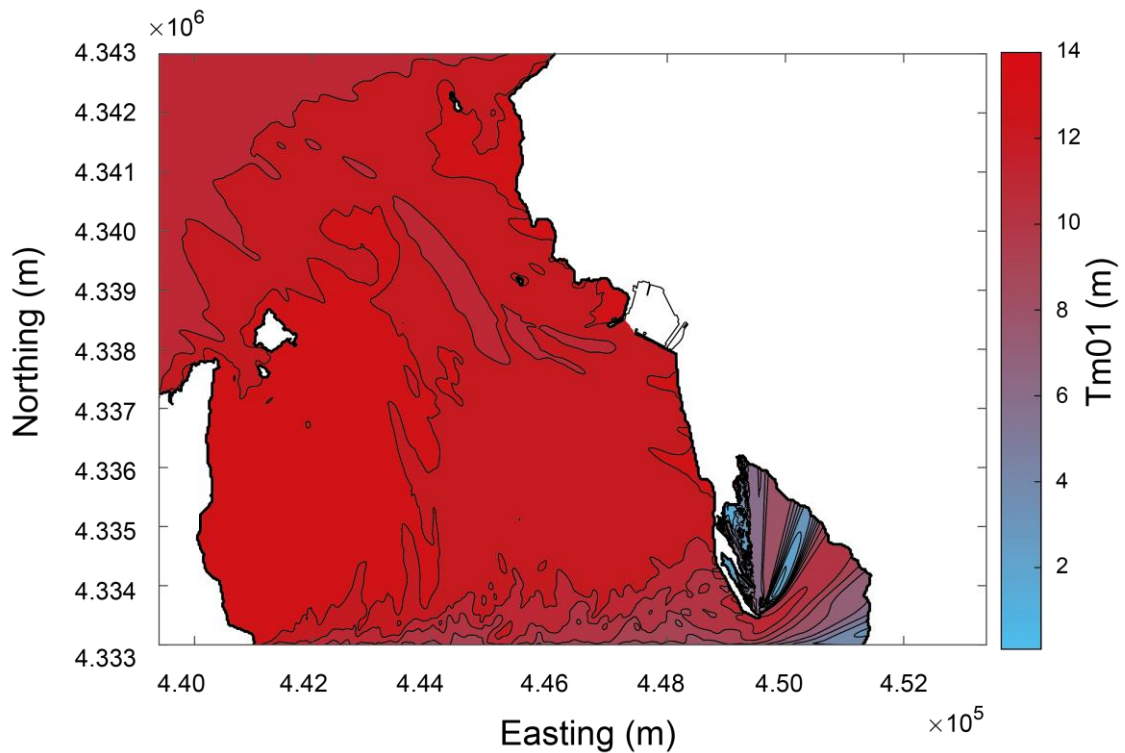
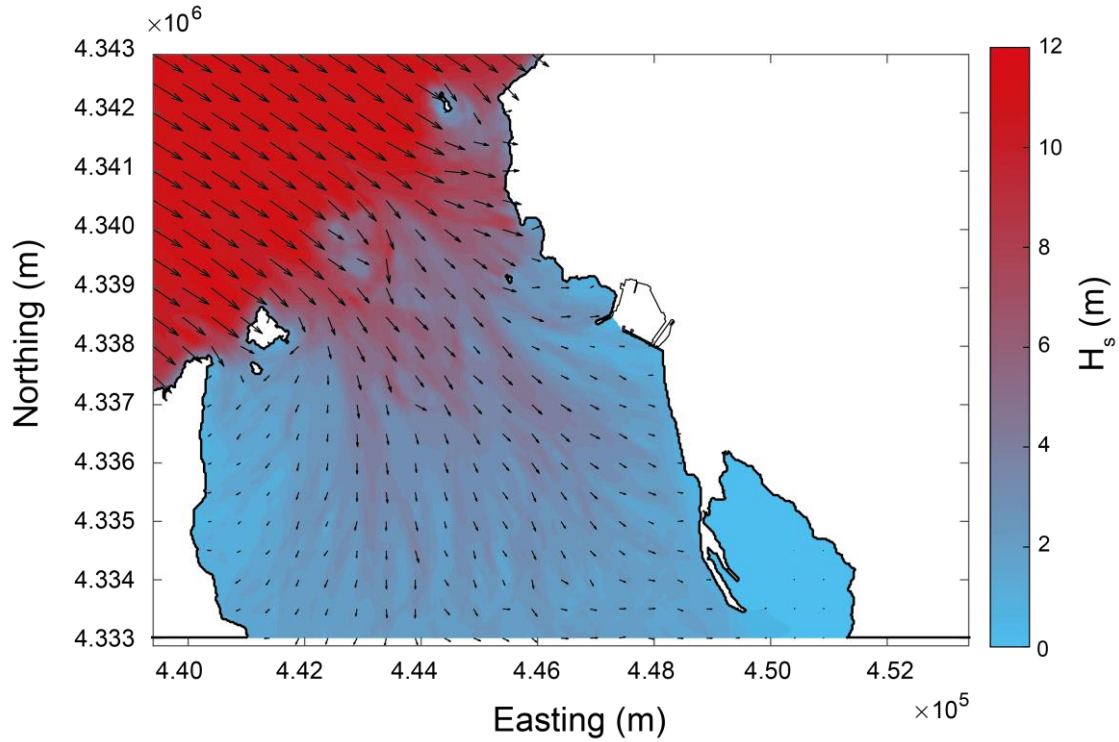




Figura 3-12. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 100$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 20 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

5.2 Propagazione degli stati di mare da Libeccio (225° N)

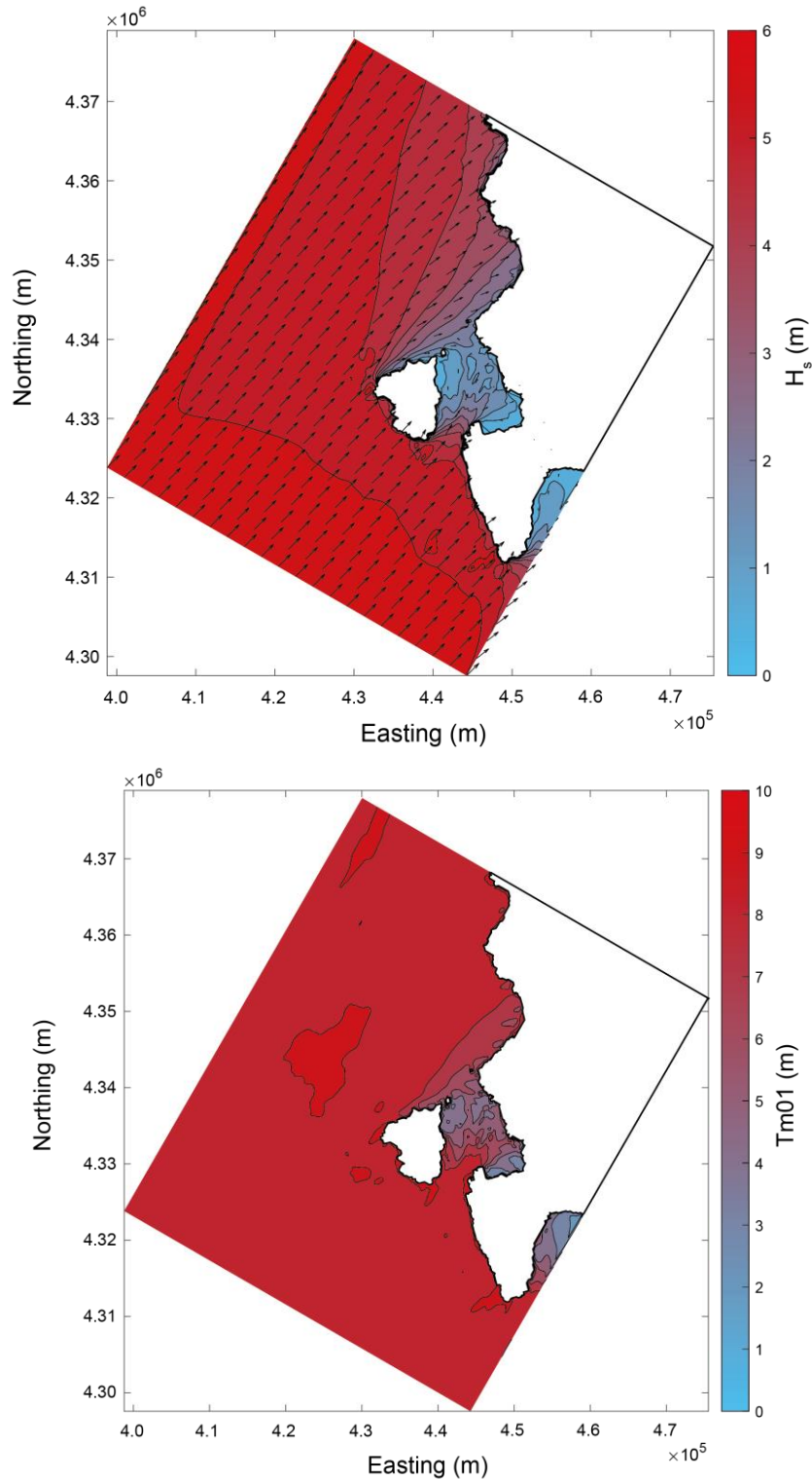


Figura 3-13. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 2 anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fig. 21 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

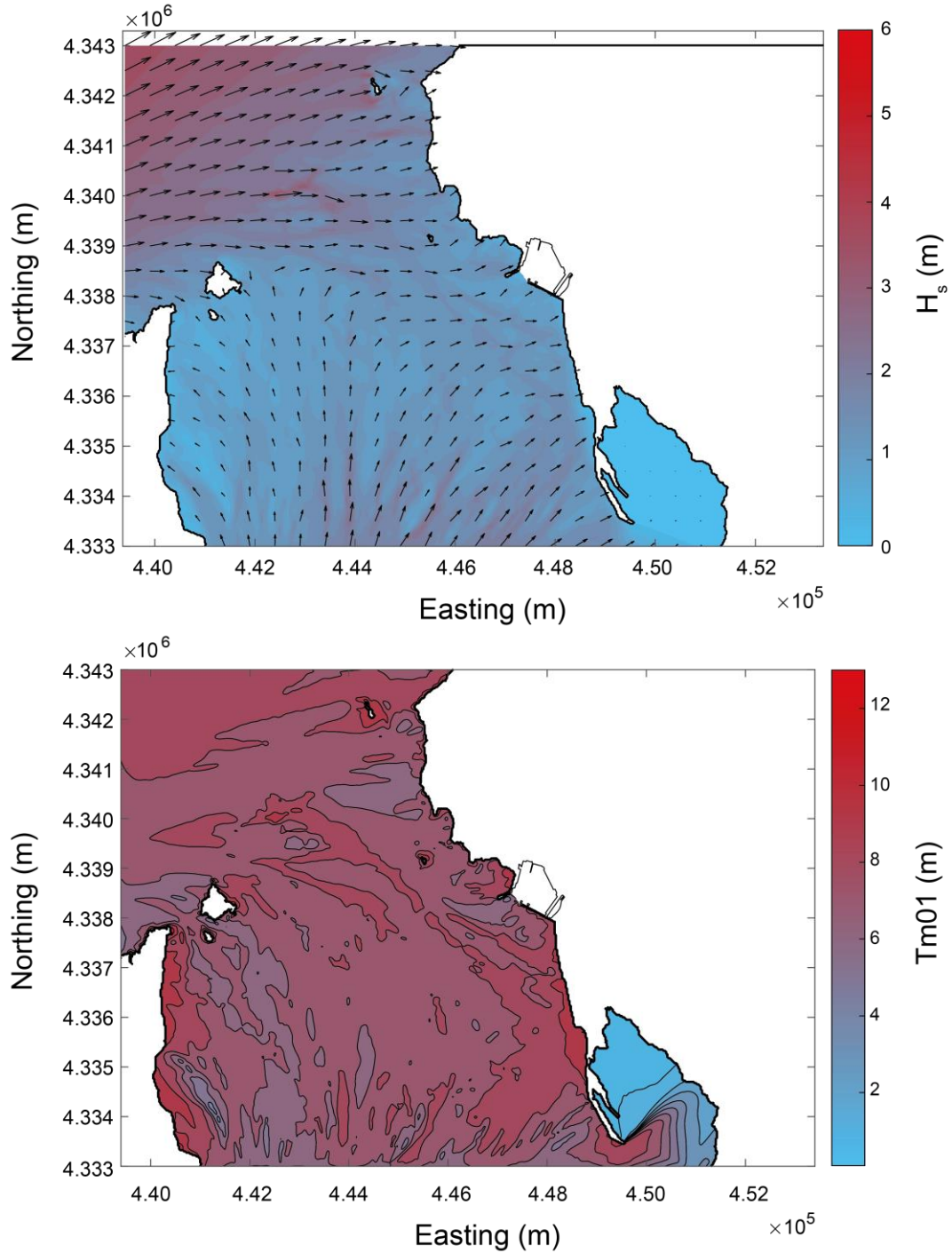


Figura 3-14. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 2 anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 22 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

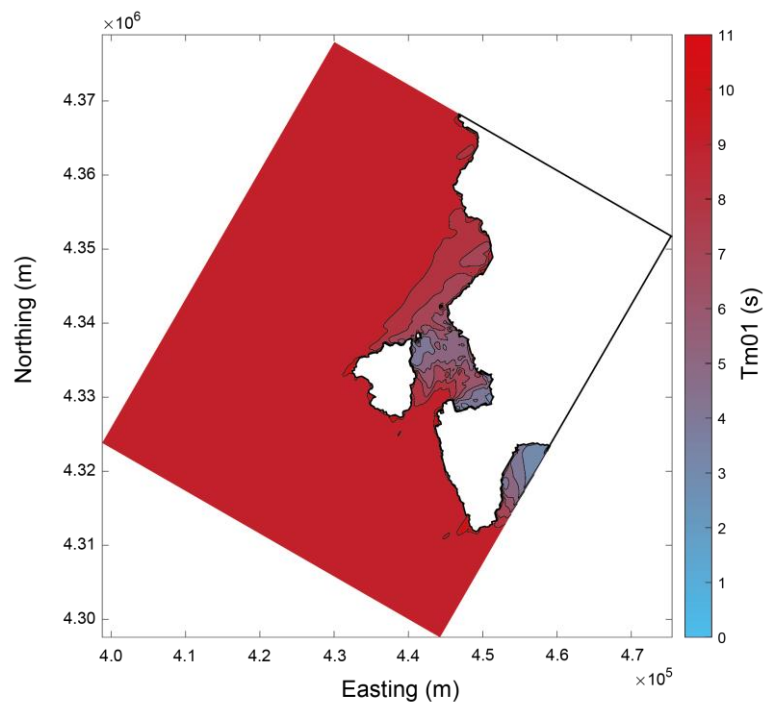
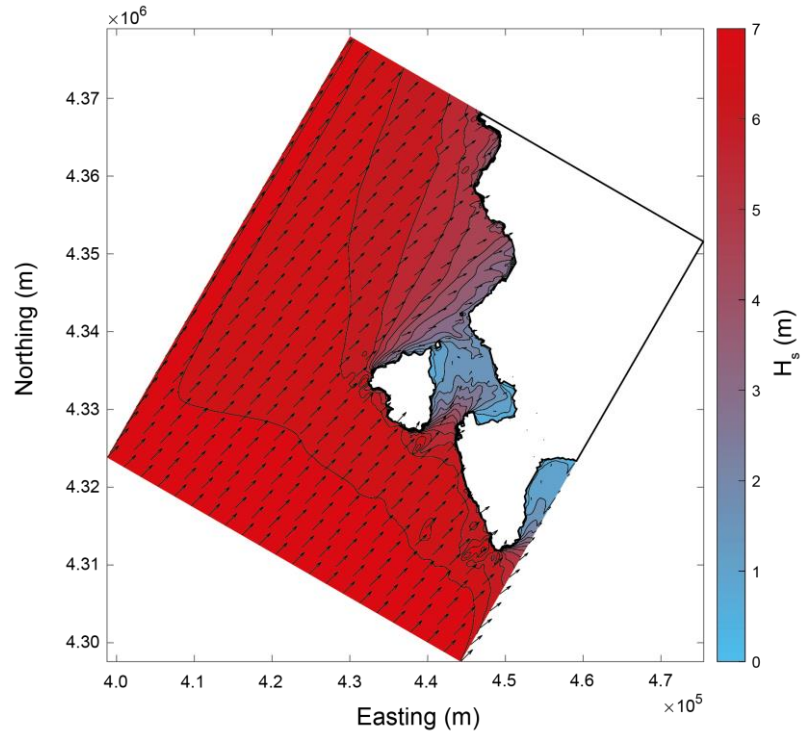



Figura 3-15. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 10 anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 23 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

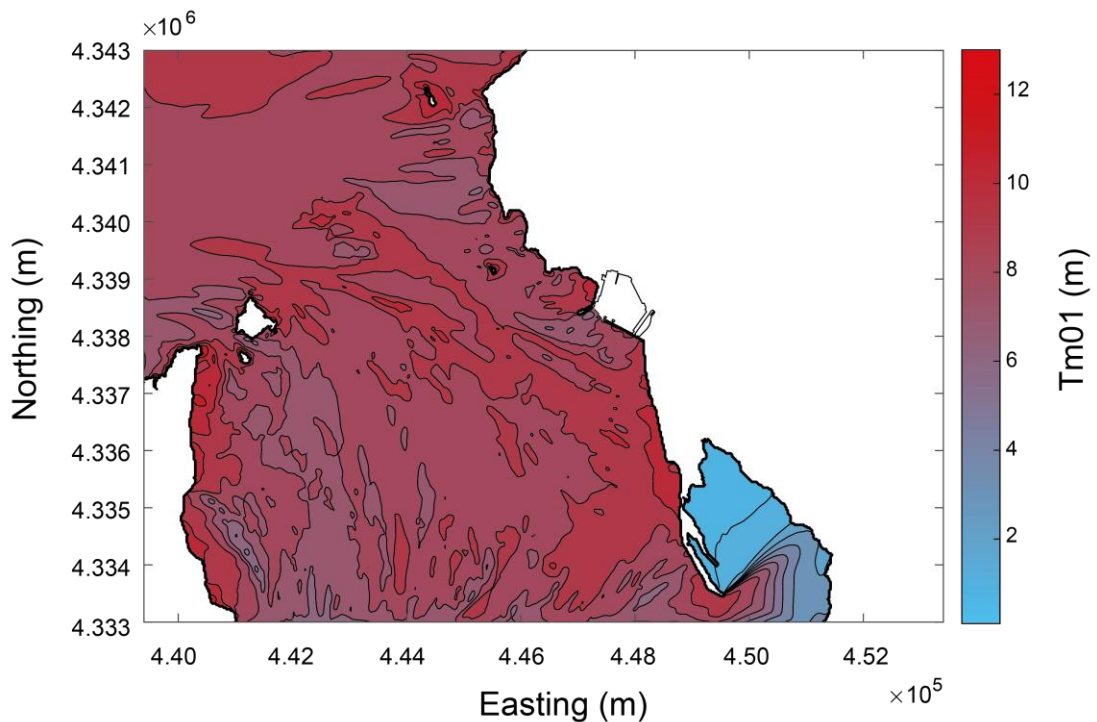
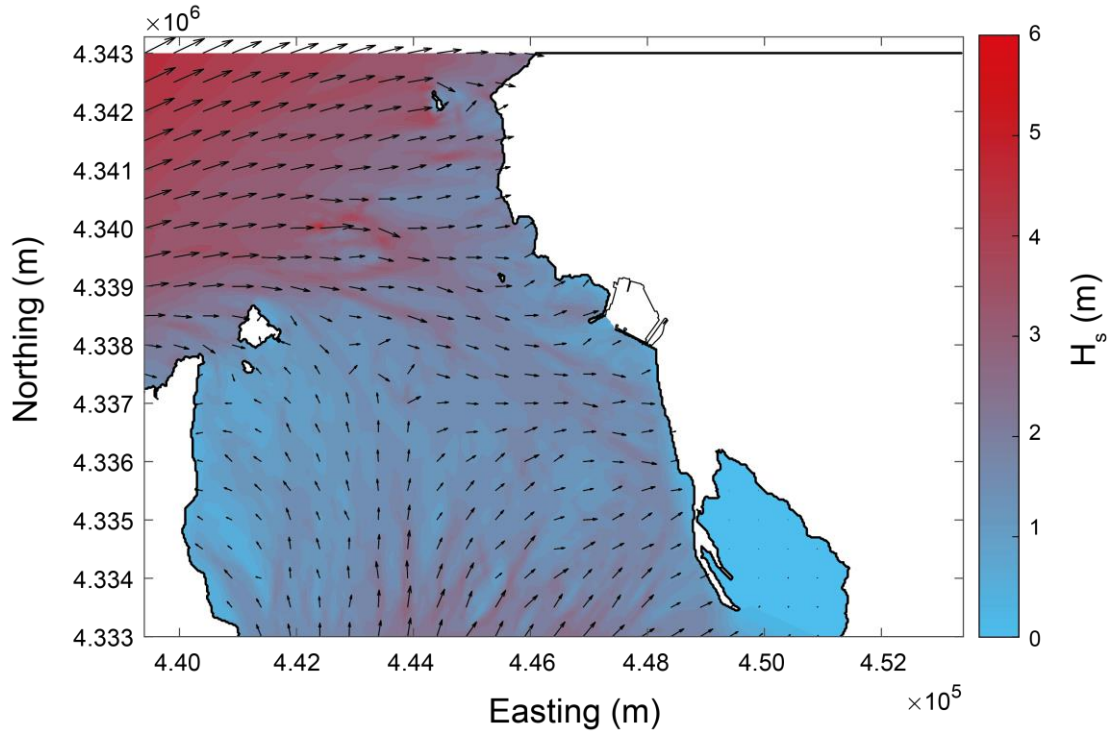



Figura 3-16. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 10$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 24 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

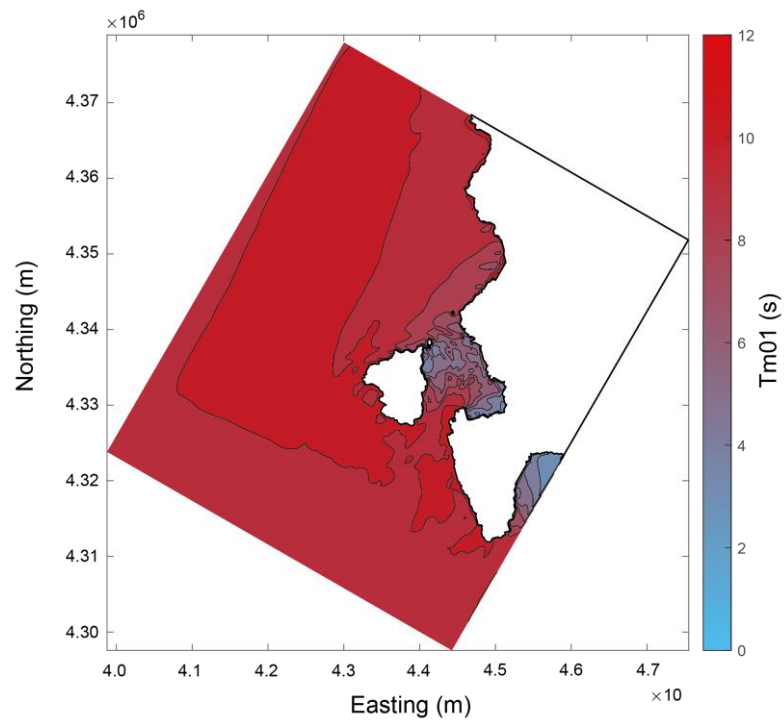
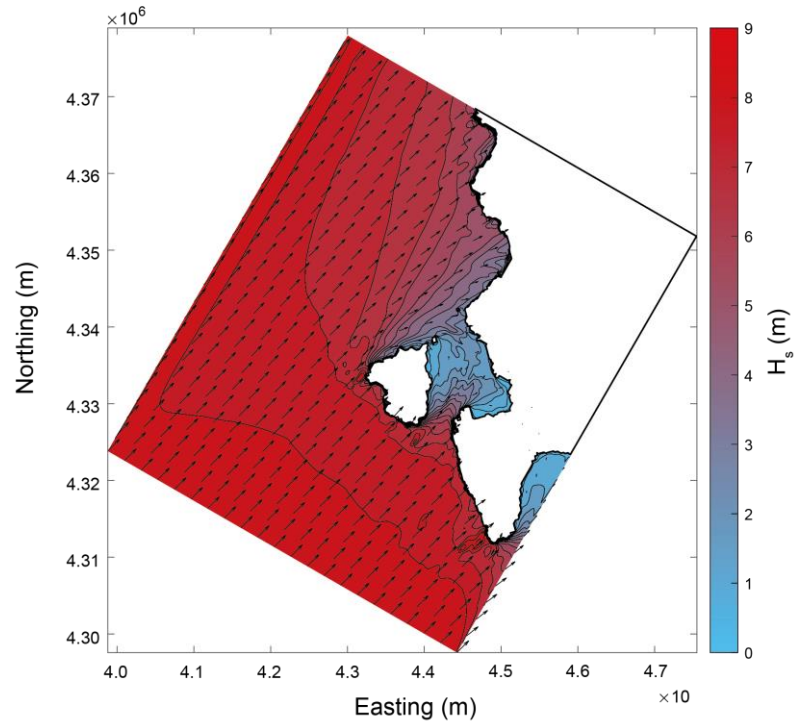


Figura 3-17. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 25 anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 25 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

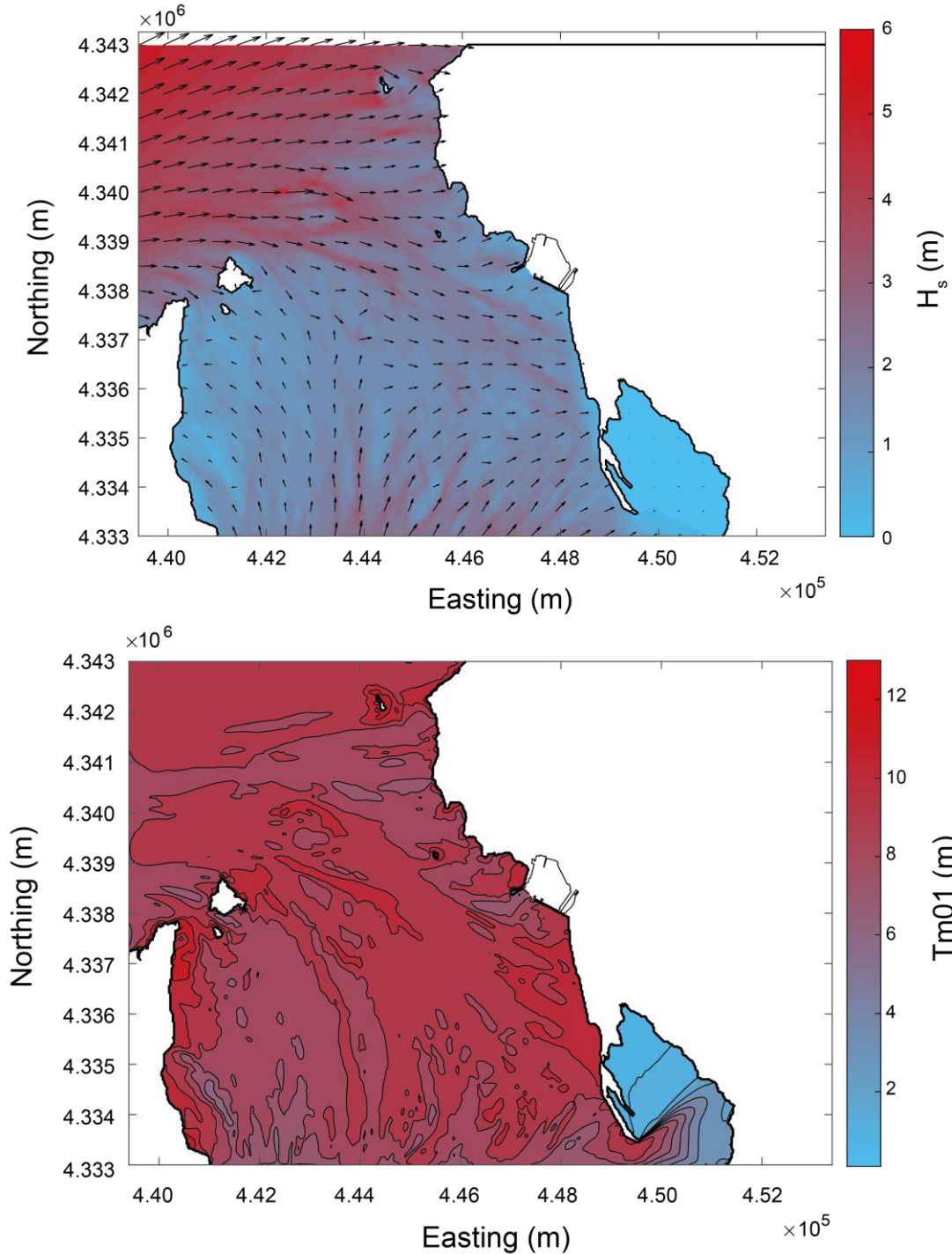




Figura 3-18. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 25$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 26 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

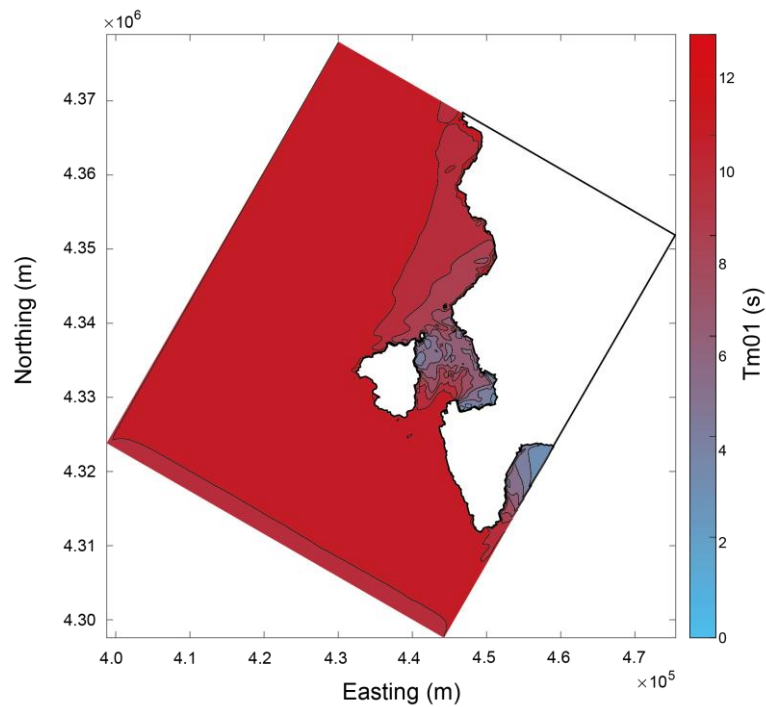
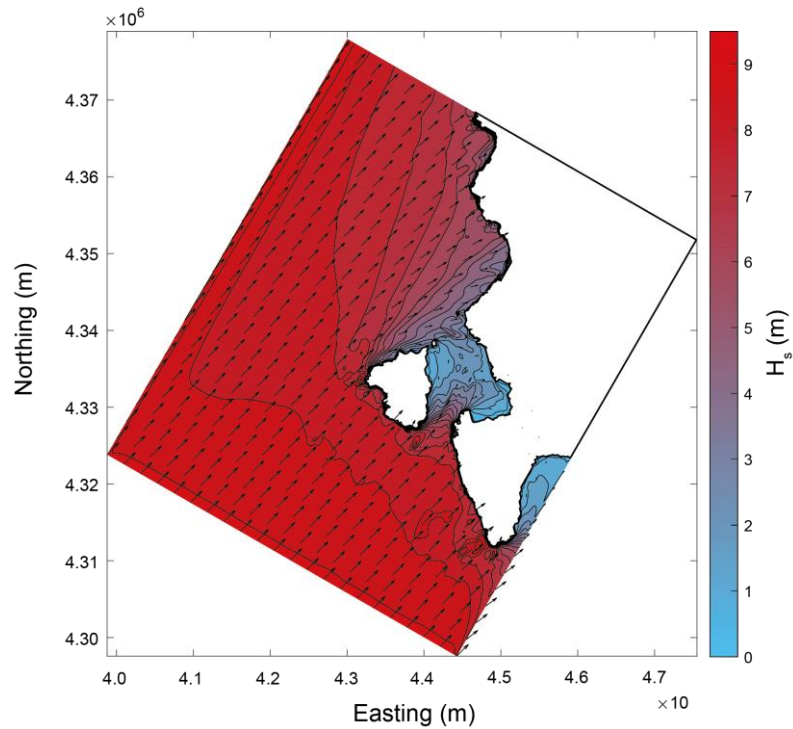



Figura 3-19. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 50$ anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 27 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

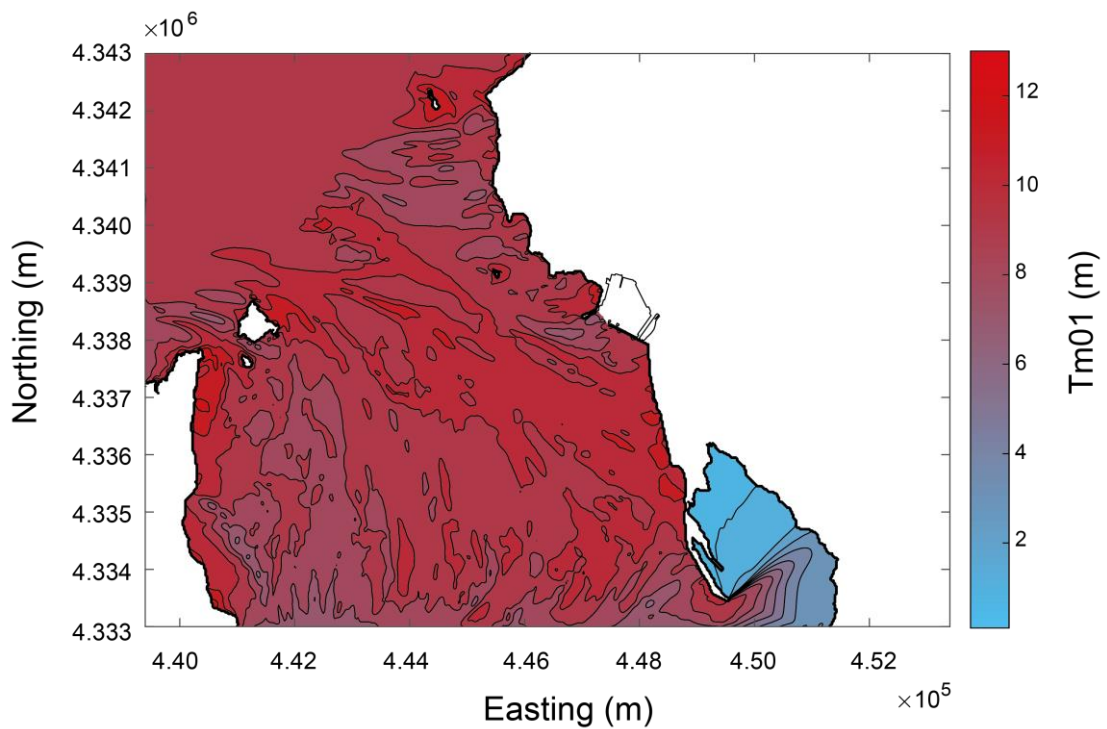
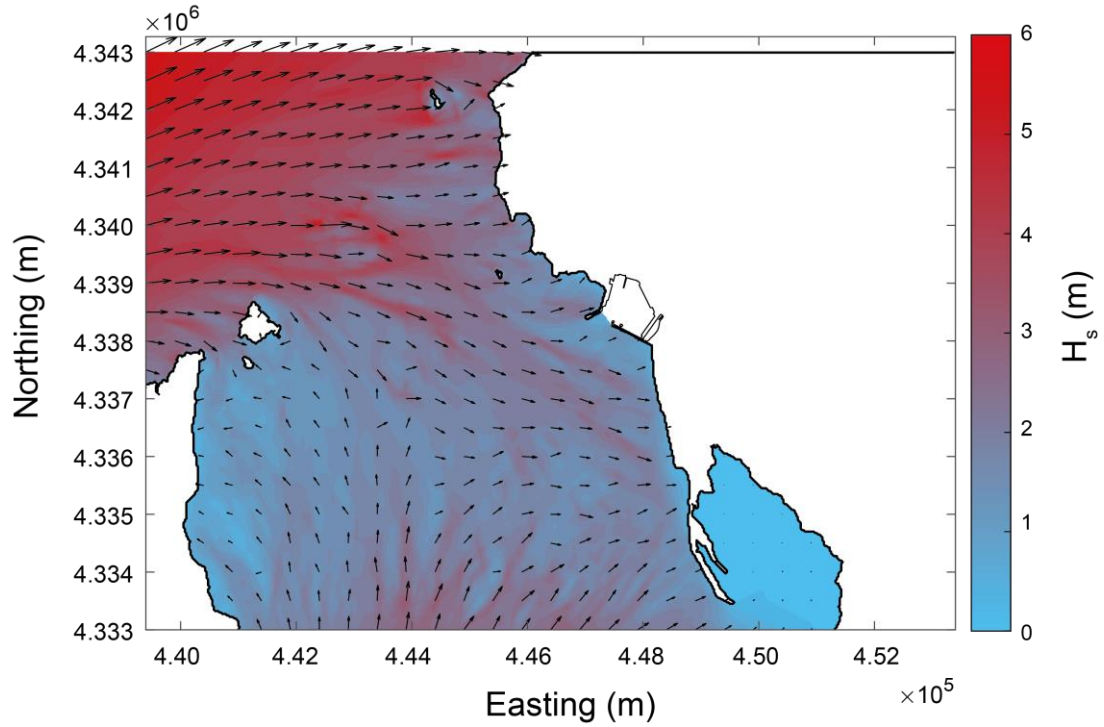




Figura 3-20. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 50 anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 28 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

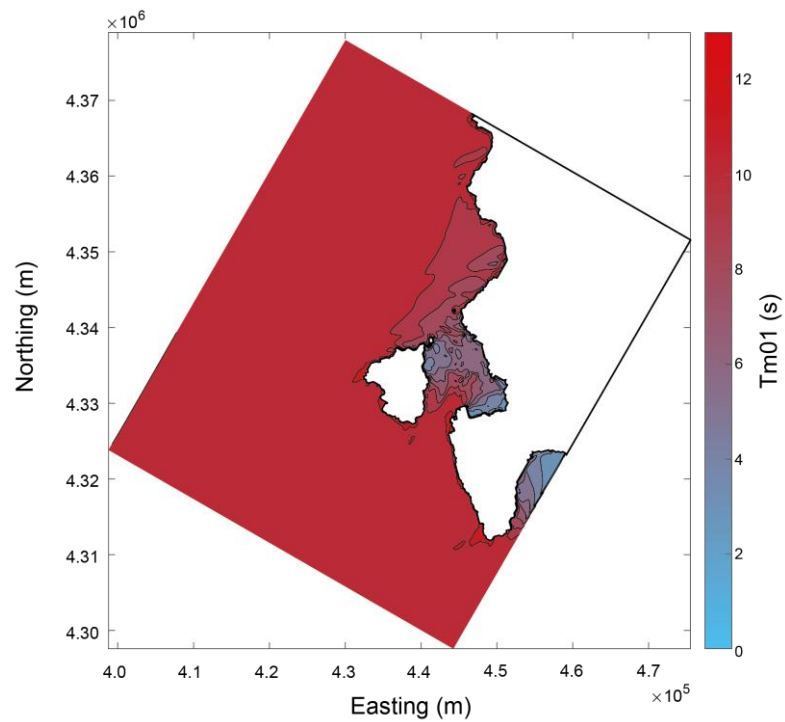
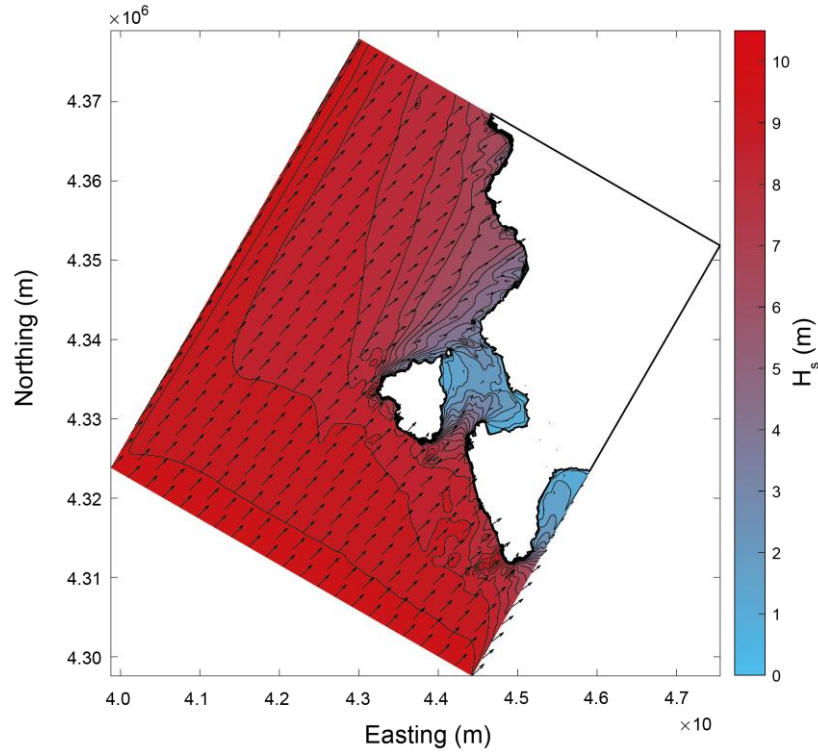




Figura 3-21. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 100 anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 29 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

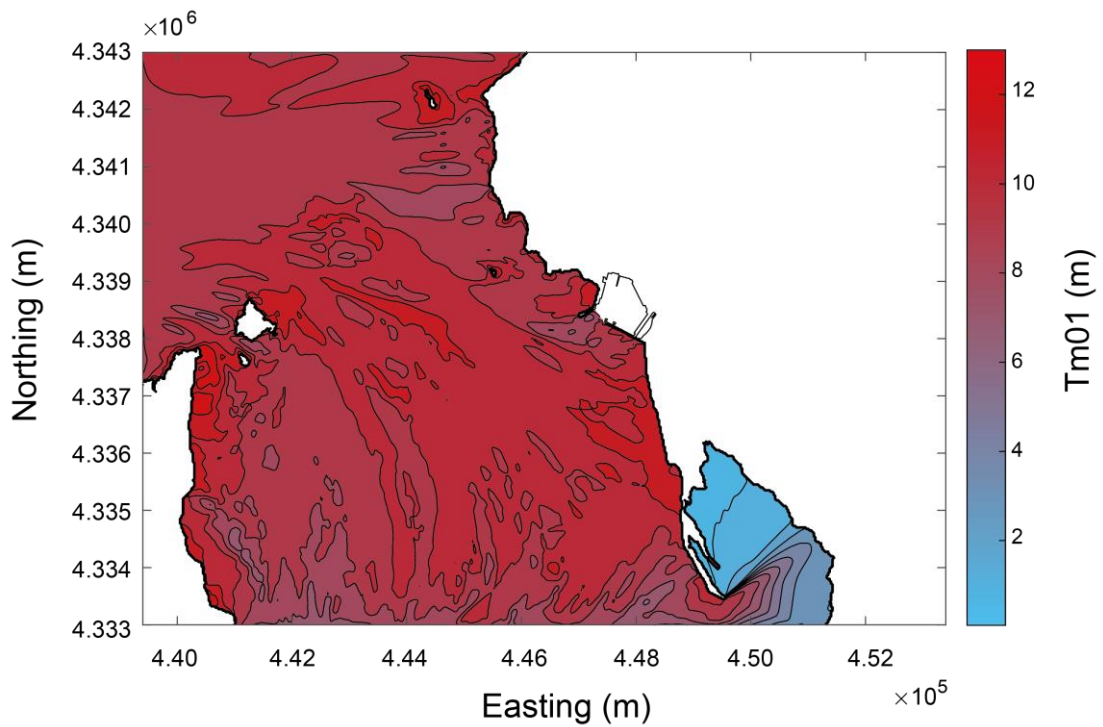
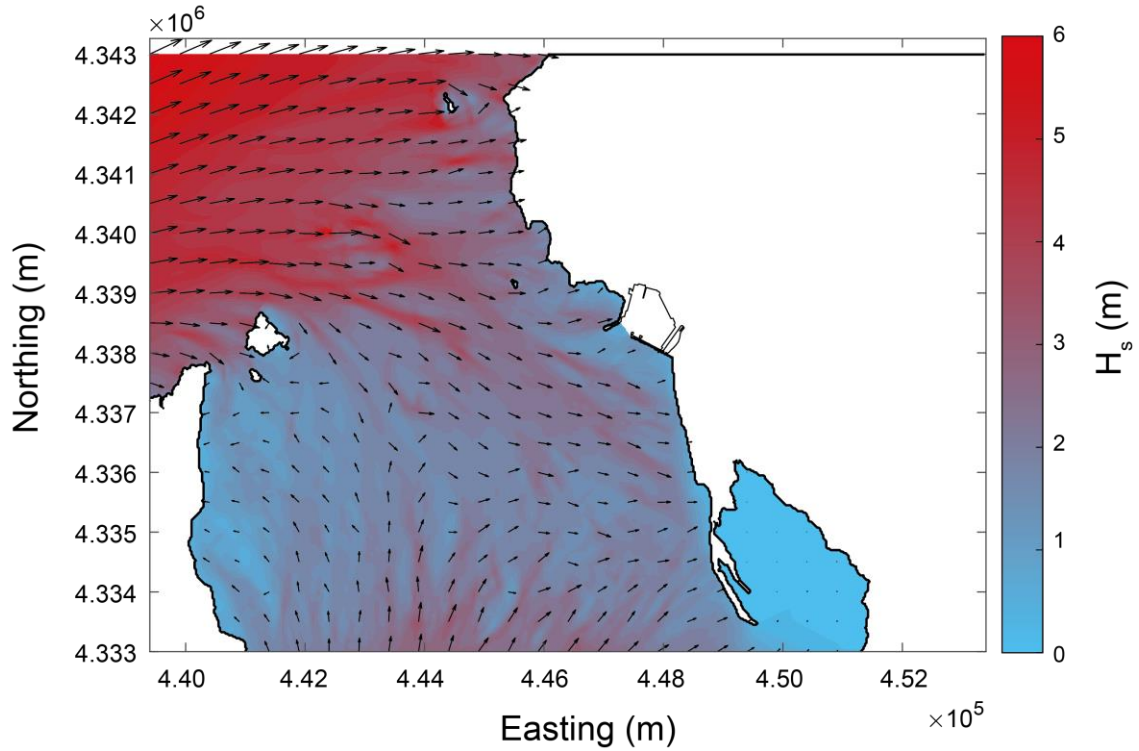




Figura 3-22. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 100$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 30 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

5.3 Propagazione degli stati di mare da Ponente (270 ° N)

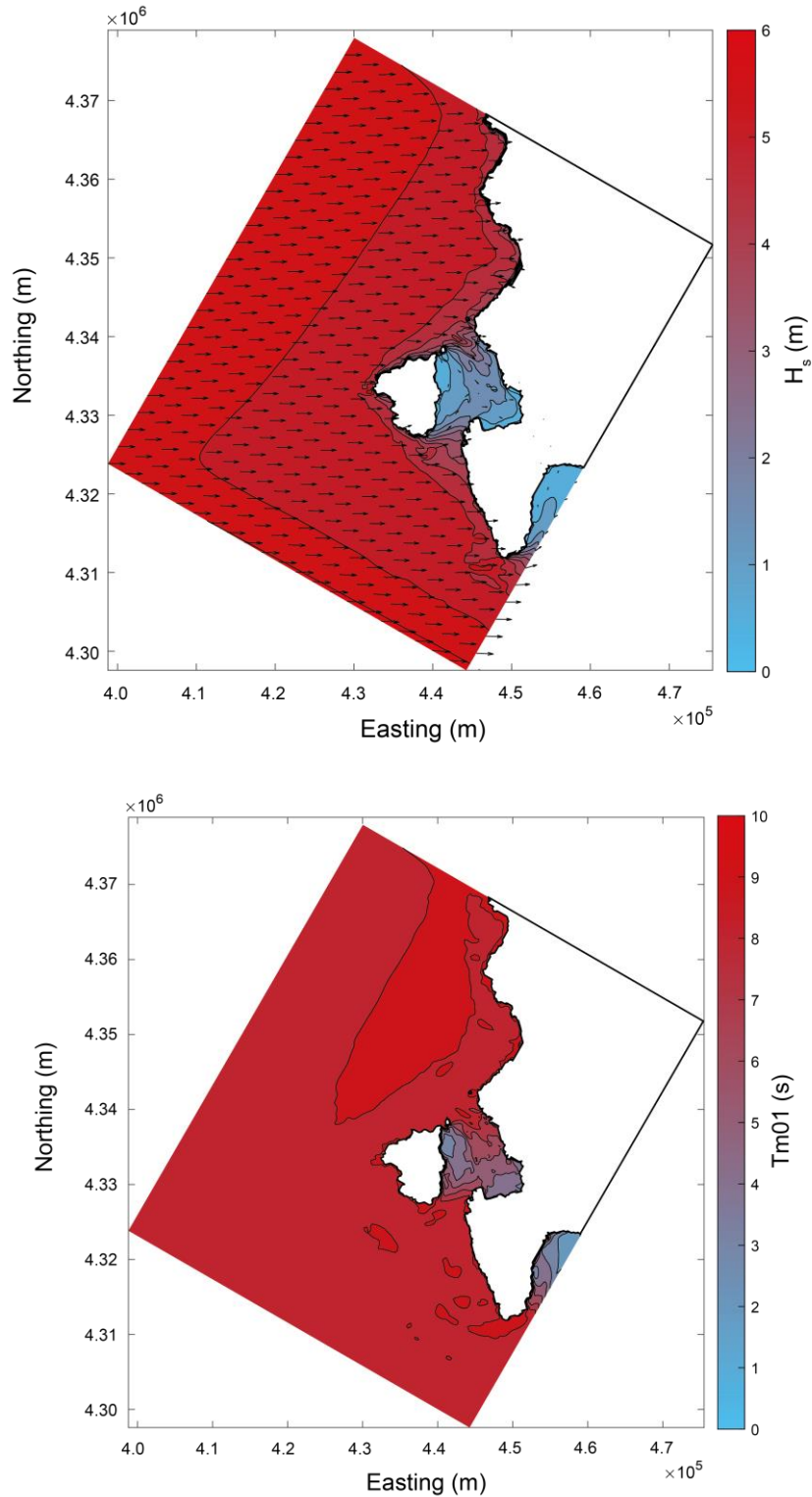



Figura 3-23. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 2$ anni per la COARSE grid.

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fig. 31 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

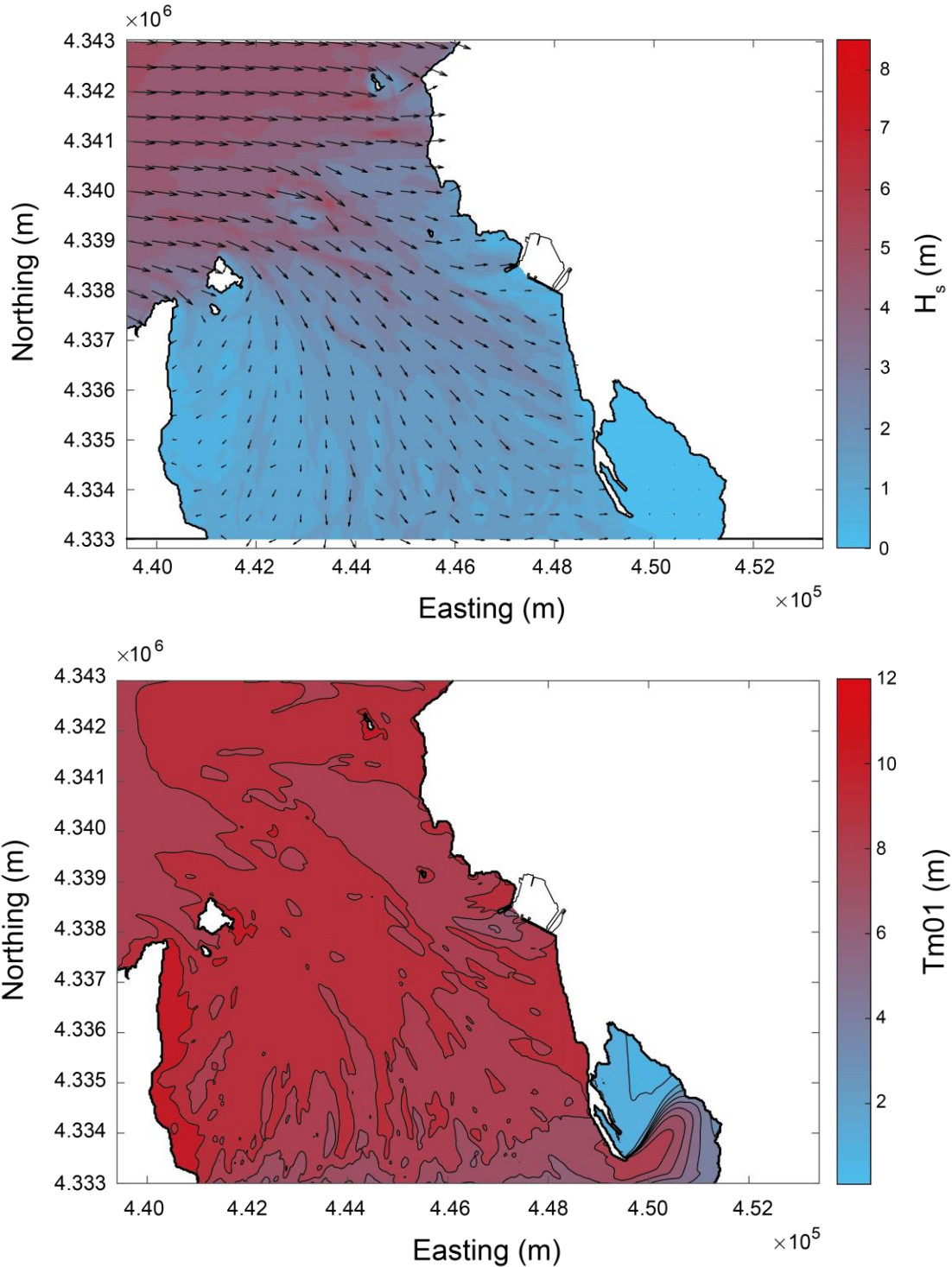



Figura 3-24. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 2$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 32 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

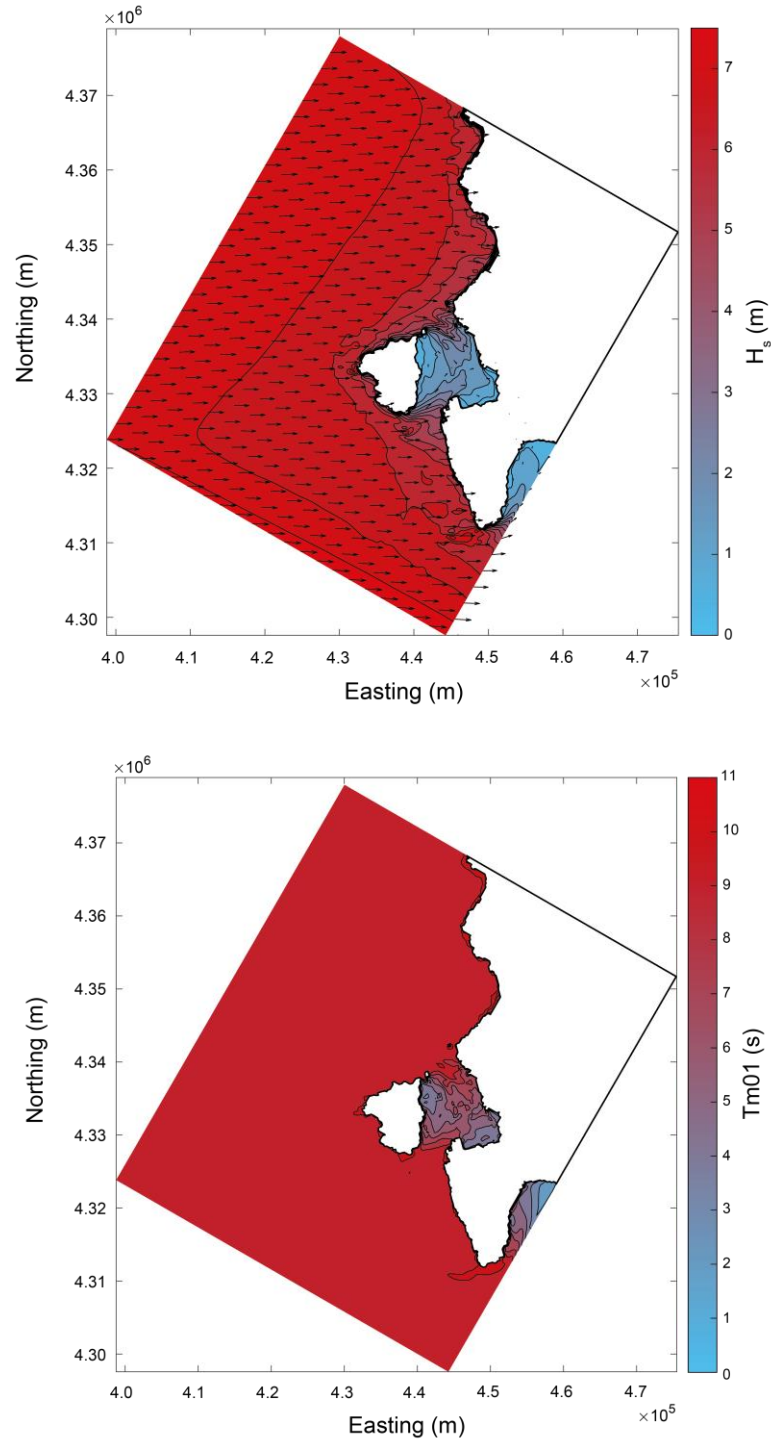


Figura 3-25. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 10$ anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 33 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

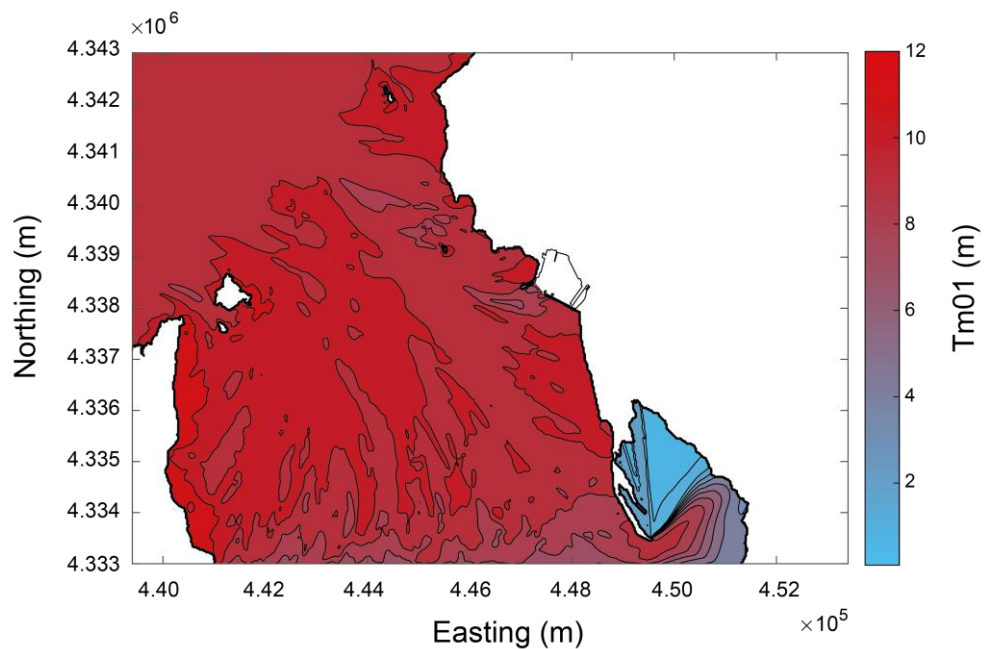
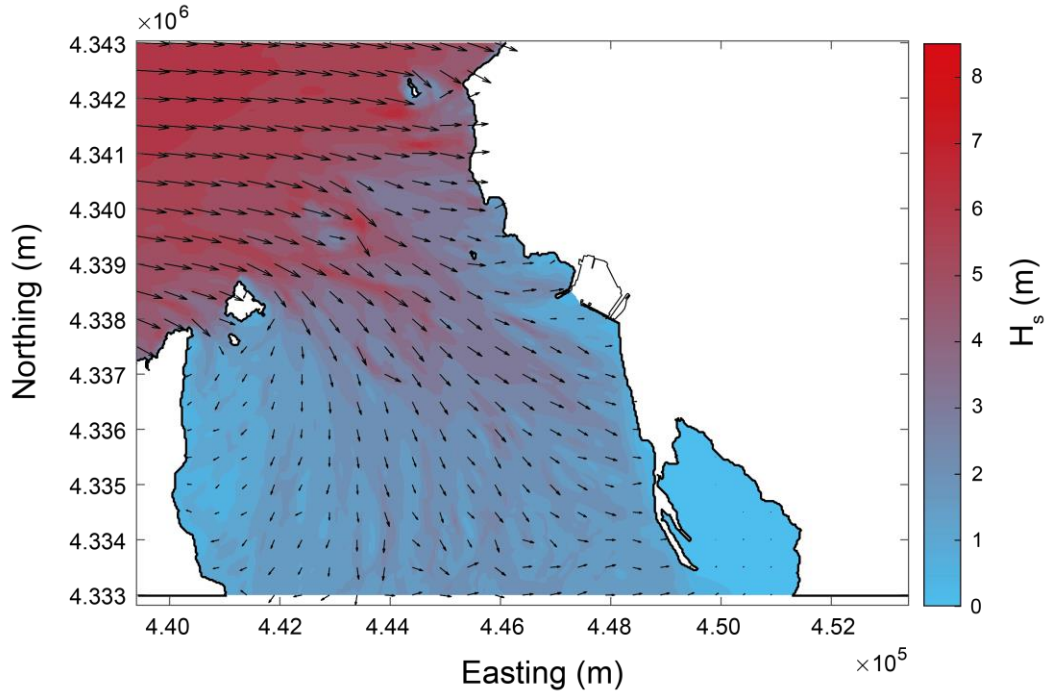



Figura 3-26. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 10$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 34 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

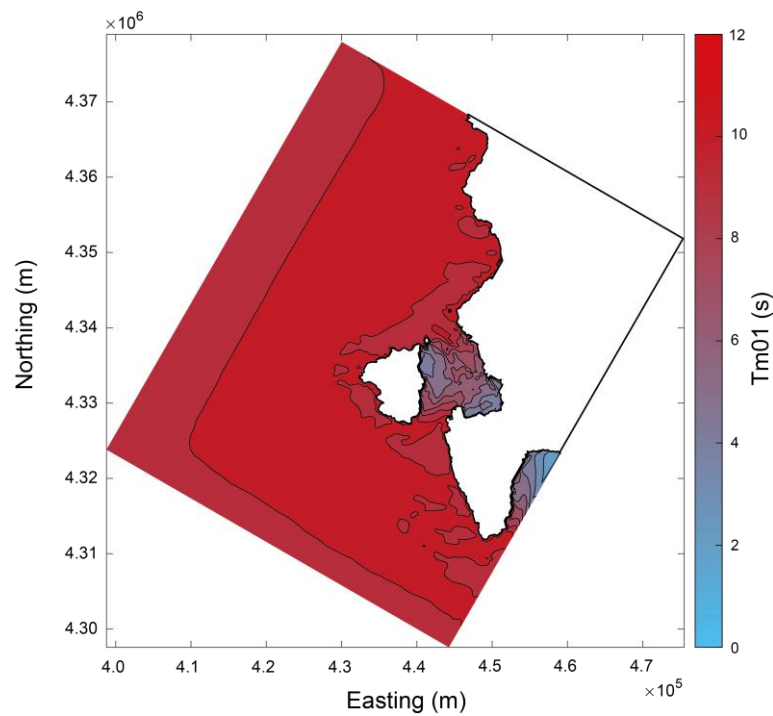
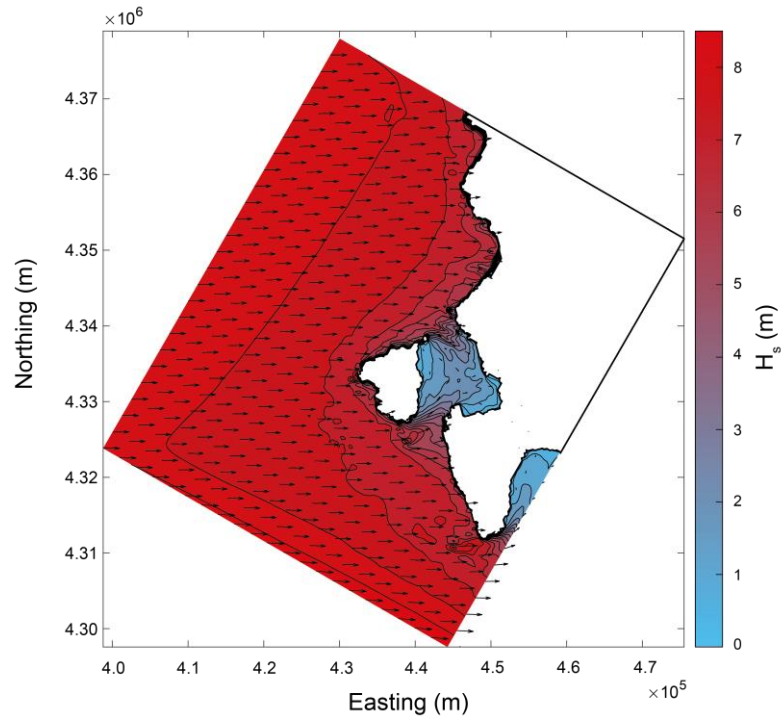


Figura 3-27. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 25$ anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 35 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

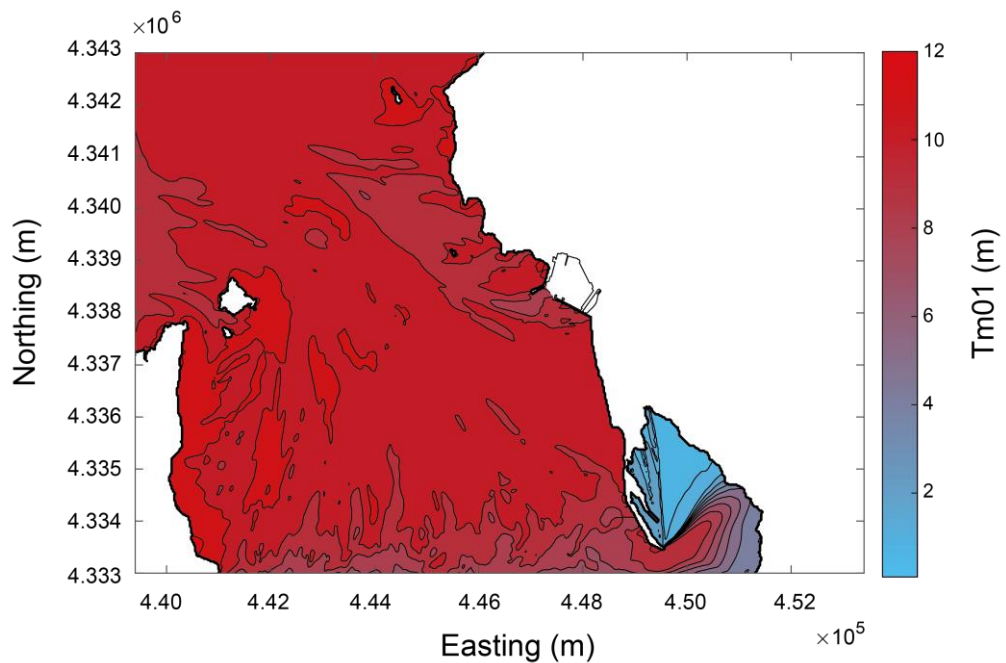
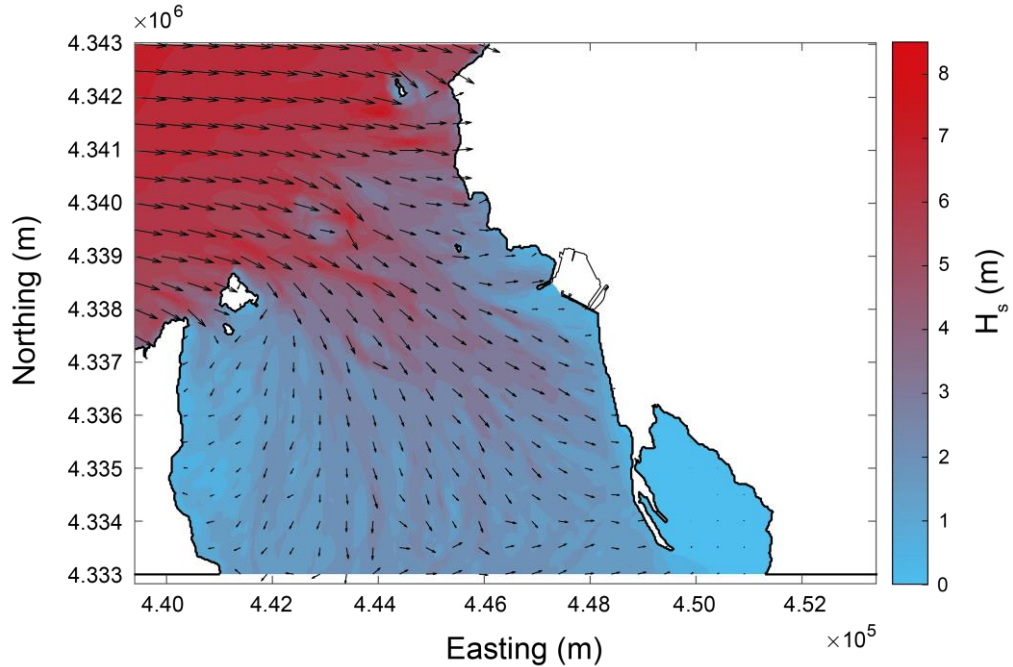



Figura 3-28. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 25$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 36 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

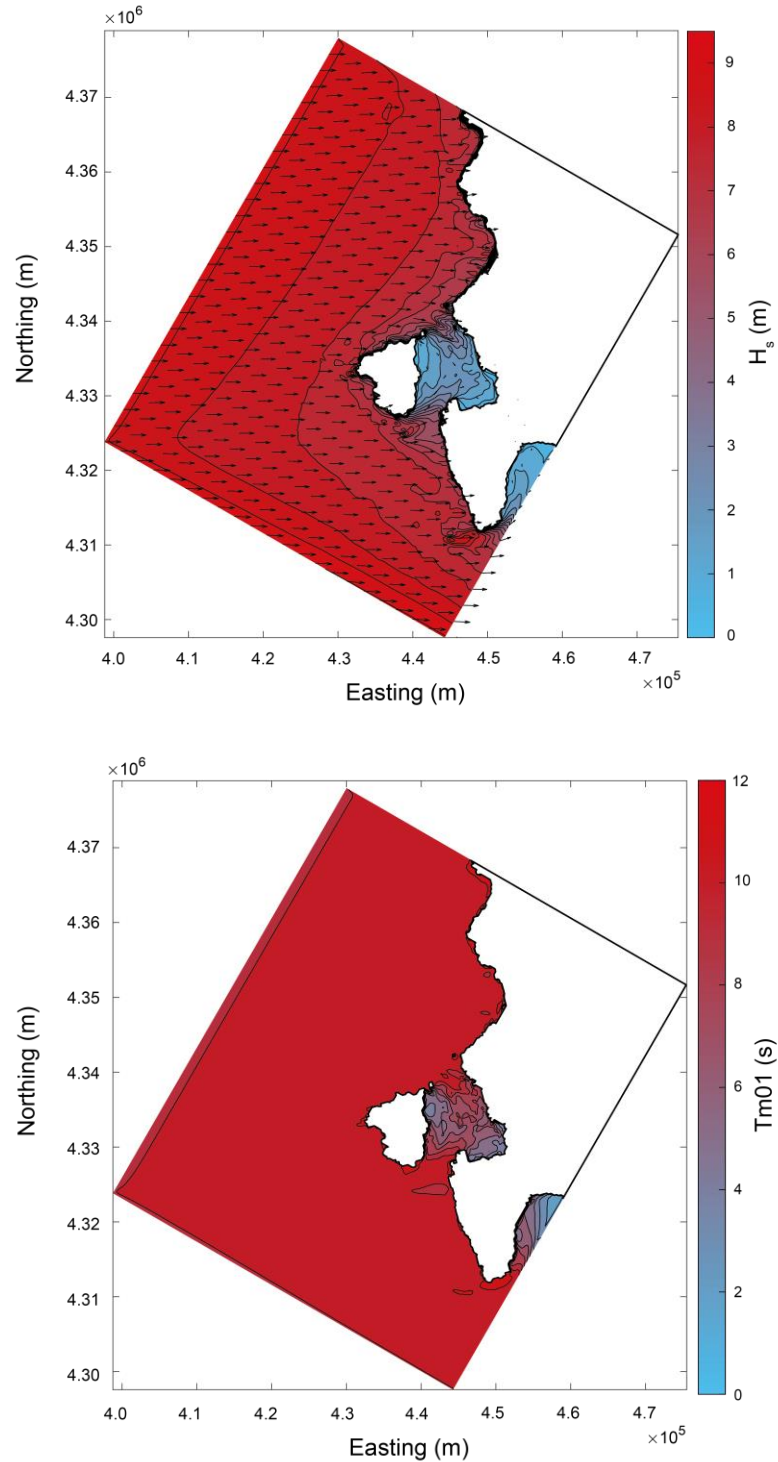



Figura 3-29. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 50$ anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 37 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

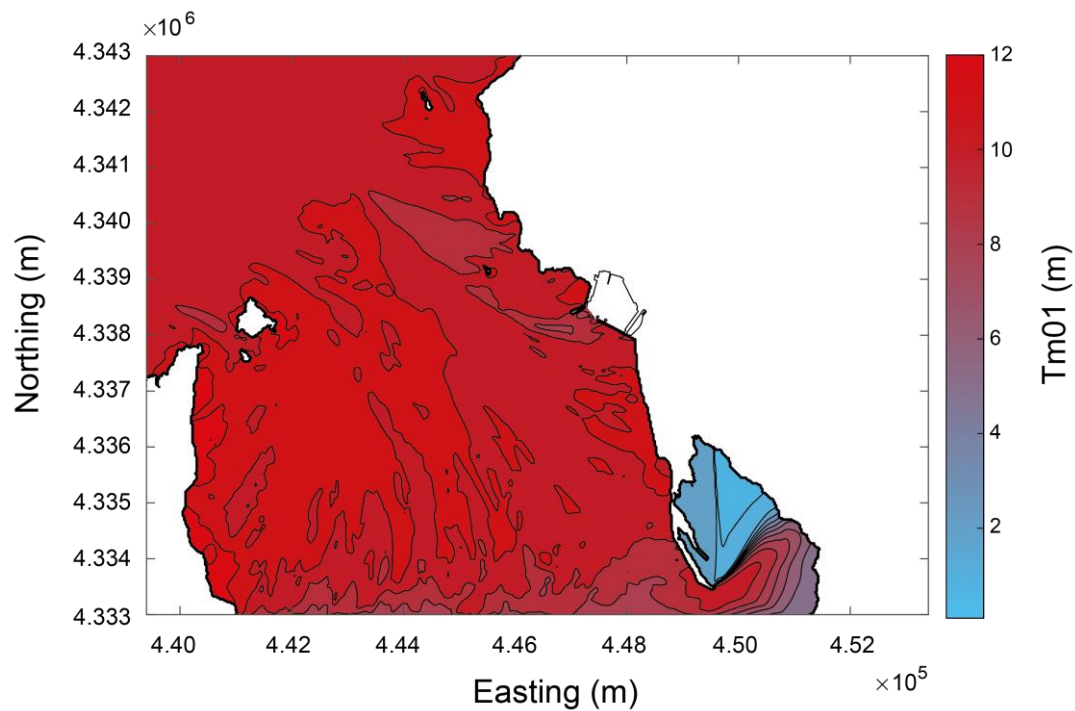
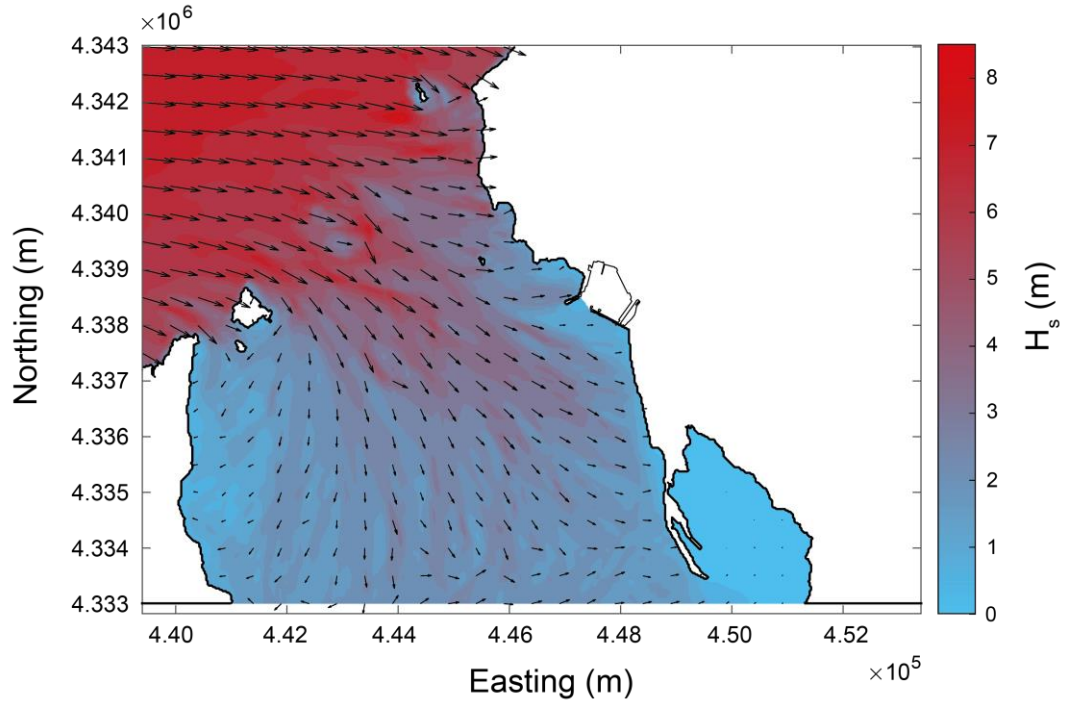



Figura 3-30. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 50$ anni per la NEST grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 38 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

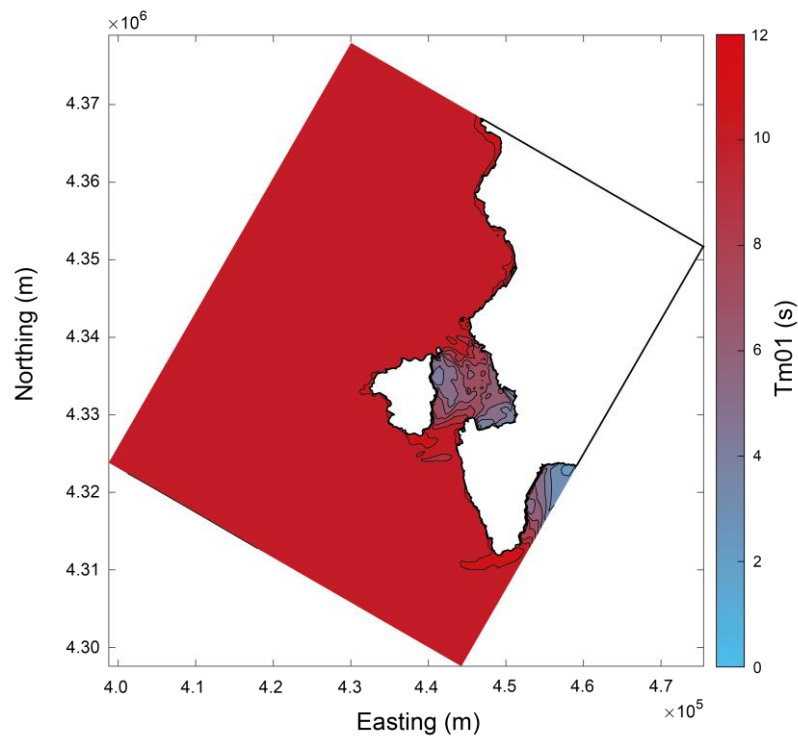
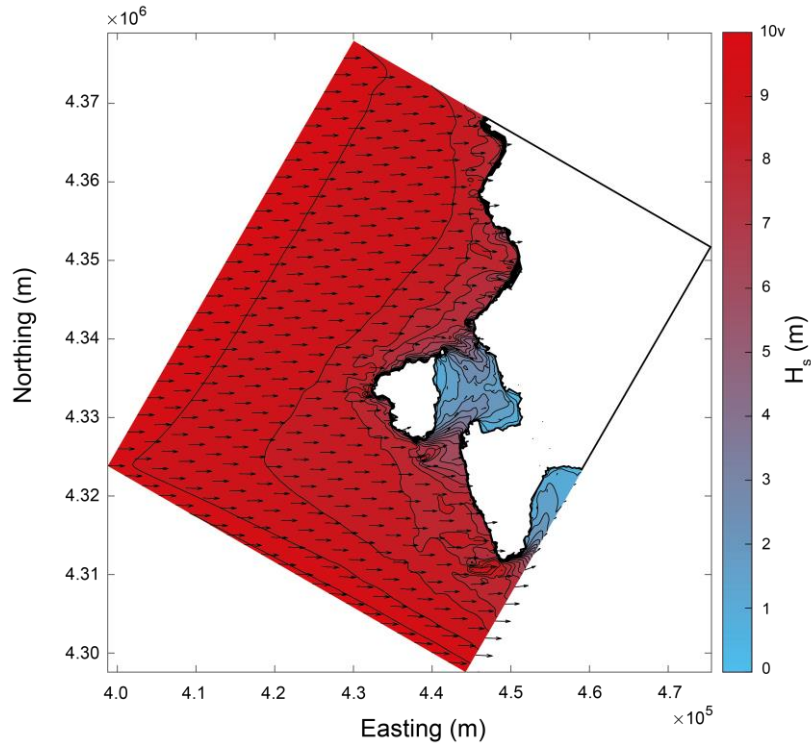



Figura 3-31. Risultato della propagazione dello stato di mare $TR = 100$ anni per la COARSE grid.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R2004	UNITA' 001
	LOCALITA' PORTOVESME (SU)	100-ZA-E-10012	
	PROGETTO / IMPIANTO TERMINALE DI PORTOVESME	Fg. 39 di 39	Rev. 00

Rif. TPIDL: 201969C-100-RT-3301-003

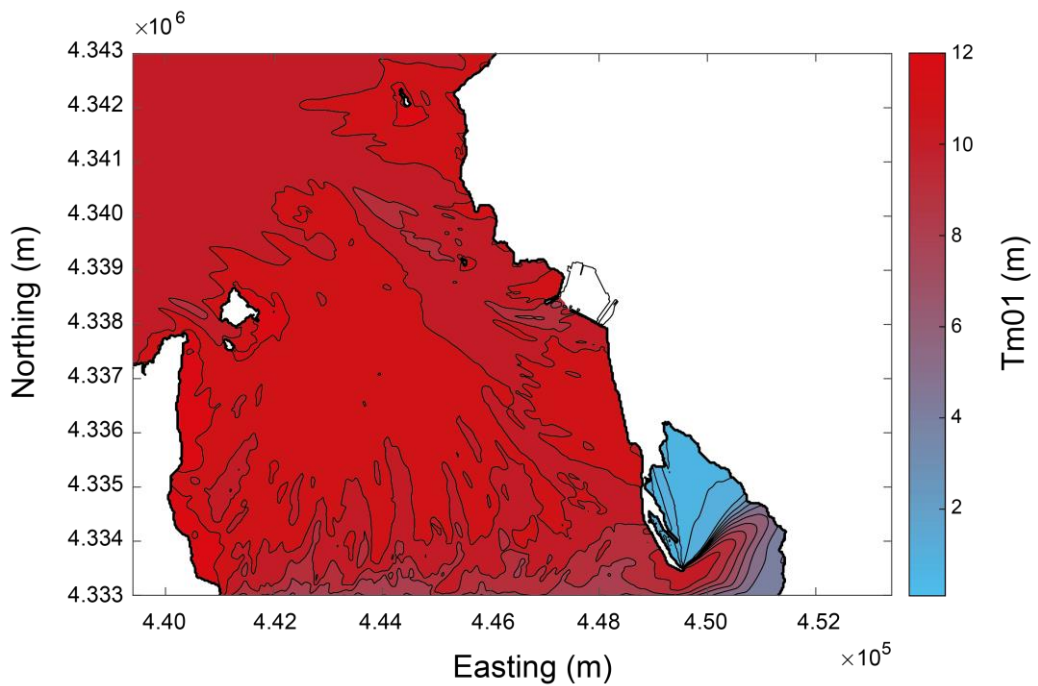
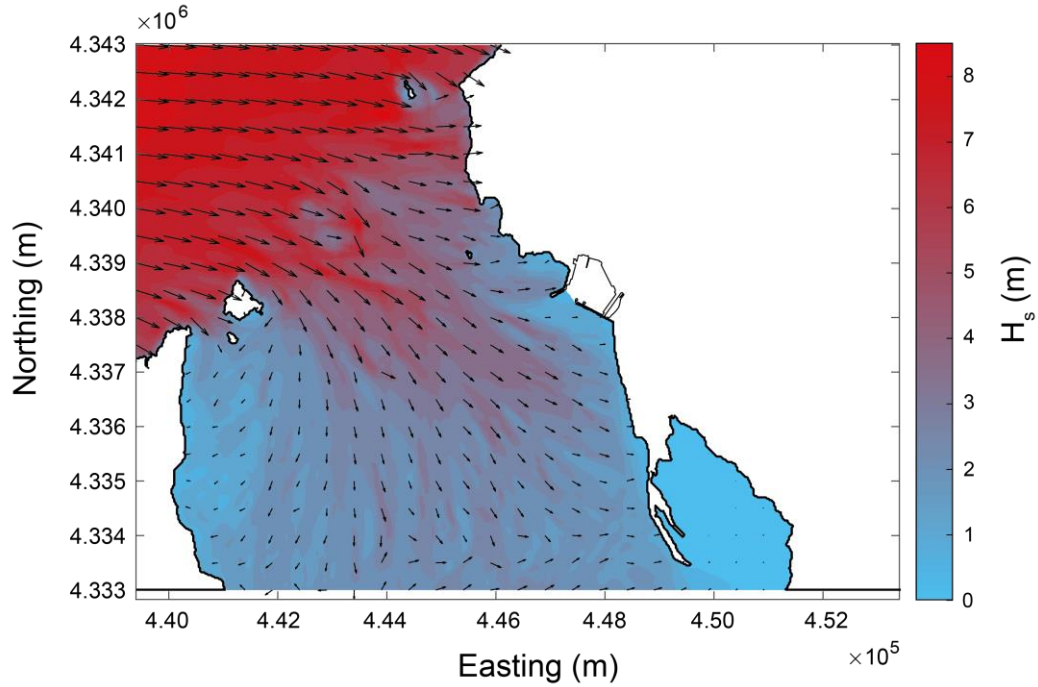


Figura 3-32. Risultato della propagazione dello stato di mare TR = 100 anni per la NEST grid.