

# REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'  
DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI

## ISOLA DI SALINA (MESSINA)

### COMUNE DI MALFA

#### LAVORI DI RIQUALIFICA E DI ADEGUAMENTO DELLE OPERE FORANEE, DELLE BANCHINE, DELLO SCALO DI ALAGGIO E DEI FONDALI DELL' APPRODO DI SCALO GALERA

Progetto Definitivo:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi Ufficio del Genio Civile di Messina in data 21.07.2004

Progetto Esecutivo 1° stralcio funzionale:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 20.12.2006 dell'importo complessivo di € 4.800.000,00

Progetto Esecutivo 1° stralcio di completamento:

A seguito di rescissione contrattuale ed approvazione Perizia di riparazione danni di forza maggiore di variante in diminuzione in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 07 marzo-26 marzo 2013 dell'importo complessivo di € 1.612.247,45

Progetto Esecutivo stralcio di completamento:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 19.07.2017 dell'importo complessivo di € 13.700.00,00



### PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE ED AGGIORNAMENTO DEI LAVORI DEL 1° STRALCIO E DI QUELLO DI COMPLETAMENTO

REV.	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
0	270619	PRIMA EMISSIONE	F. GIORDANO R. AIELLO	F. GIORDANO	F. GIORDANO
1					
2					
CODICE PROGETTO 1 9 0 1		ELABORATO: All. 9.4	REV. A	SCALA: -	

Studio delle agitazioni interne

IL R.U.P.:

Geom. Arturo Ciampi  
4° Settore Tecnico Lavori Pubblici



DINAMICA s.r.l.  
PROGETTO VERIFICATO



IL PROGETTISTA:

Ing. Francesco Giordano  
ingfrancescogiordano@gmail.com

COLLABORAZIONE:

Sigma Ingegneria S.r.l.  
sigmaingsrl@gmail.com

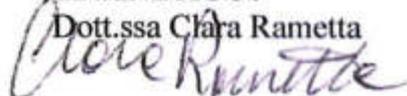
IL SUPPORTO ESTERNO AL R.U.P.:

Ing. Salvatore Perillo



IL SINDACO:

Dott.ssa Chiara Rametta



Regione Siciliana  
Assessorato delle Infrastrutture e della Mobilità  
Dipartimento Regionale Tecnico  
**COMMISSIONE REGIONALE DEI LAVORI PUBBLICI**  
Legge regionale 12 luglio 2011, n. 12 art.5, comma 12  
Copia conforme all'elaborato esaminato nelle sedute  
del 04 Dicembre 2019 e 17 Dicembre 2019



Parere n° 128

del 15/11/2019 Ing. Antonino Platania  
(Capo Ufficio del Genio Civile di Messina)

REGIONE SICILIANA  
UFFICIO DEL GENIO CIVILE - MESSINA  
Visto Si esprime parere favorevole in linea tecnica  
ai sensi dell'art. 12 del R. C. N. e con riferimento alla  
nota di pari data

15 NOV. 2019



L'INGEGNERE CAPO  
Ing. Antonino Platania

UFFICIO DEL GENIO CIVILE  
— MESSINA —

Si attesta che le previsioni del presente progetto  
sono conformi alle norme di edilizia sismica.  
L'autorizzazione alla inizio dei lavori è subordi-  
nata alla formale domanda ai sensi dell'Art 17  
della Legge 64/1974

15 NOV. 2019  
Messina.



L'INGEGNERE CAPO  
Ing. Antonino Platania

## 1. Premessa

Per verificare lo stato di agitazione all'interno dello specchio liquido ridossato in presenza di mareggiate foranee si è fatto riferimento ai risultati ottenuti dallo studio idraulico marittimo riportati negli **Allegati 9.1 (parte I)** e **9.2 (parte II)** del progetto esecutivo di riunione dei lavori del 1° stralcio e di quello di completamento.

Lo studio idraulico marittimo è stato redatto in assenza di misure dirette di dati ondametrici di lunga durata e pertanto, per la valutazione delle caratteristiche ondametriche al largo del paraggio di Scalo Galera, è stato necessario ricorrere a una elaborazione statistica dei dati anemometrici disponibili, rilevati dall'Aeronautica Militare nella stazione di Ustica, che, tra quelle disponibili, ben rappresenta le condizioni climatiche del tratto di mare considerato, in quanto la sua posizione ricade nella zona di generazione del moto ondoso e rappresenta, quindi, le condizioni meteomarine del Tirreno meridionale.

Attraverso l'utilizzo di modelli matematici di previsione del moto ondoso, è stato quindi possibile definire le caratteristiche delle onde estreme a largo corrispondenti ad assegnati valori del tempo di ritorno per le direzioni di attacco del moto ondoso al largo di 315°N, 337.50°N, 360.00°N, 22.50°N, 45.00°N e 67.50°N tenendo conto dei fetches effettivi ricavati dall'elaborazione del diagramma delle distanze di mare libero.

Con lo studio delle trasformazioni che le onde subiscono avanzando da largo verso costa sono state determinate le caratteristiche delle onde sottocosta per le direzioni e i tempi di ritorno considerati.

I risultati delle caratteristiche ondose sottocosta sono riportati nella **tab. 1**.

MALFA - SCALO GALERA – MODELLO NUMERICO STWAVE					
DD al largo (gradi)	H al largo (m)	T (s)	H sottocosta (m)	DD sottocosta (gradi)	tr (anni)
315,00	3,98	7,94	3,51	323,00	3
337,50	3,80	7,76	3,51	340,00	
360,00	3,62	7,56	3,37	359,00	
22,50	2,96	6,86	2,79	21,00	
45,00	2,49	6,28	2,35	42,00	
67,50	1,84	5,42	1,73	63,00	
315,00	5,77	9,57	4,97	327,00	10
337,50	5,91	9,69	5,34	342,00	
360,00	6,06	9,74	5,48	358,00	
22,50	4,77	8,66	4,42	20,00	
45,00	3,51	7,44	3,24	40,00	
67,50	2,58	6,40	2,34	60,00	
315,00	7,38	10,80	6,31	330,00	30
337,50	7,90	11,12	7,14	344,00	
360,00	8,63	11,65	7,82	358,00	
22,50	5,88	9,59	5,46	19,00	
45,00	4,67	8,48	4,30	38,00	
67,50	3,36	7,28	2,98	57,00	
315,00	8,10	11,27	6,92	331,00	50
337,50	8,94	11,87	8,12	344,00	
360,00	9,87	12,43	9,01	358,00	
22,50	5,88	9,59	5,46	19,00	
45,00	5,30	9,08	4,90	37,00	
67,50	3,36	7,28	2,98	57,00	
315,00	9,15	12,82	7,87	333,00	100
337,50	10,31	12,72	9,44	345,00	
360,00	11,62	13,47	9,61	358,00	
22,50	6,92	10,36	6,47	18,00	
45,00	6,23	9,80	5,81	36,00	
67,50	4,21	8,10	3,71	55,00	

**Tabella 1 - Altezze d'onda a largo e sottocosta per i tempi di ritorno di 3, 10, 30, 50 e 100 anni**

Dall'analisi del moto ondoso sottocosta si osserva che le onde più gravose, con tempo di ritorno pari a 50 anni, presentano sottocosta un'altezza pari a 9,01 m, periodo 12,43 s e un'incidenza di 358,00°N; per tempo di ritorno pari a 10 anni, il valore dell'altezza d'onda significativa si riduce a 5.48 m con T=9.74 s, con incidenza pari a 358.00°N proveniente da 360.00°N, per tempo di ritorno pari a 3 anni il valore dell'altezza d'onda significativa è pari a 3.51 m con T=7.94 s con incidenza pari a 323.00°N proveniente da 315.00°N a largo.

Tenendo conto delle nuove tipologie delle banchine interne, riportate sinteticamente in **AII. 1** si è determinato lo stato di agitazione interno allo specchio acqueo per le onde aventi sottocosta tempi di ritorno di 3, 10, e 50 anni, utilizzando il modello CGWAVE.

## 2. Il modello numerico CGWAVE

Lo studio permette di valutare per la configurazione di progetto lo stato di agitazione interna in presenza di mareggiate estreme provenienti dal settore di traversia di Scalo Galera.

Lo studio della diffrazione consiste in quell'insieme fenomenologico conseguente alla propagazione delle onde in base a leggi che non seguono quelle della propagazione rettilinea nei mezzi omogenei, secondo i dettami dell'ottica geometrica.

Occorre precisare che il fenomeno della diffrazione si manifesta in modo sensibilmente apprezzabile solo se le onde incontrano un ostacolo capace di limitare l'estensione utile dei fronti a dimensioni dell'ordine della lunghezza d'onda.

L'esame teorico della diffrazione del moto ondoso viene, com'è noto, condotto con gli stessi metodi elaborati per lo studio degli analoghi fenomeni nell'ottica e nell'acustica.

Il fenomeno della diffrazione può essere, infatti, spiegato con il seguente principio di Huygens-Fresnel.

"Sia  $S$  una sorgente puntiforme ed  $s$  una superficie chiusa che la contiene in cui ogni elemento  $dA$  diviene a sua volta sorgente di onde elementari che, con opportune intensità e fase, si propagano in tutte le direzioni".

Ciò, ovviamente, comporta che in un punto posto al di fuori della superficie  $s$ , l'intensità della perturbazione che vi giunge è la risultante dell'interferenza di tutte le onde elementari emesse da ciascun elemento di  $s$ ; allorquando, in particolare, la superficie  $s$  sia una superficie d'onda, le diverse onde elementari risultano in fase.

Ove, per ricondurre subito il discorso al problema della diffrazione, vi sia un ostacolo che taglia la superficie  $s$ , in un punto al di fuori di essa perverranno solo le onde elementari emesse dalla porzione di  $s$  non intercettata dall'ostacolo.

Ogni punto del fronte che avanza deve, pertanto, essere considerato come il centro di una perturbazione secondaria che si dirama in tutte le direzioni.

La successiva configurazione assunta dai fronti d'onda, dopo un intervallo finito di tempo, nasce dall'inviluppo delle suddette perturbazioni secondarie.

Allorquando un treno d'onde supera un'opera foranea, accade che un'aliquota di energia posseduta dal treno d'onde incidente si propaga a tergo dell'ostacolo. Ove ciò non fosse, infatti, nella zona di ombra si avrebbe la calma assoluta.

L'aliquota dell'energia riflessa dall'opera dipende, invece, dalla geometria della stessa e, mentre per opere con parete verticale può assumersi un coefficiente di riflessione compreso tra 0,90 e 1, per strutture del tipo a gettata è sufficientemente realistico assumere per il coefficiente di riflessione il valore di  $0,50 \div 0,30$ .

Lo studio della diffrazione, nel senso più generale del termine, affronta la valutazione delle caratteristiche del moto ondoso sia nella zona di riflessione dello stesso, sia nella zona protetta a tergo dell'ostacolo.

La conoscenza dell'agibilità e dell'affidabilità del dispositivo portuale implica quindi un approfondimento dello studio del fenomeno di che trattasi, la cui soluzione è stata posta sotto forma di grafici e tabelle dal Wiegel nel caso di ostacolo rettilineo semidefinito e perfettamente riflettente che si erge su profondità costante.

Il modello numerico utilizzato nel nostro caso è un modello agli elementi finiti all'avanguardia per calcolare le altezze d'onda all'interno dell'area in esame per tutte le condizioni di moto ondoso incidente.

Note le altezze d'onda, è possibile stimare, con un'unica simulazione, l'agitazione ondosa in diversi punti, per particolari condizioni di moto ondoso incidente. Il modello numerico utilizzato è CGWAVE (Coastal and Hydraulics Laboratory -United States Army Corps of Engineering) che utilizza come interfaccia grafica il modello SMS (Surface modeling system).

CGWAVE include: la diffrazione delle onde provocata dalle strutture emergenti e quella dovuta alle caratteristiche del fondale marino; la rifrazione e gli effetti di shoaling derivati dalle variazioni di profondità; la riflessione parziale o totale causata dalle strutture costiere e portuali; gli effetti d'attrito di fondo e frangimento delle onde.

Il problema è risolto sulla base dell'equazione per i fondali a debole pendenza (Mild Slope Equation) o di quella di Berkhoff, cioè:

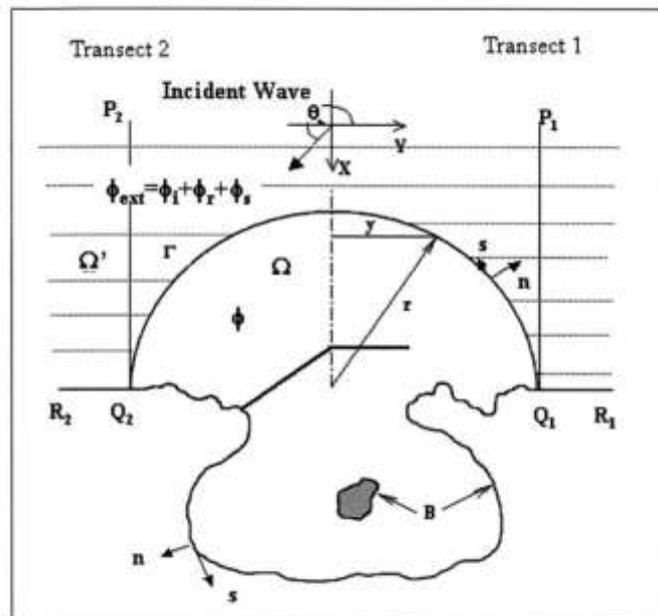
$$\nabla[\mathbb{C}C_g \cdot \nabla\phi] + \omega^2 \frac{C_g}{C} \phi = 0$$

Dove C e  $C_g$  sono, rispettivamente, le velocità di fase e di gruppo, definiti da:

$$C = \frac{\omega}{k} \text{ e } C_g = \frac{1}{2} \left[ 1 + \frac{2kh}{\sinh(2kh)} \right] \cdot C$$

dove  $\omega$  è la frequenza angolare, h è la profondità medio mare, e k è il numero d'onda definito da  $2\pi/L$ , con L (=CT) lunghezza d'onda.

La discretizzazione agli elementi finiti dell'equazione per fondali a debole pendenza, comporta il problema di specificare le condizioni al contorno lungo tutto il confine del dominio di calcolo come illustrato nella figura sottostante.



In CGWAVE vi sono molte condizioni al contorno che possono essere selezionate. Per esempio condizioni al contorno relative alle onde incidenti (anche quelle riflesse), definite dall'altezza d'onda, il periodo e la direzione; condizioni sui contorni assorbenti, specificate in termini di una direzione d'onda; condizioni ai contorni

parzialmente o completamente riflettenti, definite da un coefficiente di riflessione, il cambio di fase e la direzione d'onda. La definizione dei coefficienti di riflessione lungo i contorni parzialmente riflettenti permette di esaminare diversi tipi di strutture, per esempio frangiflutti a parametro verticale o inclinato.

I calcoli sono eseguiti su una maglia d'elementi finiti triangolari. Per ottenere dei risultati accurati, è importante rappresentare con una certa precisione le lunghezze d'onda alle diverse profondità.

Il vantaggio di usare una maglia d'elementi finiti triangolari è che la risoluzione di tale reticolo può essere personalizzata in base al periodo dell'onda ed alla profondità, in modo da minimizzare la quantità di calcoli necessari che, ricordiamo, dipende dal numero di nodi.

CGWAVE può essere usato in modalità mono-frequenza o random, e inoltre come modello mono-direzionale o multi-direzionale. In modalità "mono-frequenza" il modello considera una sola componente di periodo e direzione. In alcune situazioni, questo tipo d'applicazione fornisce una descrizione ragionevolmente precisa dello stato di mare. A causa dell'interferenza costruttiva e distruttiva dovuta all'interazione delle onde caratterizzate dallo stesso periodo, qualche volta, è possibile avere una descrizione più esauriente del campo di moto ondoso usando onde incidenti di tipo random. In questo caso possono essere simulate e combinate automaticamente nel modello molte componenti di periodo e direzione, in funzione dello spettro delle onde incidenti.

Il modello CGWAVE rilascia, come risultato di una simulazione, le altezze d'onda sotto forma, normalmente, di grafici a colori ottenuti con l'applicazione del pacchetto software SMS.

SMS è un modello con capacità di pre-processing e post-processing per tutti i modelli numerici CHL (Coastal and Hydraulics Laboratory -United States Army Corps of Engineering), inclusi ADCIRC, TABS (RMA2, RMA4, SED2D), ADH, HiVEL, M2D, STWAVE, BOUSS2D e CGWAVE.

SMS è diviso in moduli: Scatter, Map and Mesh. Il modulo Scatter utilizza dati anche disomogenei, per esempio dati batimetrici, e interpola questi dati in maglie e reticoli del modello. Il Modulo Map é usato per creare e manipolare modelli concettuali. L'utente può creare e definire attributi per oggetti caratteristici, come punti, archi e poligoni, che definiscono il sistema modellato. Immagini, come raster o fotografie possono essere utilizzate in questo processo e possono anche rendere l'output più facile da interpretare. Il Modulo Mesh e altri moduli sono usati per creare e implementare modelli numerici. Questi moduli consentono:

(a) interazione grafica con editing delle maglie e della rete, condizioni al contorno, parametri del modello e materiali,

(b) visualizzazione della configurazione del modello numerico e dei dati di output.

Ognuno dei moduli utilizzati per creare e gestire modelli numerici, può avere differenti collegamenti alle cosiddette "coverages" (utilities). Per esempio, il Modulo Mesh ha tante coverages, una per ognuno dei modello supportati.

I risultati del modello numerico CGWAVE sono presentati di solito sotto forma di grafici contenenti le altezze d'onda in specifici punti d'analisi, interni all'area d'interesse. Il modello CGWAVE può rilasciare anche altri parametri fisici e, nel caso di simulazioni con singolo periodo e direzione, può calcolare la quota di pelo libero e la fase dell'onda, oltre a molte altre grandezze.

Usando l'altezza e la fase dell'onda si può calcolare, in un secondo momento, la quota di pelo libero a step temporali in cui è stato suddiviso un singolo periodo dell'onda.

Il modello può essere usato, per esempio, per esaminare gli effetti del cambiamento di lunghezza od orientamento di un frangiflutti sulla sua azione schermante nei confronti degli ormeggi in progetto.

Grafici dell'altezza d'onda in funzione del periodo dell'onda in diversi punti interni allo specchio acqueo ridossato. Questi diagrammi possono essere usati per identificare i periodi d'onda a cui lo specchio acqueo ridossato è particolarmente sensibile.

Con il modello CGWAVE possono essere esaminate le diverse alternative planimetriche, per selezionare lo schema planimetrico ottimale per lo stato di ridosso dello specchio acqueo protetto.

Nel caso in esame la maglia ad elementi finiti è stata generata in modo che il modello CGWAVE fosse rappresentativo della batimetria e delle strutture proposte, ed inoltre simulasse in modo corretto le onde che si propagano a tergo dell'opera.

Le proprietà riflettenti al contorno delle opere foranee in progetto sono state rappresentate nel modello CGWAVE assegnando appropriati coefficienti di riflessione ( $k_r$ ) per ogni tipologia di struttura.

Un coefficiente di riflessione 1.0 indica che tutta l'energia dell'onda incidente viene riflessa, mentre un valore inferiore indica che parte dell'energia sarà dissipata.

In questo studio, per ogni tipologia di struttura, si sono assegnati i seguenti coefficienti di riflessioni inseriti nel modello CGWAVE:

- Spiaggia naturale coefficiente di riflessione pari a  $0.20 \div 0.30$ ;
- Scarpate in scogli naturali  $0.30 \div 0.40$ ;
- Banchine antiriflettenti  $0.60 \div 0.70$ ;

Si fa osservare che l'opera è sempre stata inserita nella modellazione del fondale a livello di batimetria. Per ogni simulazione eseguita con il modello CGWAVE sono necessarie le condizioni di moto ondoso al largo.

Il limite al largo del modello CGWAVE è stato ubicato in acque relativamente profonde, quindi ogni condizione d'onda incidente poteva essere assunta approssimativamente costante lungo il confine del modello. Utilizzando il modello matematico esposto, si è studiato lo stato di agitazione nello specchio liquido a tergo dell'opera, secondo le previsioni di progetto.

Come dati di input si sono considerate mareggiate con tempi di ritorno di 3, 10 e 50 anni facendo riferimento ai risultati dello studio idraulico-marittimo sopra indicati. Si sono, pertanto prese in esame le direzioni di attacco del moto ondoso provenienti al largo da:  $315,00^\circ$  N,  $337,50^\circ$  N  $360,00^\circ$ ,  $22,50^\circ$  N,  $45,00^\circ$  N e  $67,50^\circ$  N relative ai tempi di ritorno considerati.

I risultati ottenuti riportati nelle figure da fig. 1 a fig. 12 per tempo di ritorno di 3 anni, da fig. 13 a fig. 24 per tempo di ritorno 10 anni e da fig. 25 a fig. 36 per tempo di ritorno 50 anni, evidenziano che, nella configurazione di progetto, gli specchi acquei prospicienti le banchine, risultano interessati da onde aventi altezze residue variabili da 0.10 m a 1.00 m per  $Tr=3$  anni, da 0.20 m a 1.22 m per  $Tr=10$  anni, e da 0.30 m a 1.39 m per  $Tr=50$  anni.

Nella **tab. 2-3-4** sono riportati i valori di altezza d'onda residua calcolati in n. 5 punti distribuiti sulla superficie dello specchio acqueo ridossato per rispettivamente per i tempi di ritorno di 3, 10 e 50 anni.

Tr= 3 anni	Direzioni sottocosta					
Punto	21°N	42°N	63°N	323°N	340°N	359°N
P1	0.13	0.1	0.19	0.47	0.42	0.44
P2	0.18	0.26	0.27	0.83	0.84	0.33
P3	0.51	0.51	0.57	0.2	0.61	0.16
P4	1.41	1.56	1.07	1.09	1.35	0.65
P5	0.84	1.00	0.82	0.61	0.78	0.42

**Tabella 2 - Altezze d'onda residue all'interno dello specchio acqueo per  $Tr=3$  anni**

Tr= 10 anni	Direzioni sottocosta					
Punto	20°N	40°N	60°N	327°N	342°N	358°N
P1	0.7	0.22	0.2	0.54	1.16	1.11
P2	0.79	0.69	0.51	1.19	0.47	0.8
P3	1.15	1.39	0.67	0.46	0.83	1
P4	1.7	1.63	1.6	0.53	1.02	1.31
P5	0.77	1.1	1.22	0.34	0.89	1.12

**Tabella 3 - Altezze d'onda residue all'interno dello specchio acqueo per  $Tr=10$  anni**

Tr= 50 anni	Direzioni sottocosta					
Punto	19°N	37°N	57°N	331°N	344°N	358°N
P1	1.23	1.12	0.30	0.35	1.28	1.28
P2	0.86	0.73	0.51	0.84	0.69	1.39
P3	1.29	1.31	0.67	1.08	0.71	1.18
P4	1.72	1.66	1.6	1.28	2	2.87
P5	1.16	1.20	1.22	1.05	1.07	1.25

**Tabella 4 - Altezze d'onda residue all'interno dello specchio acqueo per  $Tr=50$  anni**

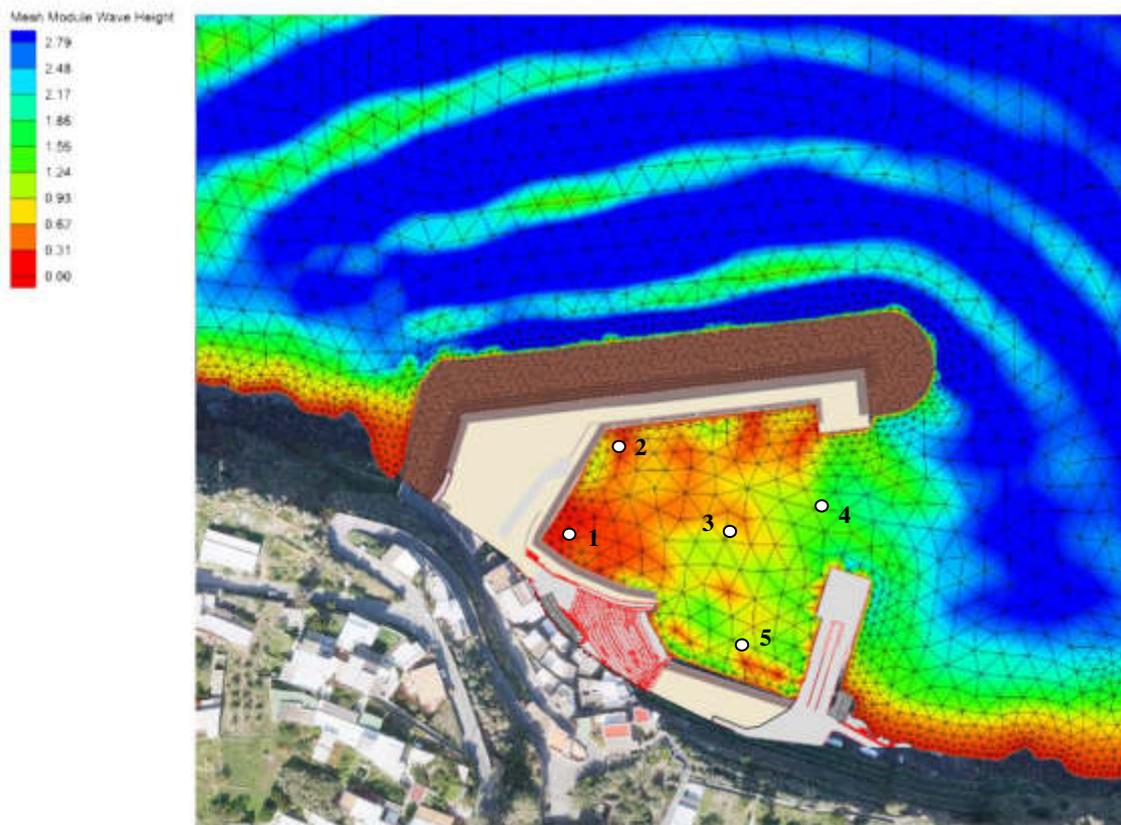


Figura 1 – Stato delle agitazioni interne:  $T_r = 3$  anni; Dir.sottocosta  $21.00^\circ N$ ;  $H = 2.79$  m  $T = 6.86$  s



Figura 2 - Stato delle agitazioni interne:  $T_r = 3$  anni; Dir.sottocosta  $21.00^\circ N$

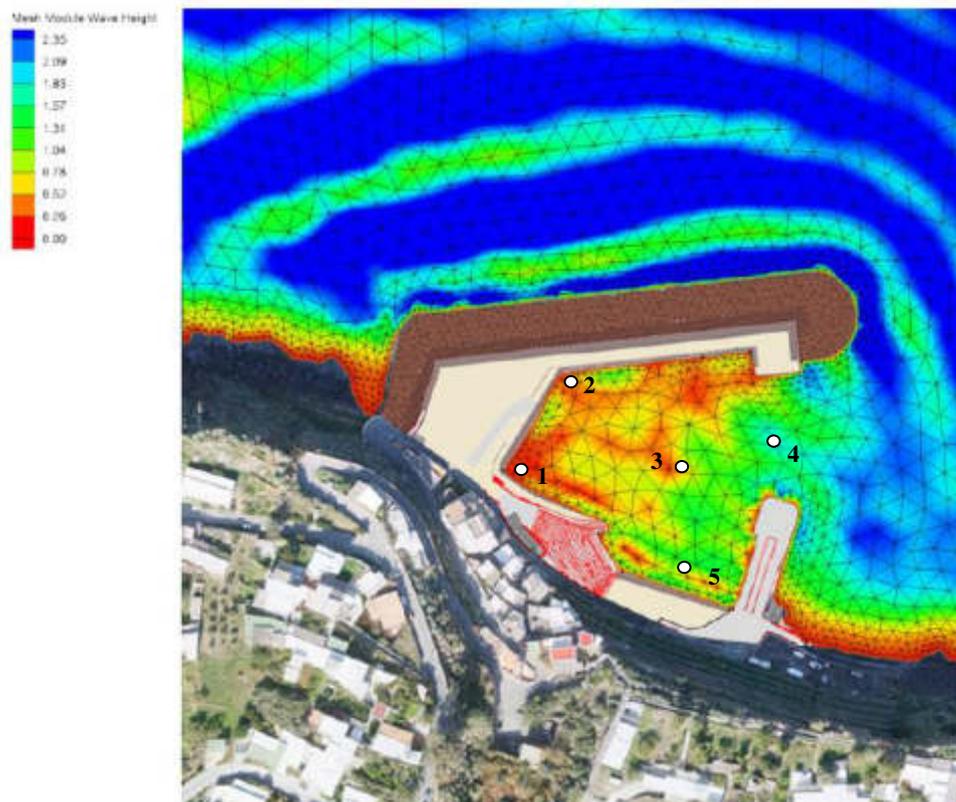


Figura 3 - Stato delle agitazioni interne:  $T_r=3$  anni; Dir.sottocosta  $42.00^\circ N$ ;  $H=2.35$  m  $T=6.28$  s

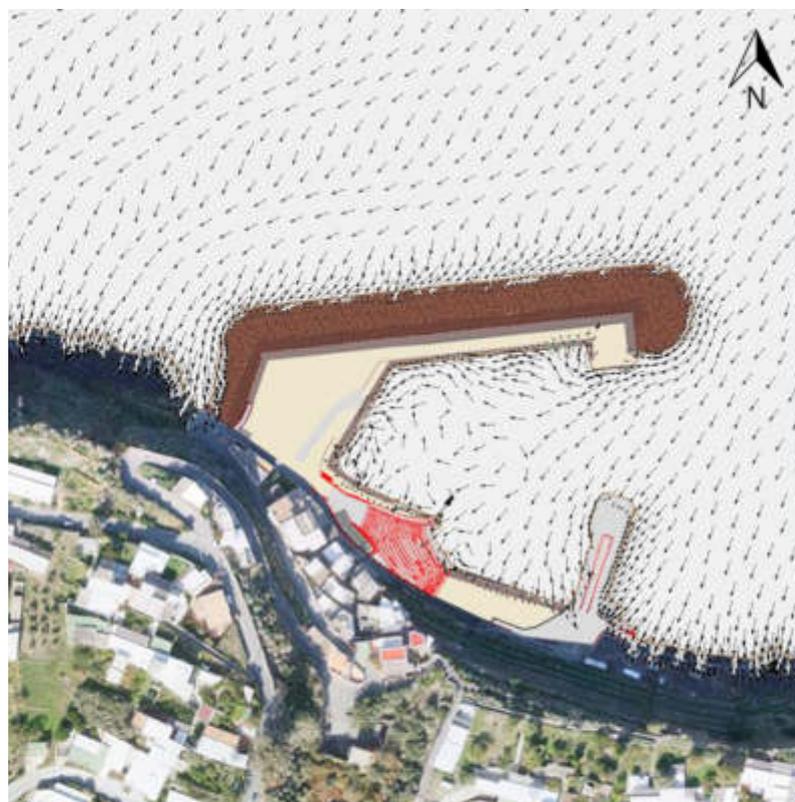


Figura 4 - Stato delle agitazioni interne:  $T_r=3$  anni; Dir.sottocosta  $42.00^\circ N$

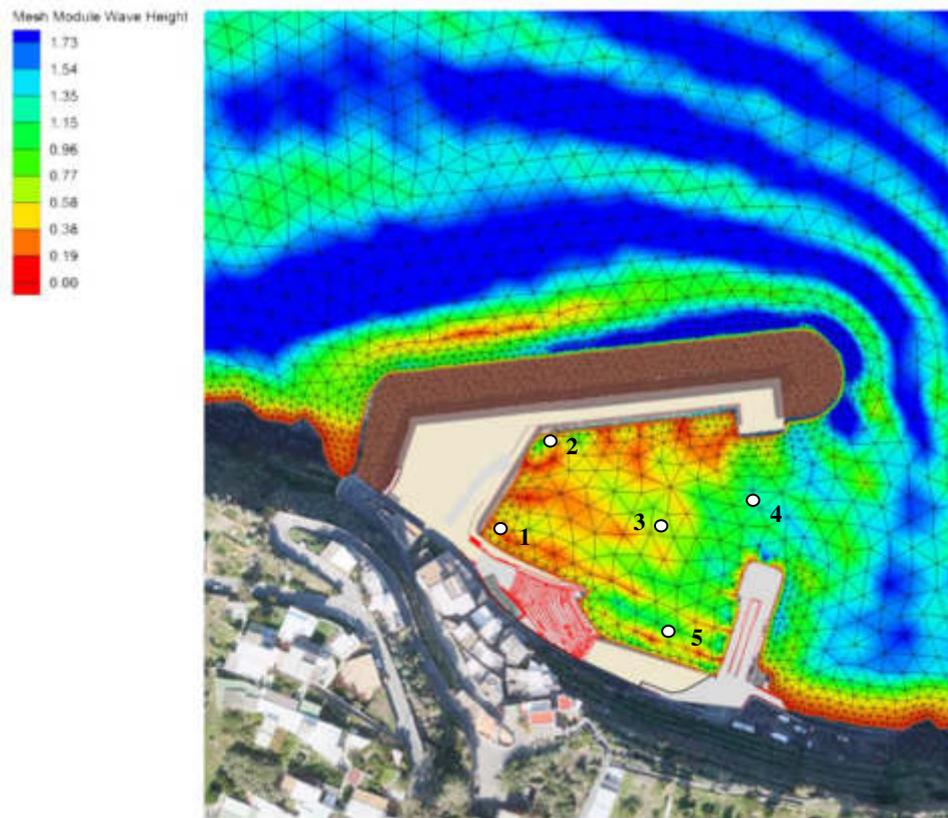


Figura 5 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 3$  anni; Dir.sottocosta  $63.00^{\circ}N$ ;  $H=1.73$  m  $T=5.42$  s

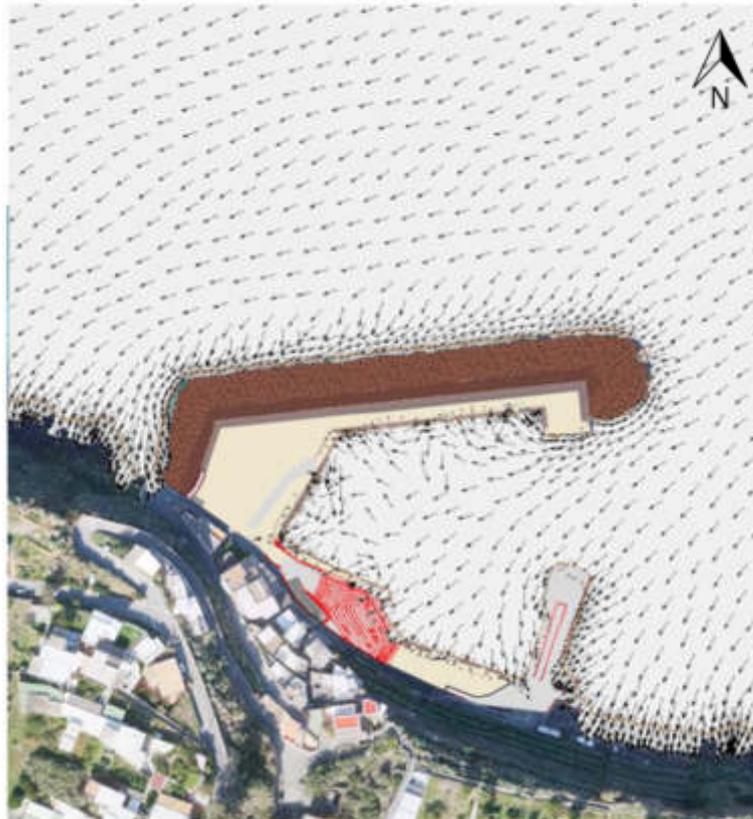


Figura 6 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 3$  anni; Dir.sottocosta  $63.00^{\circ}N$

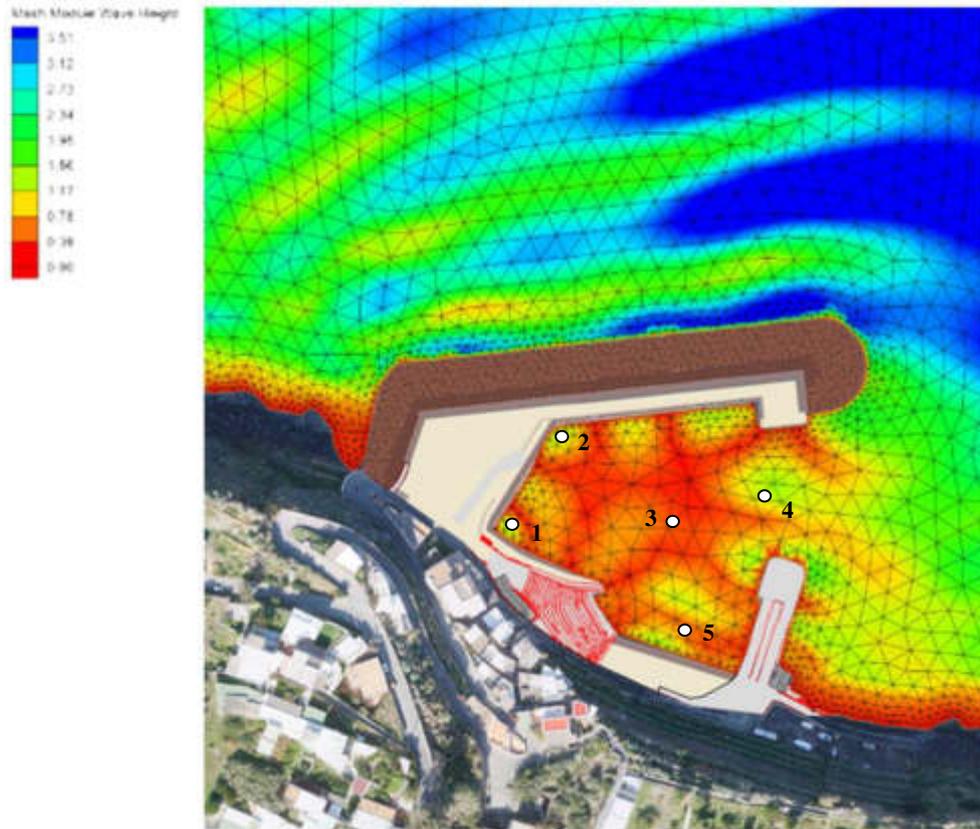


Figura 7 - Stato delle agitazioni interne:  $T_r = 3$  anni; Dir.sottocosta  $323.00^\circ N$ ;  $H = 3.51$  m  $T = 7.94$  s

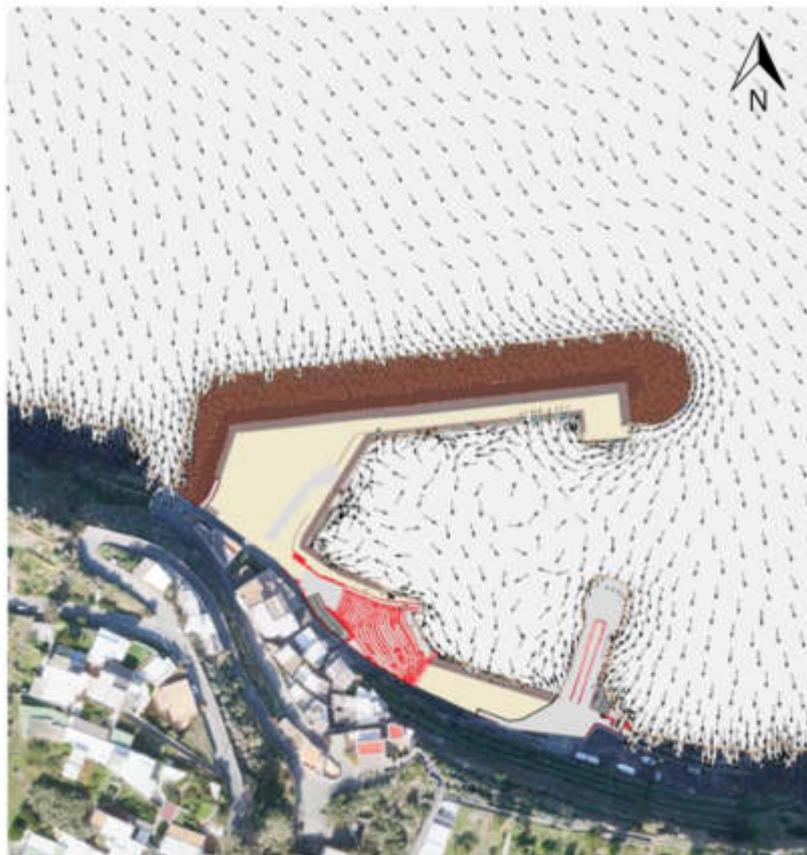


Figura 8 - Stato delle agitazioni interne:  $T_r = 3$  anni; Dir.sottocosta  $323.00^\circ N$

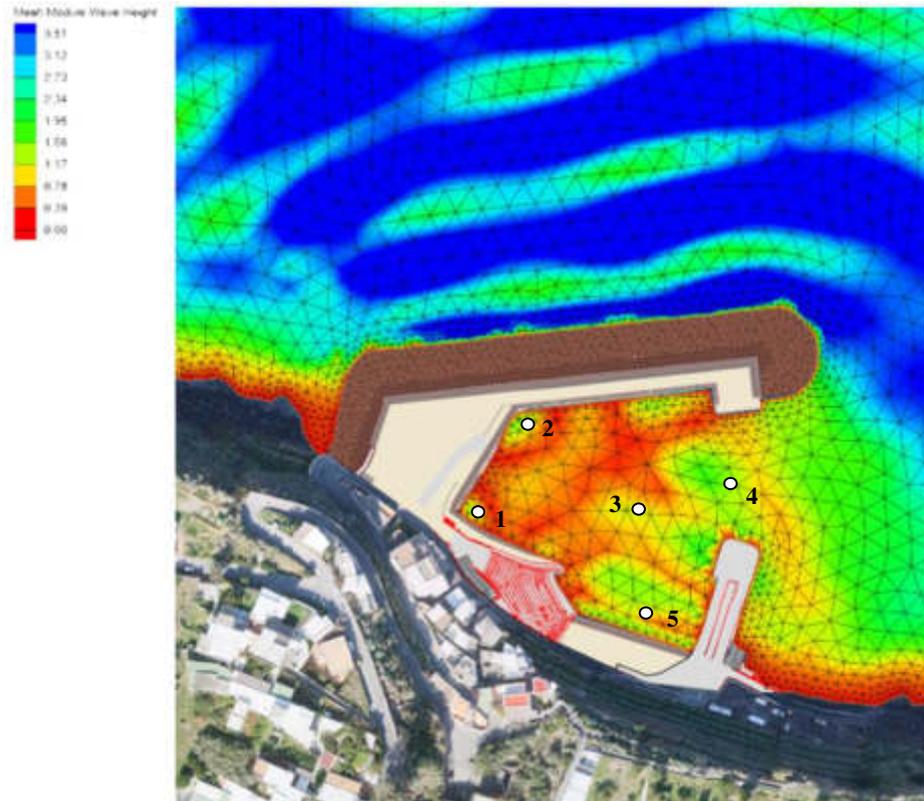


Figura 9 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 3$  anni; Dir.sottocosta  $340.00^\circ N$ ;  $H=3.51$  m  $T=7.76$  s

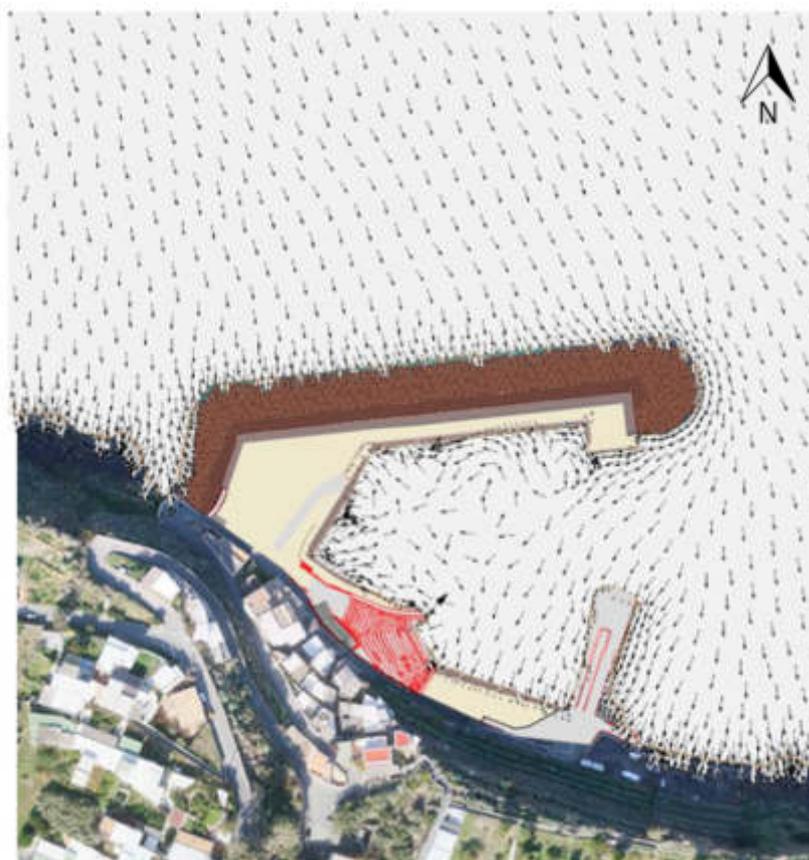


Figura 10 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 3$  anni; Dir.sottocosta  $340.00^\circ N$

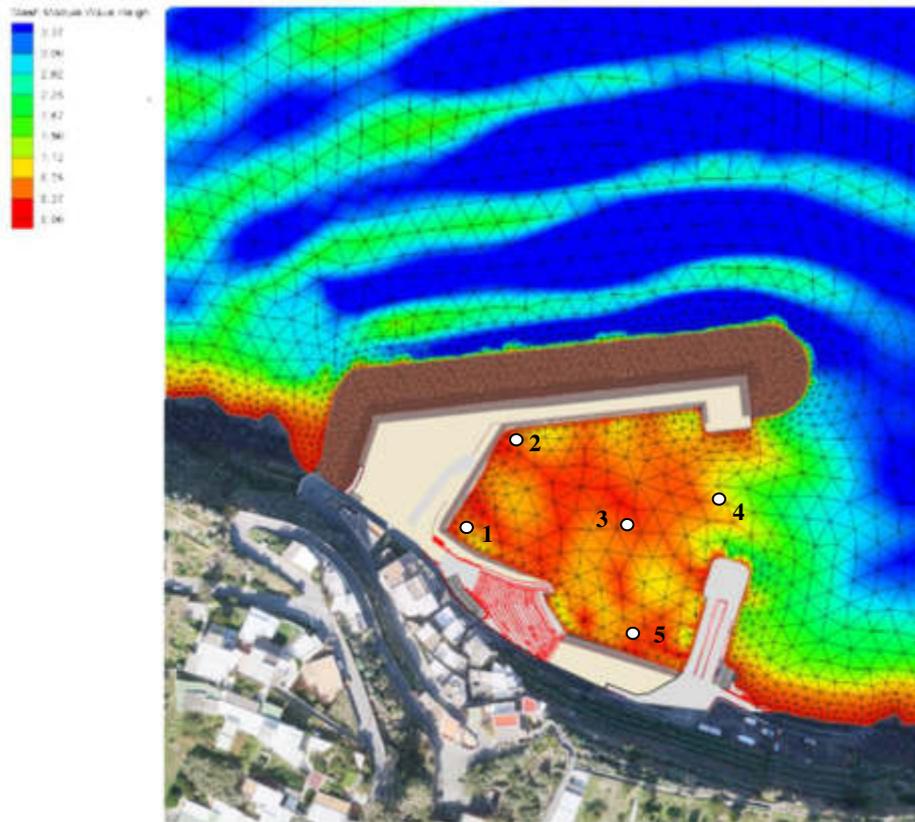


Figura 11 - Stato delle agitazioni interne:  $T_r=3$  anni; Dir.sottocosta  $359.00^\circ N$ ;  $H=3.37$  m  $T=7.56$  s

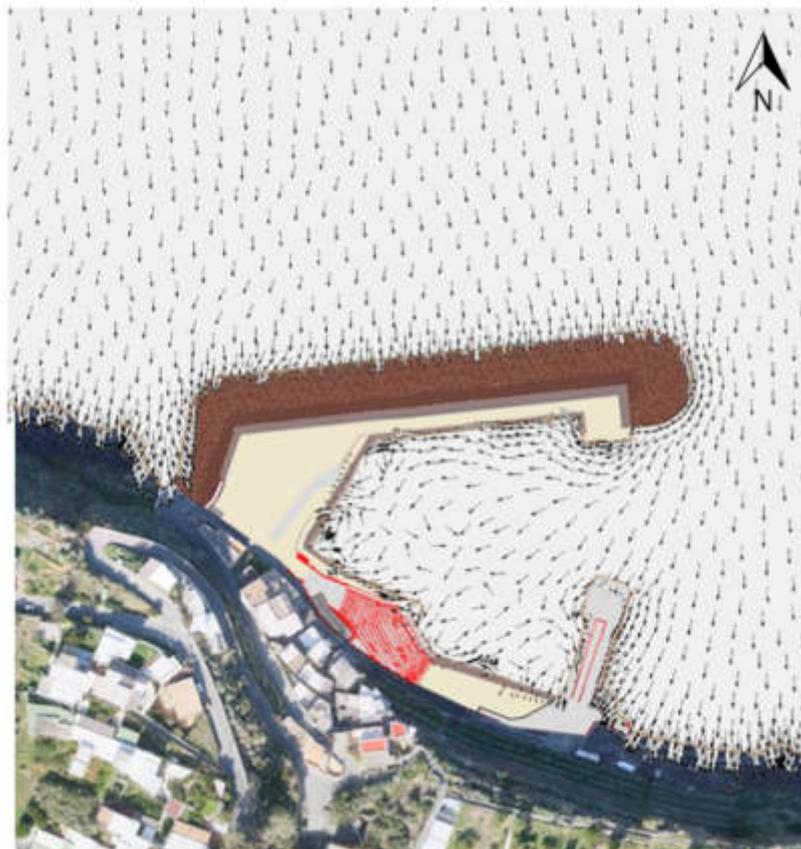


Figura 12 - Stato delle agitazioni interne:  $T_r=3$  anni; Dir.sottocosta  $359.00^\circ N$

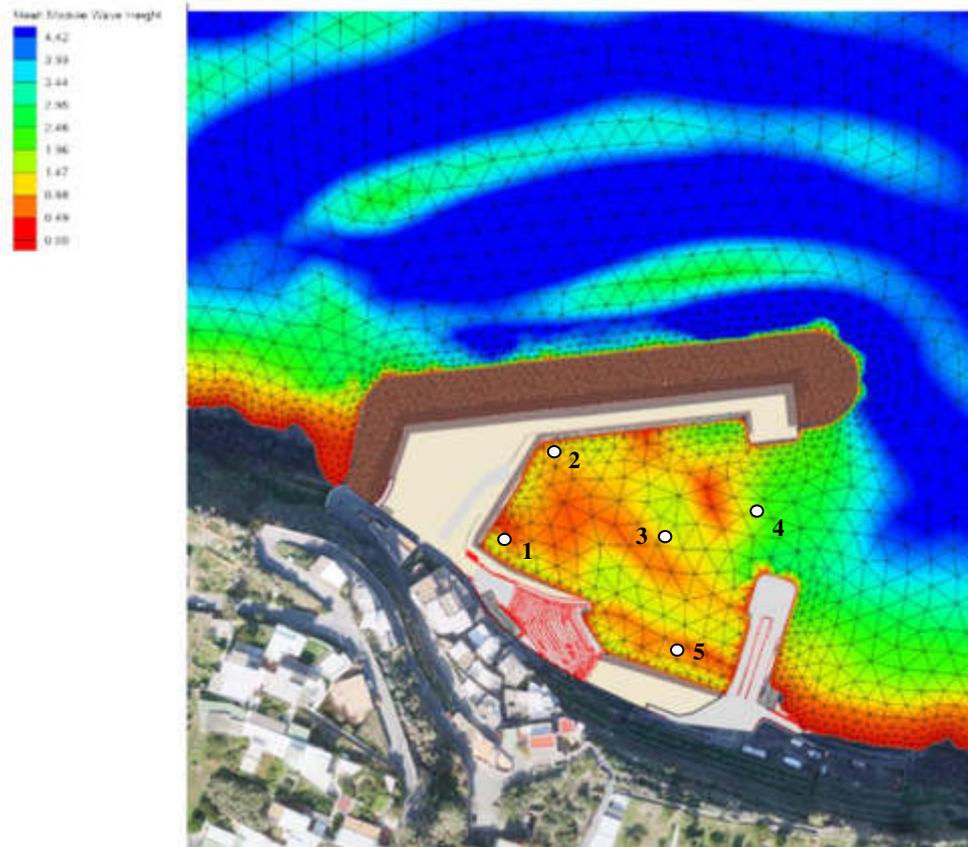


Figura 13 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $20.00^\circ N$ ;  $H=4.42$  m  $T=8.66$  s

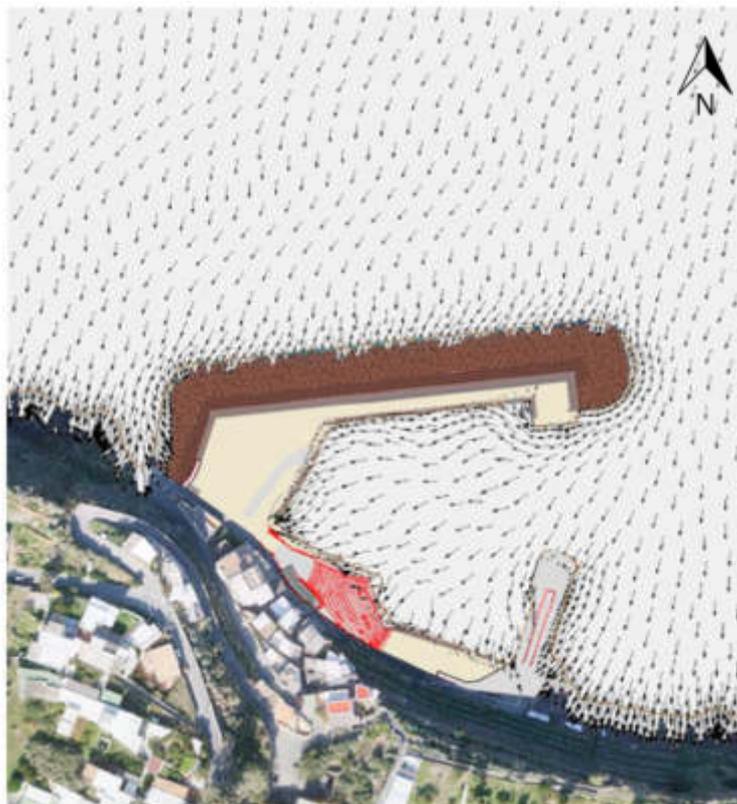


Figura 14 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $20.00^\circ N$

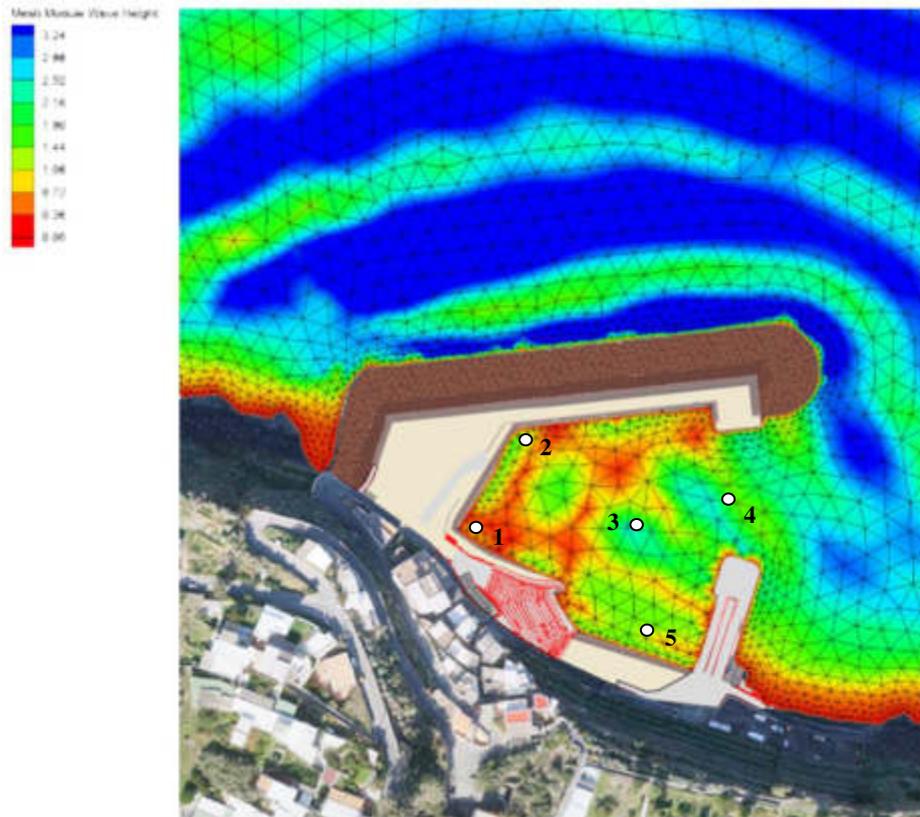


Figura 15 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $40.00^\circ N$ ;  $H=3.24$  m  $T=7.44$  s

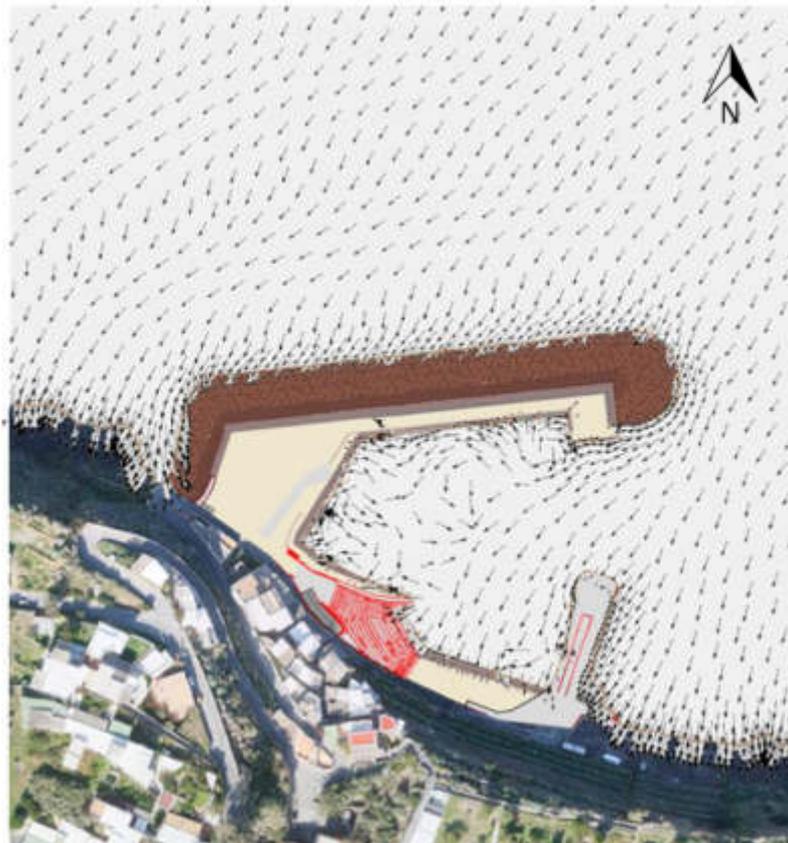


Figura 16 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $40.00^\circ N$

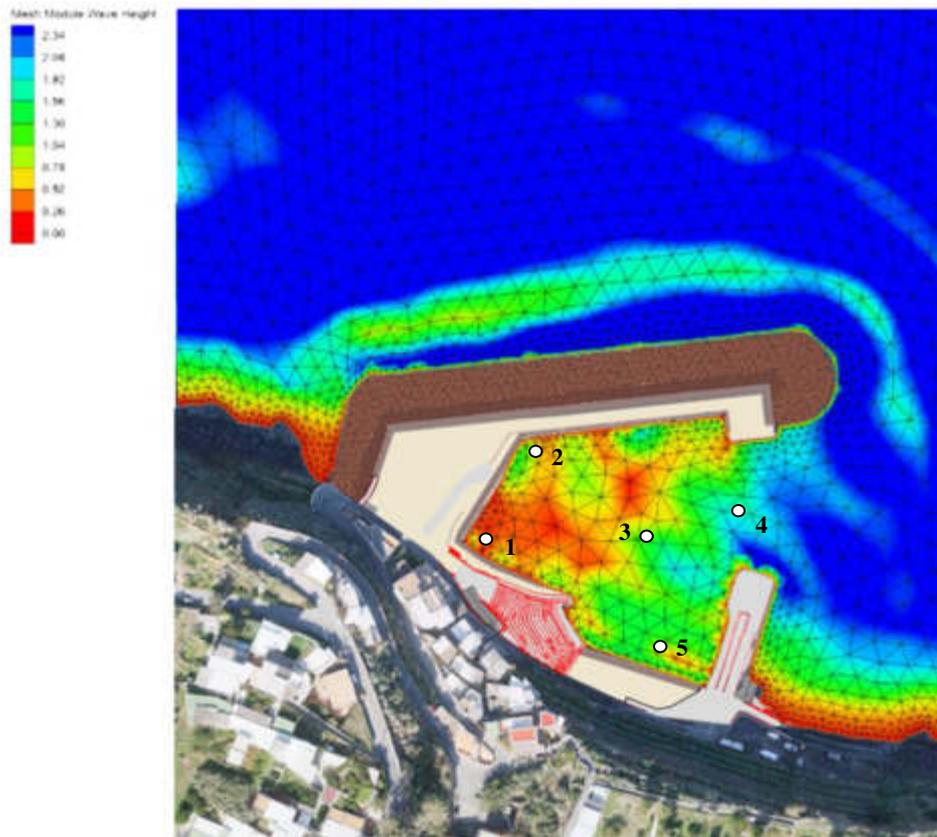


Figura 17 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $60.00^\circ N$ ;  $H=2.34$  m  $T=6.40$  s

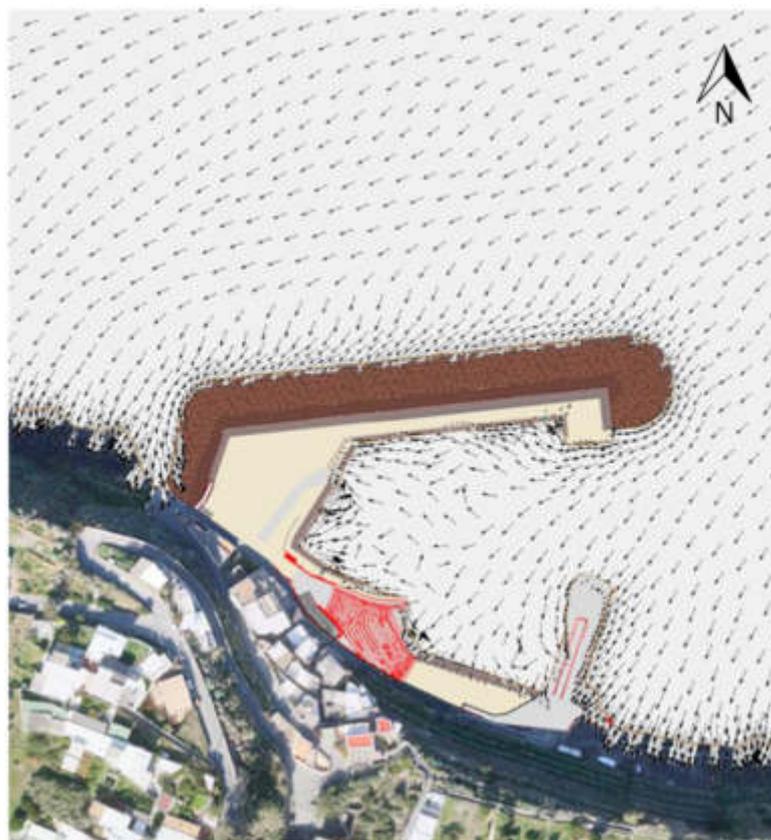


Figura 18 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $60.00^\circ N$

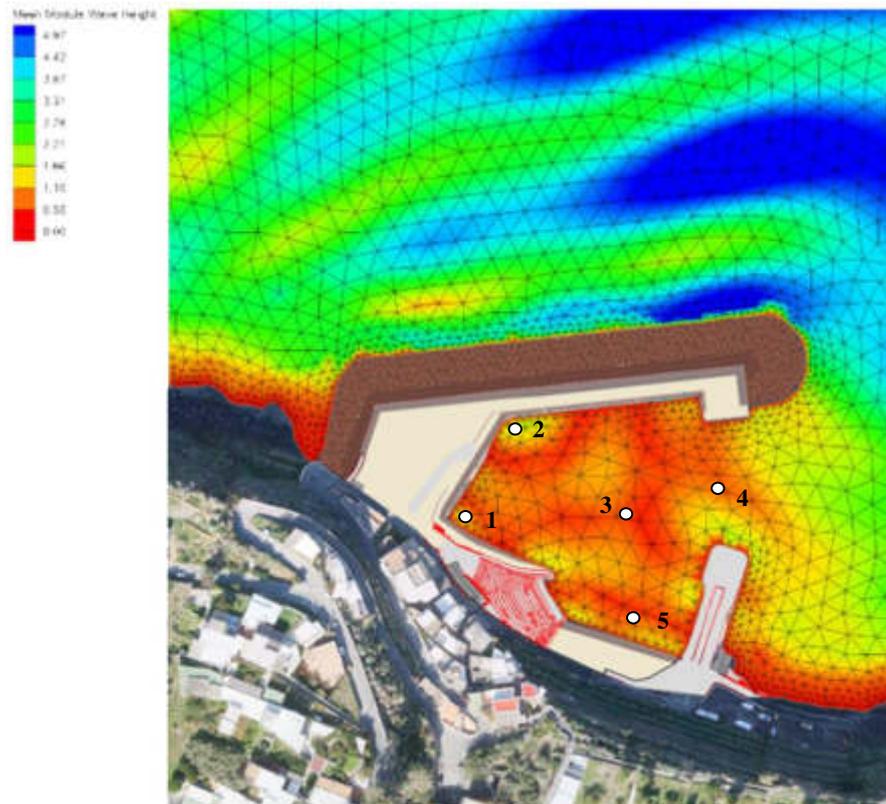


Figura 19 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $327^\circ N$ ;  $H=4.97$  m  $T=9.57$  s

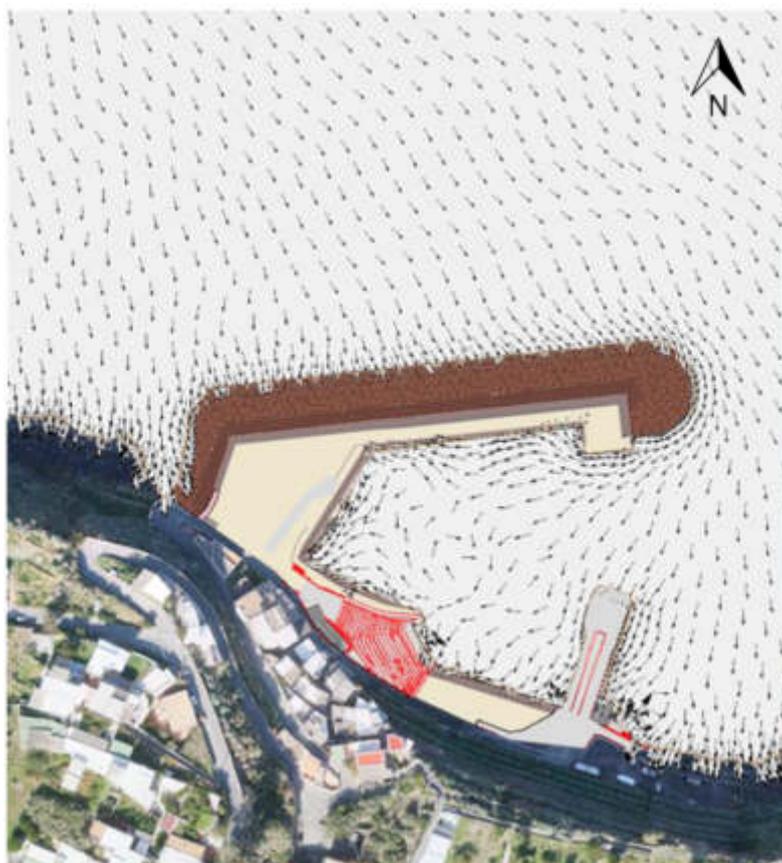


Figura 20 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $327.00^\circ N$

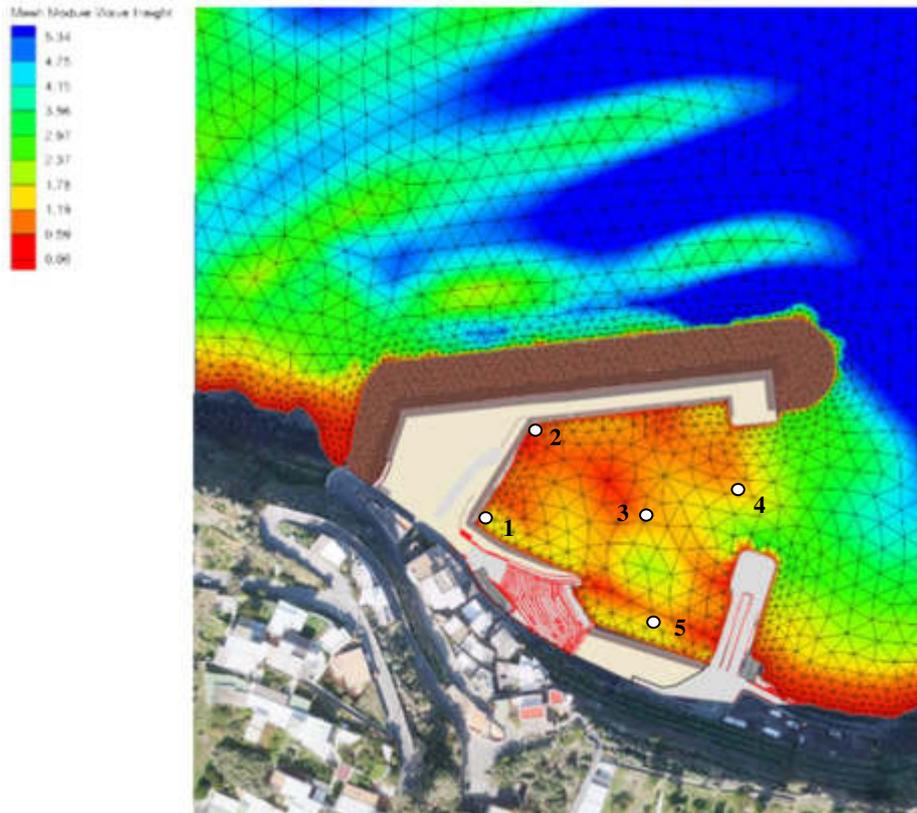


Figura 21 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $342.00^\circ N$ ;  $H=5.34$  m  $T=9.69$  s

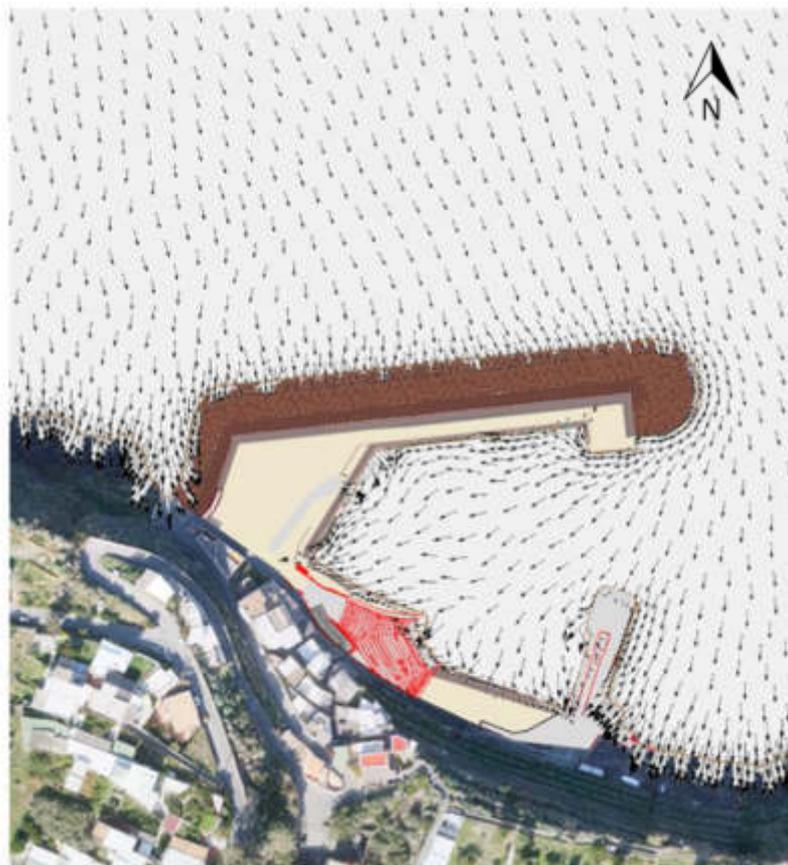


Figura 22 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $342.00^\circ N$

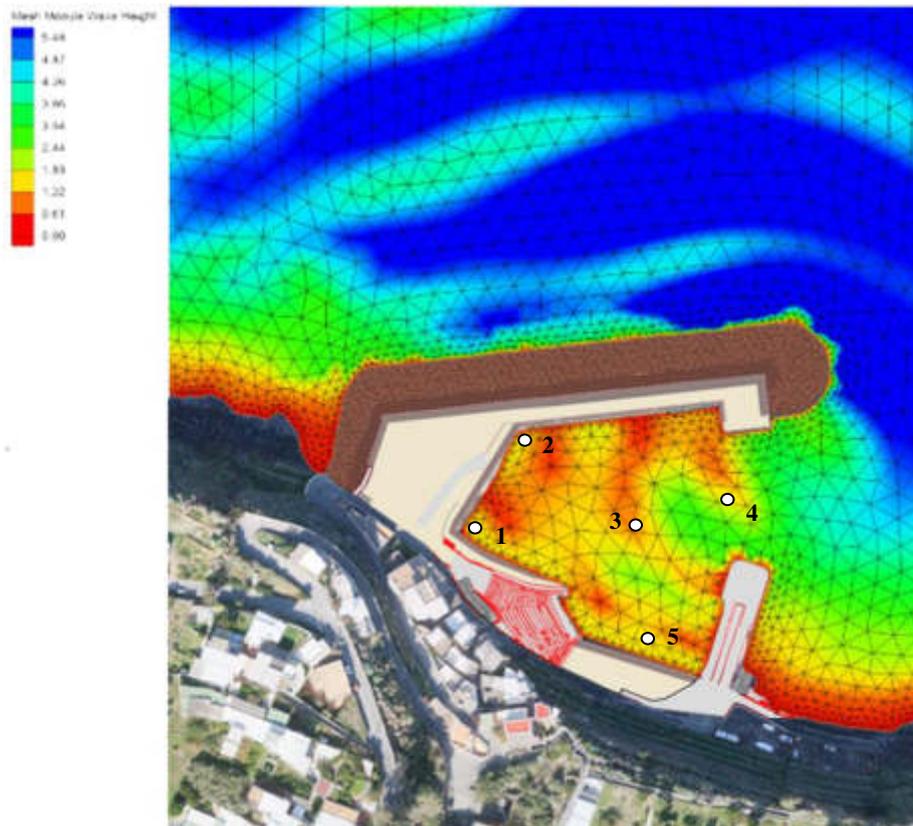


Figura 23 – Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $358.00^\circ N$ ;  $H=5.48$  m  $T=9.74$  s

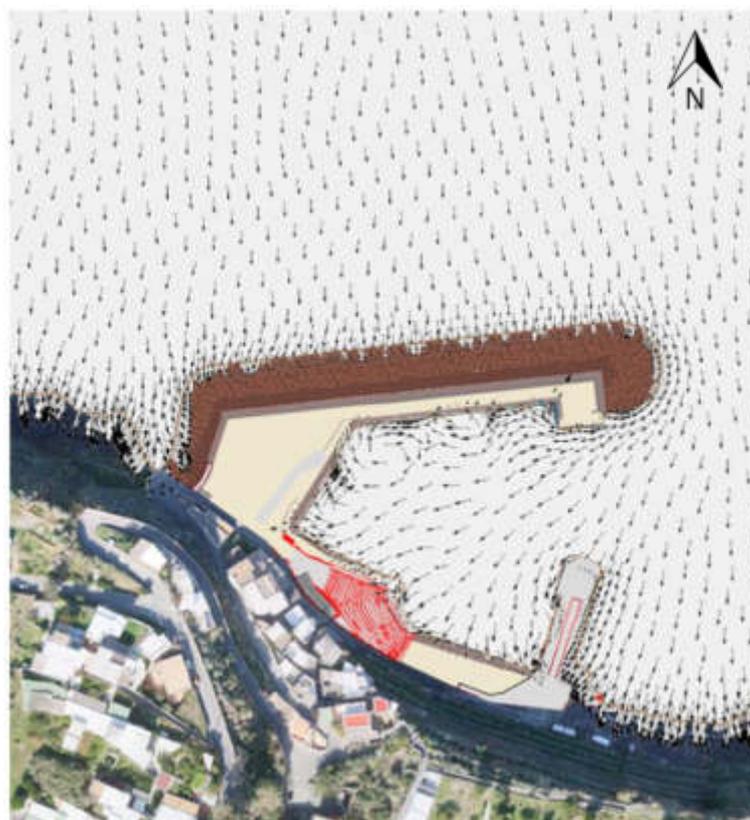


Figura 24 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 10$  anni; Dir.sottocosta  $358.00^\circ N$

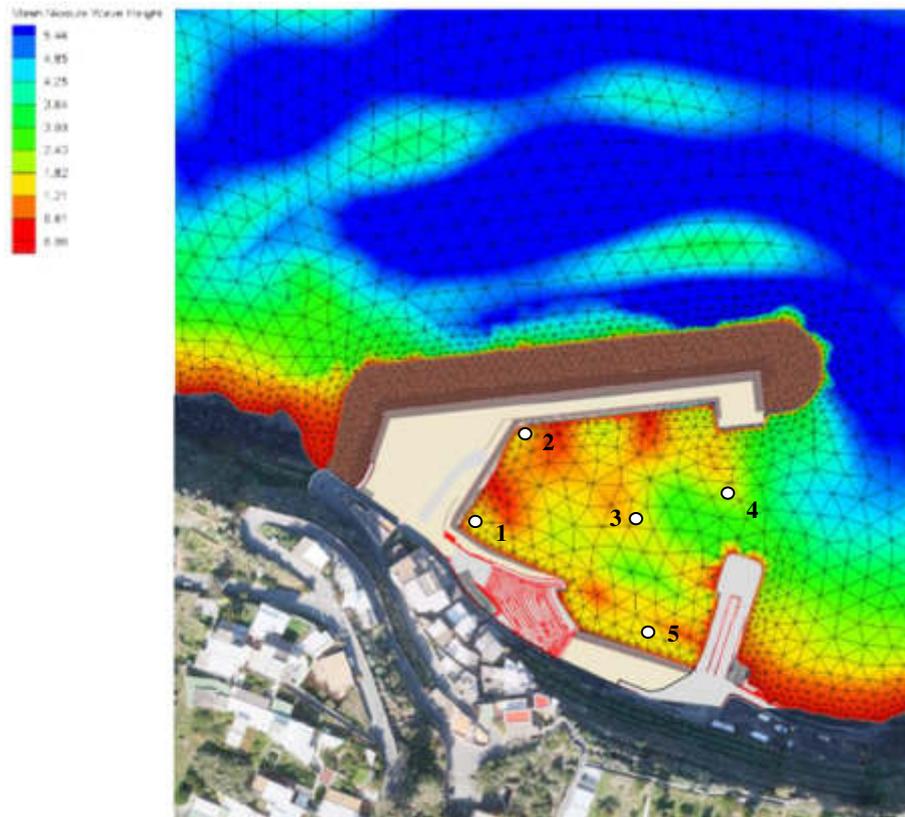


Figura 25 – Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $19.00^\circ N$ ;  $H=5.46$  m  $T=9.59$  s

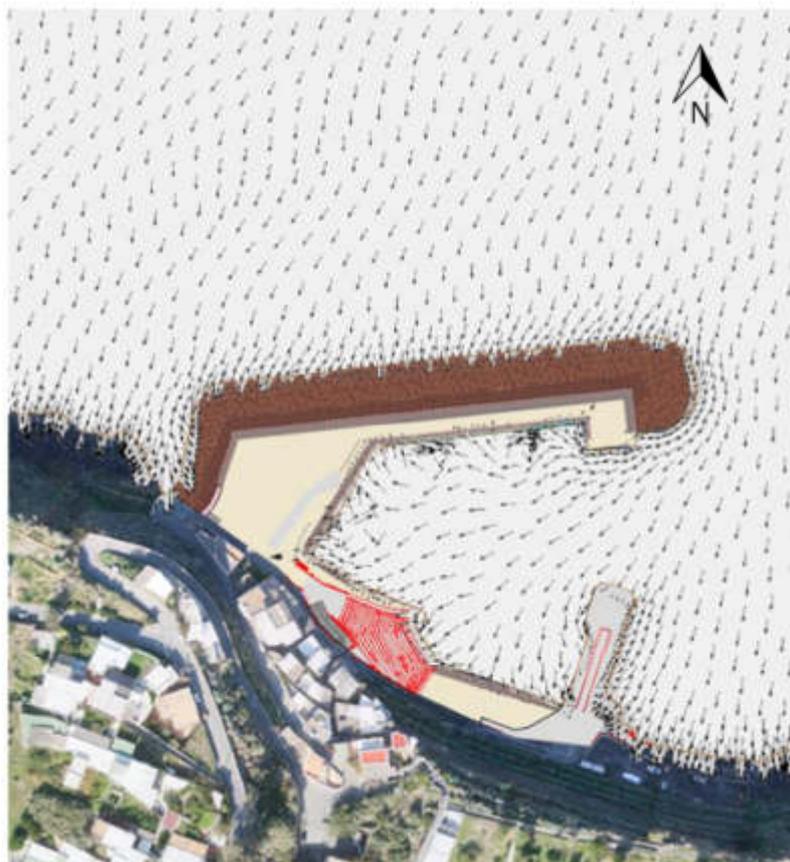


Figura 26 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $19.00^\circ N$

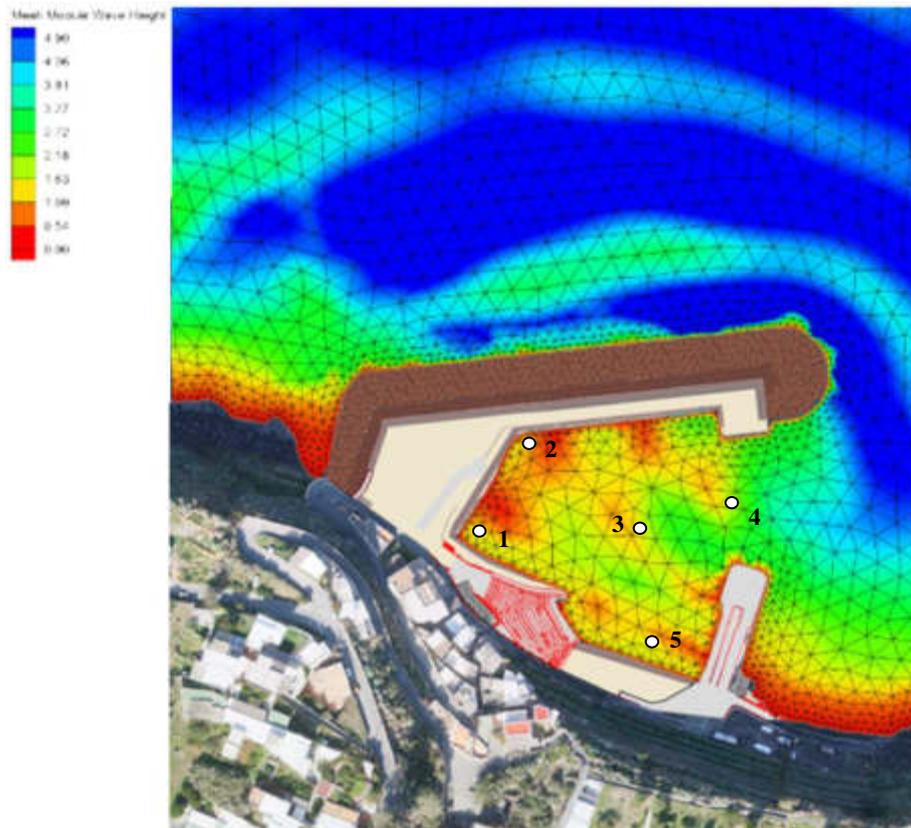


Figura 27 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $37.00^\circ N$ ;  $H=4.90$  m  $T=9.08$  s

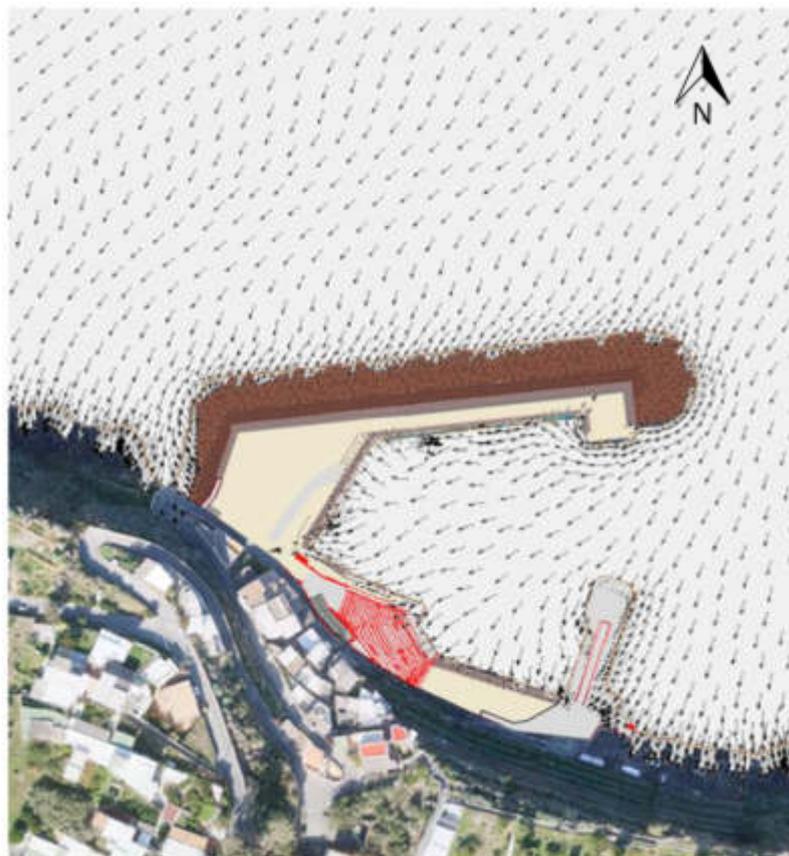


Figura 28 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $37.00^\circ N$

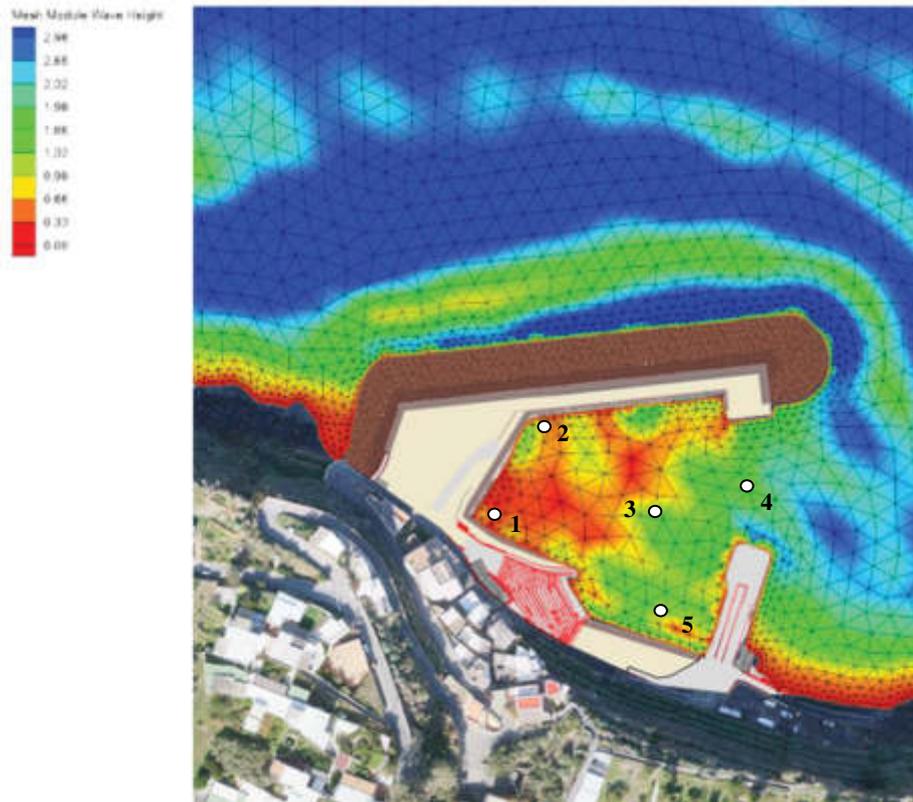


Figura 29 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $57.00^\circ N$ ;  $H=2.98$  m  $T=7.28$  s

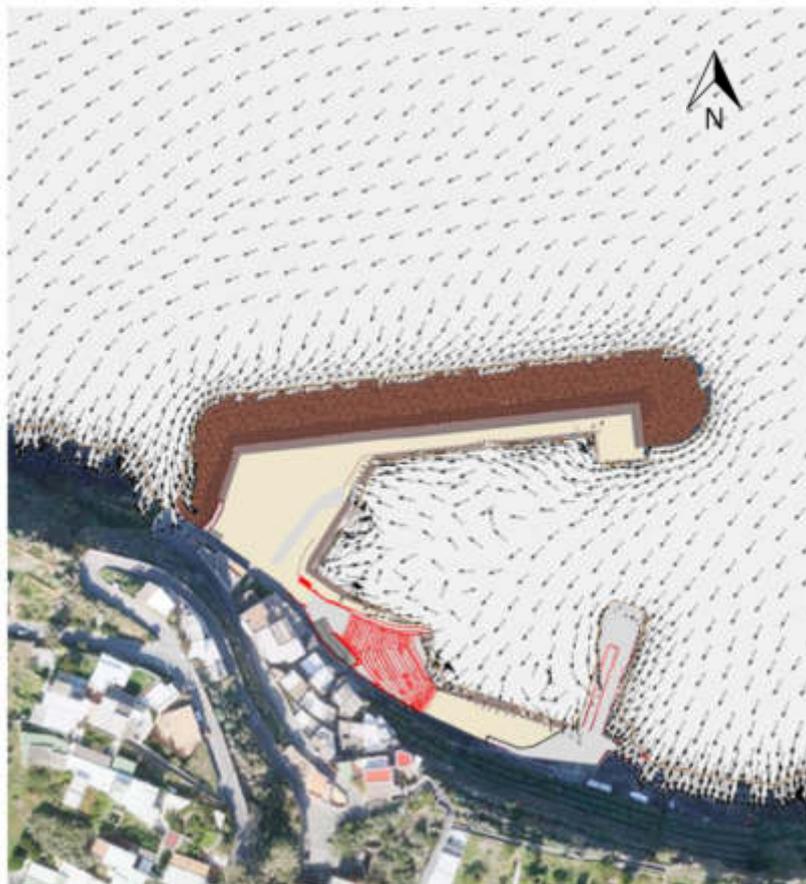


Figura 30 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $57.00^\circ N$

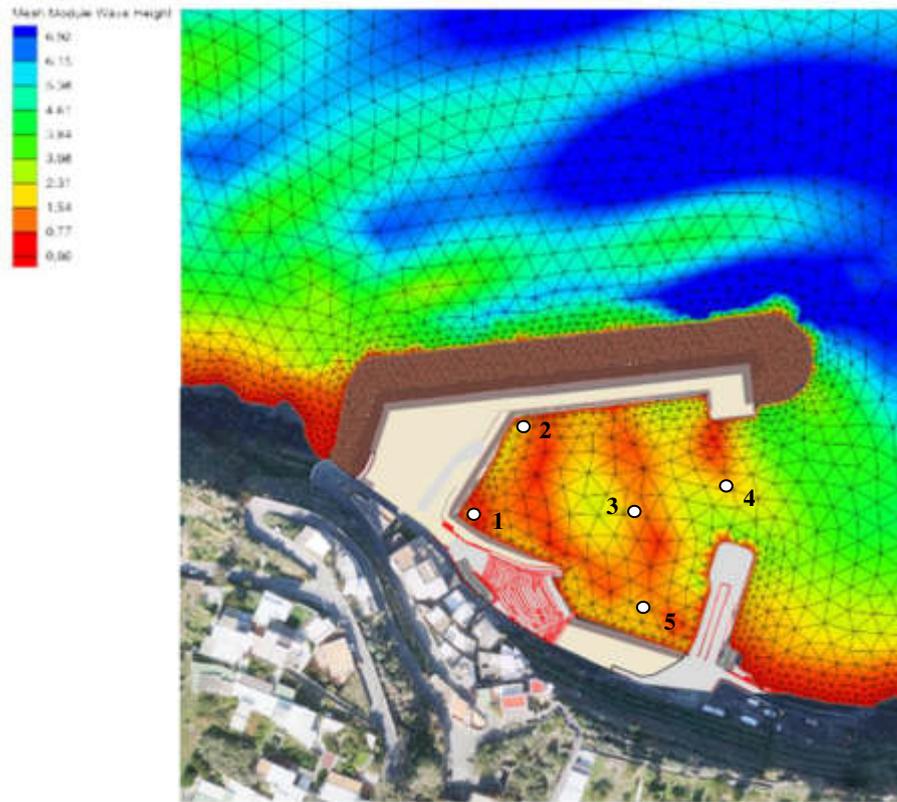


Figura 31 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $331.00^\circ N$ ;  $H=6.92$  m  $T=11.27$  s

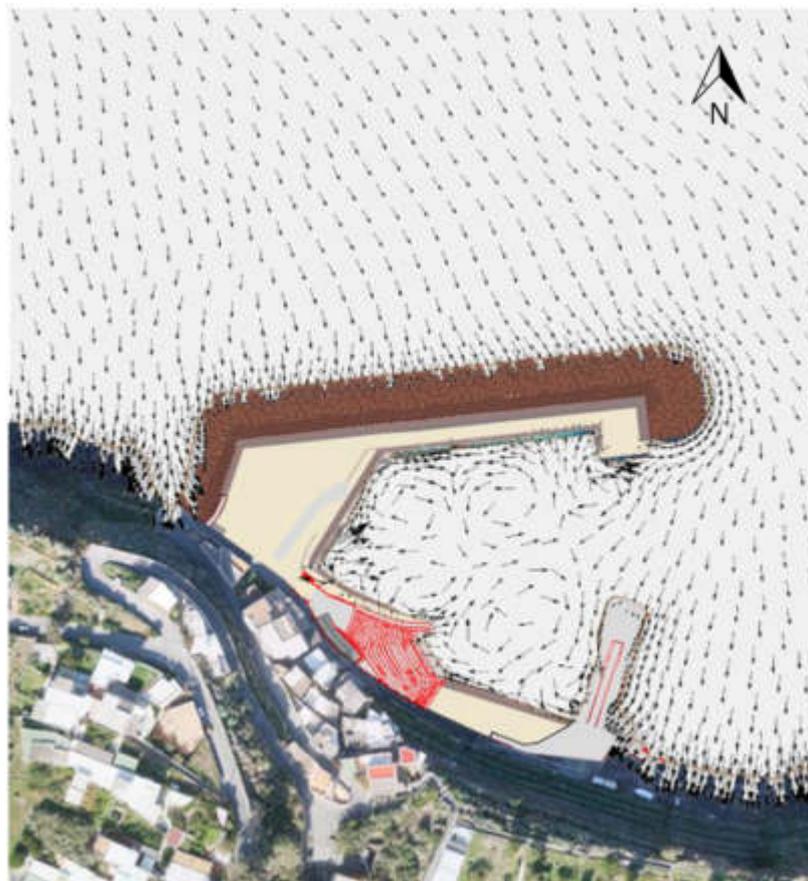


Figura 32 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $331.00^\circ N$

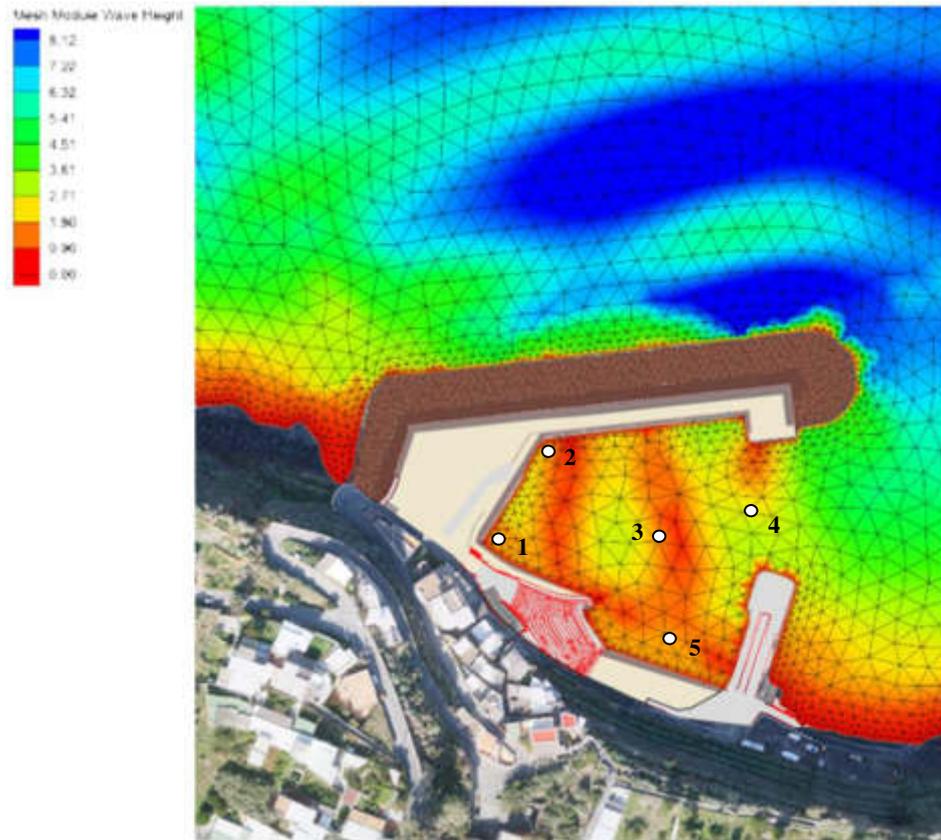


Figura 33 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $344.00^\circ N$ ;  $H=8.12$  m  $T=11.87$  s

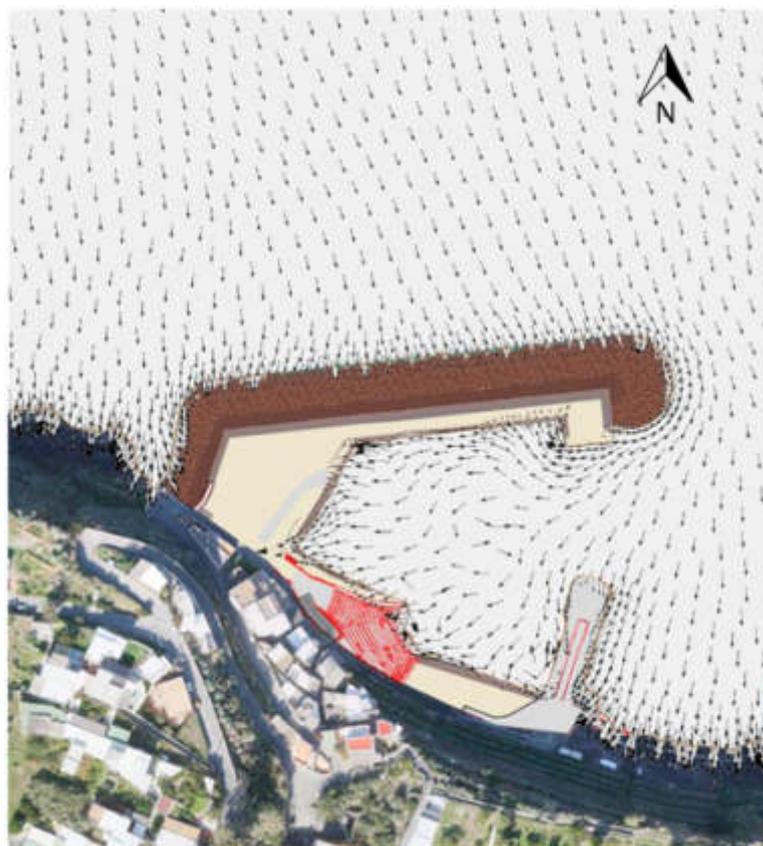


Figura 34 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $344.00^\circ N$

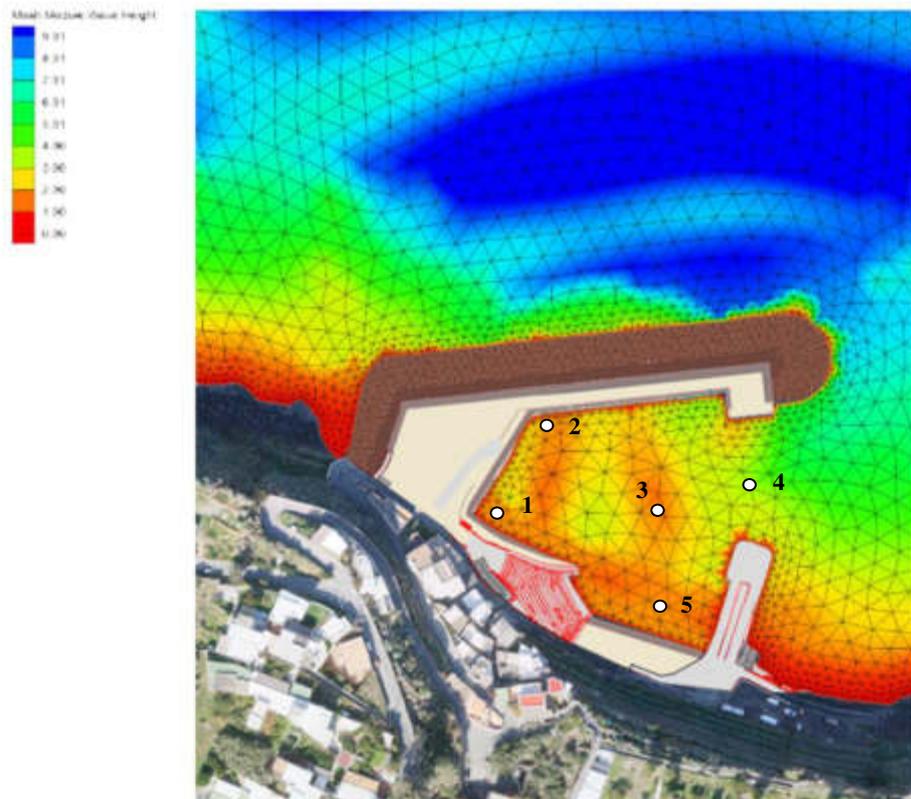


Figura 35 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $358.00^\circ N$ ;  $H=9.01$  m  $T=12.43$  s

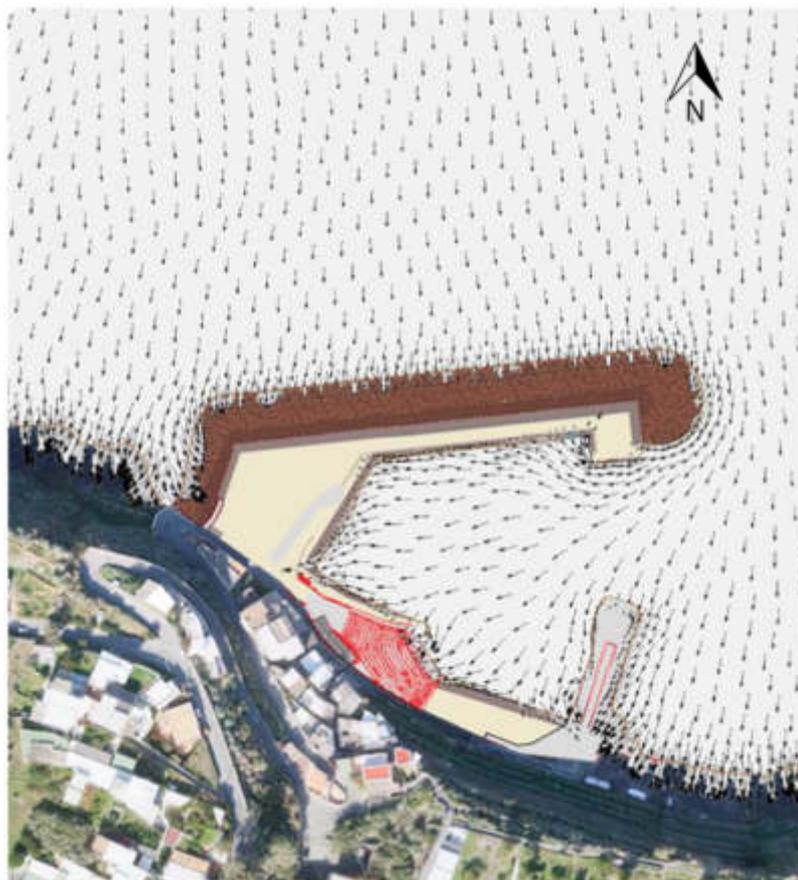


Figura 36 - Stato delle agitazioni interne:  $Tr= 50$  anni; Dir.sottocosta  $358.00^\circ N$ ;  $H=9.01$  m  $T=12.43$  s

