

PIANO STRALCIO DI BACINO PER LA DIFESA DELLE COSTE

GRUPPO DI LAVORO

<i>R.U.P.</i>	Geol. Paolo Mirra	<i>Responsabile Scientifico</i>	Prof. Ing. Michele Di Natale
<i>Aspetti geologici e normativi</i>	Geol. L. F. Baistrocchi Geol. A. Guerriero	<i>Elaborazione dati e cartografia</i>	Dr. A. Albano Geom. A. Paroli
<i>Aspetti idraulico marittimi e normativi</i>	Ing. D. D'Alterio Ing. M. Della Gatta	<i>Aspetti amministrativi</i>	Geom. L. Beracci Geom. C. Papa
<i>Aspetti territoriali e normativi</i>	Arch. M. La Greca Arch. O. Piscopo Arch. M. Scala Arch. M. Vincenti	<i>Aspetti Contabili</i>	Dr. G. Froncillo

Il Commissario Straordinario
Ing. Pasquale Marrazzo

Cartografia geologica Terra - Mare

Progetto CARG Reg. Campania - Settore Difesa Suolo: Dir. Geol. I. Giulivo - Resp. Progetto Geol. L. Monti
Coordinamento dati CARG Terra/Mare: Geol. M.L. Putignano
Rilievi batimetrici alla scala 1:10.000 (fascia batimetrica da 0 a -200 m):
I.A.M.C. - C.N.R. (Istituto per l'Ambiente Marino Costiero)

Studi specialistici

Geomorfologia e Sedimentologia - Rilievi batimetrici: scala 1:5.000 (fascia batimetrica da 0 a -20 m)
Dipartimento Scienze della Terra Università di Napoli Federico II - Prof.ssa M. Pennetta

Modellazioni ed analisi idraulico-marittimi - Prof. Ing. Diego Vicinanza

Cartografia: CTR 2004 scala 1:5.000 - Aggiornamento linea di costa e fascia costiera (su base Google Earth - Bing Maps)

RELAZIONE IDRAULICO MARITTIMA

“Tratto costiero da Pietrarsa a Punta
Campanella ed Isola di Capri”

Prof. Ing. Michele Di Natale

PREMESSE

La presente relazione illustra le analisi e gli studi a carattere idraulico-marittimo finalizzati all'individuazione delle aree di pericolosità connesse a fenomeni di inondazione da mareggiata e/o erosione della fascia costiera.

Le suddette analisi e studi sono stati eseguiti relativamente alle unità fisiografiche di seguito riportate:

(n°)	Unità Fisiografica	da	a	Lunghezza (m)
1.1	Portici NW	Porto di Napoli ¹	Porto del Granatello	3850
1.2	Portici SE	Porto del Granatello	Porto Torre del Greco	5680
1.3	Torre del Greco	Porto Torre del Greco	S. Maria La Bruna	9140
1.4	Scogli di Prota	S. Maria La Bruna	Porto Torre Annunziata	4150
2.1	Golfo di C.mare di Stabia	Porto Torre Annunziata	Porto C.mare di Stabia	17110
2.2	Pozzano	Porto C.mare di Stabia	Punta Orlando	3400
3.1	Vico Equense	Punta Orlando	Punta Gradelle	6030
3.2	Baia di Sorrento	Punta Gradelle	Punta del Capo	12660
3.3	Marina di Puolo	Punta del Capo	Punta di Massa	3000
3.4	Massa Lubrense	Punta di Massa	Capo Corbo	4540
3.5	San Lorenzo	Capo Corbo	Punta di Vaccola	4660
3.6	Punta Campanella	Punta di Vaccola	Punta Campanella	3810
4.1	Marina Grande	Punta del Capo (Capri)	Porto Marina Grande	4370
4.2	Grotta Azzurra	Porto Marina Grande	Punta dell'Arcera	3850
4.3	Cala del Rio	Punta dell'Arcera	Punta di Cala del Rio	2710
4.4	Cala di Mezzo	Punta di Cala del Rio	Punta del Pino	1470
4.5	Cala del Limmo	Punta del Pino	Punta Carena	1540
4.6	Grotta Verde	Punta Carena	Punta Ventroso	3760
4.7	Marina Piccola	Punta Ventroso	Punta di Tragara	5240
4.8	Arco Naturale	Punta di Tragara	Punta del Monaco	3890
4.9	Salto di Tiberio	Punta del Monaco	Punta del Capo (Capri)	1220

Più in particolare l'obiettivo degli studi è stato quello di definire:

¹ In merito alla Unità Fisiografica "Portici NW" si precisa che il tratto di competenza dell'Autorità di Bacino del Sarno si estende da Pietrarsa sino al porto del Granatello (km 3.85). La restante parte da Pietrarsa al Porto di Napoli ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Nord Occidentale.

- a) l'evoluzione della linea di costa, riferita ad un orizzonte temporale di dieci anni con il relativo tasso di erosione/accrescimento;
- b) l'altezza di risalita del moto ondoso sulla spiaggia emersa connessa a mareggiate estreme (periodo di ritorno $T = 100$ anni).

Le analisi svolte hanno consentito di individuare e delimitare le aree soggette a pericolosità da erosione, per le quali si prevede una perdita della spiaggia emersa, e quelle soggette a pericolosità da inondazione, caratterizzate dall'invasione dell'acqua di mare durante una mareggiata estrema.

Per lo svolgimento delle suddette analisi, dopo aver inquadrato il paraggio in esame è stato necessario preventivamente caratterizzare il clima ondoso al largo, nell'area delle profondità illimitate.

Successivamente, si è provveduto ad analizzare il fenomeno di propagazione delle onde dal largo a sottocosta; tale analisi è stata finalizzata, da un lato, alla determinazione del clima ondoso sottocosta, dall'altro alla valutazione delle caratteristiche ondose estreme in prossimità della costa, effettuata mediante lo svolgimento di un'apposita analisi di natura statistica.

Per lo studio del moto ondoso al largo e sottocosta, è stato impiegato un adeguato pacchetto software (*Infowaves* della HR di Wallingford -UK), che, prendendo a riferimento i dati anemometrici delle stazioni ubicate nelle aree di generazione relative ai paraggi esaminati, consente, in primo luogo, la previsione del moto ondoso alle profondità illimitate; successivamente, tenendo conto della effettiva batimetria dei fondali, il modello esegue l'analisi di propagazione delle onde sottocosta, fino ad una prefissata profondità.

Prendendo, infine a riferimento i valori massimi annuali delle serie storiche di altezze d'onda significative sottocosta, il software esegue un'analisi statistica sui suddetti valori finalizzata alla determinazione delle caratteristiche ondose connesse alle mareggiate estreme, riferite ad un prefissato periodo di ritorno T .

Lo studio dell'evoluzione della linea di costa è stato effettuato (Unità Fisiografiche 2.1) mediante l'impiego di un idoneo modello matematico di previsione del tipo "ad una linea" denominato *Beachplan* e prodotto dalla HR di Wallingford (UK); per la calibrazione del modello, da un lato, si è provveduto a svolgere una apposita analisi "storica" dell'evoluzione della linea di costa, effettuata sulla base dei dati cartografici disponibili, dall'altro sono state prese a riferimento le caratteristiche granulometriche dei sedimenti della spiaggia sommersa ed emersa desunte dagli studi geologici appositamente eseguiti.

Infine, per la valutazione dell'altezza di risalita delle onde connesse alle mareggiate estreme (Unità Fisiografiche 1.2, 1.4, 2.1, 2.2, 3.2, 3.3, 4.1 e 4.7) sulla spiaggia emersa, sono state adottate formulazioni di carattere empirico dedotte dalla letteratura tecnica di settore; a tal fine, è stato necessario effettuare appositi rilievi topo-batimetrici finalizzati alla ricostruzione dei profili di spiaggia lungo il paraggio in esame, sia relativamente al tratto sommerso che a quello emerso.

Nella tabella che segue è riportato un riepilogo delle attività svolte per le singole Unità Fisiografiche:

		fetch	Hs ₁₀₀	freq.	beach.	run up
1.1	Portici NW	x	x	x		
1.2	Portici SE					x
1.3	Torre del Greco	x	x	x		
1.4	Scogli di Prota					x
2.1	Golfo di Castellammare	x	x	x	x	x
2.2	Pozzano	x	x	x		x
3.1	Vico Equense	x	x	x		
3.2	Baia di Sorrento	x	x	x		x
3.3	Marina di Puolo	x	x	x		x
3.4	Massa Lubrense	x	x	x		
3.5	San Lorenzo	x	x	x		
3.6	Punta Campanella	x	x	x		
4.1	Marina Grande	x	x	x		x
4.2	Grotta Azzurra	x	x	x		
4.3	Cala del Rio	x	x	x		
4.4	Cala di Mezzo	x	x	x		
4.5	Cala del Limmo	x	x	x		
4.6	Grotta Verde	x	x	x		
4.7	Marina Piccola	x	x	x		x
4.8	Arco Naturale	x	x	x		
4.9	Salto di Tiberio	x	x	x		

1 STUDIO DEL MOTO ONDO SO AL LARGO E SOTTOCOSTA

Lo studio del moto ondoso al largo e sottocosta ha consentito di ricavare i valori delle caratteristiche ondose connesse alle mareggiate provenienti da ciascuna delle direzioni del settore di traversia relativo all'unità fisiografica in esame; tali valori sono stati ottenuti sia al largo, e cioè nella zona delle profondità illimitate in cui tali caratteristiche non sono influenzate dal fondale, sia sottocosta, ad una prefissata profondità, assunta nel caso specifico ovunque pari a -10.0 m.s.m.

I valori ottenuti hanno permesso di ricavare il clima ondoso sottocosta in corrispondenza della fascia interessata dai processi di modellamento e quindi la distribuzione delle persistenze medie annue di ciascuna delle classi d'onda e delle direzioni di incidenza del moto ondoso relative ai paraggi esaminati, con la relativa risultante energetica; mediante una successiva analisi statistica effettuata sulle serie storiche dei massimi annuali delle altezze d'onda sottocosta, sono stati ricavati i valori estremi di tali grandezze, connessi a prefissati valori del periodo di ritorno T_r .

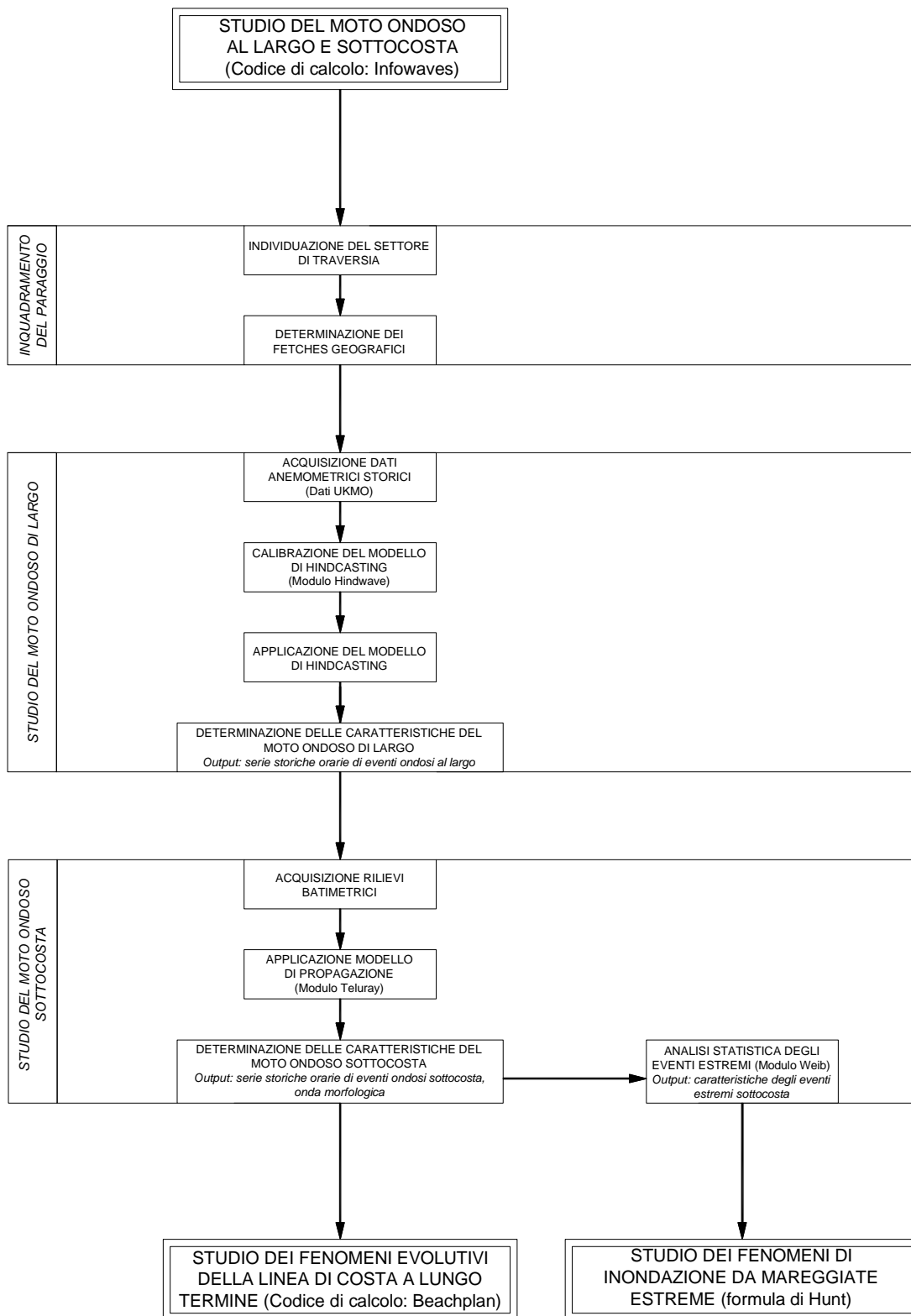
I dati relativi al clima ondoso sottocosta, opportunamente elaborati per ricavare i valori dell'altezza significativa e del periodo di picco dell'onda "morfologica" (o onda di "modellamento") e della corrispondente direzione di incidenza, sono stati utilizzati nei successivi studi condotti per analizzare i processi evolutivi della linea di costa "a lungo termine" ed individuare quindi le aree di costa soggette a fenomeni erosivi (e pertanto a pericolosità da erosione) e/o di accrescimento, con i relativi tassi di arretramento e/o avanzamento.

Viceversa, i valori estremi delle altezze d'onda sottocosta sono stati utilizzati per determinare le altezze di risalita connesse alle mareggiate più intense (si è assunto in particolare un valore del periodo di ritorno $T = 100$ anni) sulla spiaggia emersa ed individuare pertanto le aree soggette a fenomeni di inondazione (e quindi a pericolosità da inondazione).

Come detto in premessa, le valutazioni eseguite sono state effettuate mediante l'impiego di un idoneo pacchetto software (*Infowaves* della HR di Wallingford -UK) che assembla n. 3 distinti moduli:

- il modulo *Hindwave* che, mediante l'impiego di un modello di *hindcasting*, consente di ricavare le serie storiche delle caratteristiche ondose di largo a partire dalla serie temporale di dati anemometrici assegnata e dai valori dei fetches corrispondenti alle direzioni comprese nel settore di traversia del paraggio;
- il modulo *Teluray* che, mediante l'impiego di un modello di *rifrazione inversa spettrale*, consente di analizzare il fenomeno di propagazione delle onde da largo a sottocosta, ottenendo le stesse serie di valori sottocosta;
- il modulo *Weib* che, mediante l'impiego di un idoneo modello probabilistico (Weibull a tre parametri), consente di ottenere i valori delle caratteristiche ondose sottocosta connesse alle mareggiate estreme.

Allo scopo di fornire quadro sintetico e semplificato delle operazioni sviluppate dal software, si riporta di seguito uno schema a blocchi con la descrizione delle singole fasi in cui si articola la procedura di calcolo.



1.1 Inquadramento del paraggio

L'inquadramento geografico dei paraggi relativi alle n. 21 unità fisiografiche in esame è stato eseguito dal software mediante l'individuazione del settore di traversia che comprendono tutte le possibili direzioni di provenienza del moto ondoso relativamente al paraggio in esame.

1.2 Studio del moto ondoso di largo

Lo studio del moto ondoso di largo è stato effettuato mediante l'utilizzo di un idoneo modello matematico di *hindcasting* (modulo denominato *Hindwave* contenuto nel codice *Infowaves* – v. descrizione in appendice 1), in cui sono stati presi a riferimento come input i fetches geografici corrispondenti alle direzioni comprese nel settore di traversia e la serie temporale dei dati anemometrici ricavata da stazioni ubicate nell'area di generazione. Questi ultimi, relativi ai valori triorari di velocità e direzione del vento, sono stati acquisiti dalla rete di previsione “UKMO Global and European Wave Models”, che presenta una spaziatura di circa 25-30 Km che copre i mari Europei e sono relativi al periodo ottobre 1986 – marzo 2003.

Il modello è stato opportunamente calibrato, applicando un adeguato fattore di incremento alle velocità dei venti, sulla base dei confronti dei risultati ottenuti con i dati ondametrici triorari della boa di Ponza (della Rete Ondametrica Nazionale), riferiti al periodo luglio 1989-dicembre 2001; un'ulteriore calibrazione è stata effettuata con i dati ondametrici della boa di Cetraro della R.O.N. ed è riferita al periodo ottobre 1999 – dicembre 2001.

Nel grafico di fig. 1, vengono riportati i risultati della calibrazione, espressi attraverso il confronto tra le curve relative alle percentuali di superamento delle serie storiche delle altezze d'onda significative H_s calcolate con *Hindwave* (e quindi ottenute dai dati delle previsioni di vento UKMO) e quelle registrate alla boa ondametrica di Ponza; il confronto tra le curve mostra la buona rispondenza dei dati calcolati con quelli registrati alla boa.

Mediante l'applicazione di un idoneo metodo di natura spettrale, il modello ha consentito di ricostruire gli spettri delle onde al largo per un punto qualsiasi all'interno del dominio di interesse e, conseguentemente, le caratteristiche ondose di largo.

1.2.1 I metodi spettrali

Lo spettro d'onda indica il contenuto energetico connesso a ciascuna mareggiata ed è sufficiente a descriverne le principali caratteristiche statistiche, in termini di altezza e periodo d'onda.

$$S(\omega_i) = \frac{1}{2} \frac{a_i^2}{\Delta\omega} \quad (1)$$

con:

- $S(\omega_i)$, densità di energia delle singole onde elementari;
- a_i , ampiezza di ogni singola onda;
- $\Delta\omega$, intervallo di frequenza angolare.

I punti della curva rappresentano la varianza $\frac{1}{2} a_i^2$, in funzione della frequenza angolare

$\omega = \frac{2\pi}{T}$, mentre l'area sotto la curva corrispondente a $S(\omega_i)$, cioè $\int_0^{\infty} S(\omega) d\omega$, è uguale al

momento di ordine 0, m_0 , e rappresenta la densità media di energia spettrale, cioè l'energia dell'intera mareggiata.

Il solo spettro è quindi sufficiente a descrivere le principali caratteristiche statistiche delle perturbazioni ondose, infatti i diversi valori caratteristici dell'altezza d'onda possono essere riferiti al momento di ordine m_0 dello spettro mediante le seguenti relazioni:

$$H_{media} = H_{1/1} = 2.51\sqrt{m_0}$$

⇒ *altezza d'onda media* – media delle altezze d'onda della mareggiata;

$$H_s = H_{1/3} = 4\sqrt{m_0} = 1.6H_m$$

⇒ *altezza d'onda significativa* – media del terzo delle onde più alte della mareggiata;

$$H_{1/10} = 5.09\sqrt{m_0} = 1.27H_s = 2.03H_m$$

⇒ *altezza d'onda a 1/10* – media di 1/10 delle onde più alte della mareggiata;

$$H_{1/100} = 6.68\sqrt{m_0} = 2.66H_m$$

⇒ *altezza d'onda a 1/100* – media di 1/100 delle onde più alte della mareggiata.

A tali altezze sono associati i corrispondenti periodi d'onda, in particolare:

$$T_m = 2\pi\sqrt{\frac{m_0}{m_2}}$$

⇒ *periodo d'onda medio della mareggiata*;

$$T_s = T_{H_{1/3}} \cong 1.24\bar{T}$$

⇒ *periodo d'onda significativo della mareggiata*.

$$T_{H_{1/10}} = (0.90 \div 1.10)T_s$$

⇒ *periodo d'onda connesso alla $H_{1/10}$ della mareggiata*.

$$T_{H_{max}} = T_p = (0.90 \div 1.30)T_s$$

⇒ *periodo d'onda di picco della mareggiata*.

Il metodo spettrale è, come già detto, basato sulla definizione dello spettro di energia. Il tipo di spettro utilizzato nel modello è lo spettro Jonswap [1], generalmente applicato a condizioni di fetch limitato, supponendo che il vento abbia soffiato in modo costante e a lungo.

Esso è espresso dalla seguente relazione:

$$S(f) = \frac{\alpha g^2}{(2\pi)^4} f^{-5} \exp\left[-\frac{5}{4}\left(\frac{f}{f_p}\right)^{-4}\right] \cdot \gamma^{\exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2}\left(\frac{f}{f_p}-1\right)^2\right]} \quad (2)$$

dove:

$$\alpha = 0.076x^{-0.22};$$

con:

$$\rightarrow x = \frac{gF}{U_{10}^2},$$

$$\rightarrow f_p = 3.5\left(\frac{g}{U_{10}}\right)\left(\frac{gF}{U_{10}^2}\right),$$

$$\rightarrow \gamma = 3.3$$

$$\circ \quad \sigma = \begin{cases} 0.07 \mapsto f \leq f_p \\ 0.009 \mapsto f > f_p \end{cases}.$$

Nelle equazioni precedenti, F è il fetch, U_{10} è la velocità del vento a 10 m sul l.m.m., f è la frequenza dello spettro ($f = 1/T$), f_p la frequenza di picco e γ è il coefficiente di picco o di amplificazione.

Lo spettro di Jonswap è uno spettro di tipo monodimensionale, cioè uno spettro la cui energia è distribuita solo sulle frequenze. In realtà, le onde generate dal vento presentano una certa variazione di direzione attorno alla loro direzione media di propagazione: una rappresentazione bidimensionale è descritta dallo spettro di energia direzionale. Per tener conto di tale effetto, nel modello le componenti dello spettro totale di direzione delle onde sono state calcolate per direzioni che si diramano a cavallo della direzione media; è poi ottenuta una media pesata utilizzando una funzione standard di diffusione.

In particolare, dal momento che i fetches sono misurati ad intervalli di circa 10° , l'effettivo spettro d'onda (S) per una particolare direzione è stato poi calcolato come media pesata dei diciassette spettri componenti da -80° a $+80^\circ$ rispetto alla direzione i-ma ($S_i(\theta_i)_{i=-80^\circ, -70^\circ, \dots, 80^\circ}$ con $i = 1, 17$), come indicato nell'equazione seguente :

$$S = \left(\frac{2\Delta\theta}{\pi} \right) \cdot \sum_{i=1}^{17} S_i \cdot \cos^2(\theta_i - \theta_0) \quad (3)$$

I parametri d'onda più significativi, H_s , T_m , T_s e θ si ottengono mediante integrazione numerica dell'equazione precedente.

1.3 Studio del moto ondoso sottocosta: analisi del fenomeno di propagazione

Propagandosi verso "riva" su fondali via via decrescenti, le onde subiscono una serie di trasformazioni geometriche e perdite di energia che alla fine conducono al loro frangimento (ciò avviene quando l'onda, deformata, diviene molto alta rispetto alla sua lunghezza e perciò "instabile" o comunque intercetta fondali bassi "incompatibili" con la sua altezza).

Prescindendo, perchè comunque trascurabili, dalle perdite di energia che (fuori dalla zona dei frangenti) sono dovute all'attrito del fondo e, per fondi permeabili, alla percolazione; nonché dagli effetti indotti dalle correnti, dal vento e dalle riflessioni del fondo, le modifiche delle caratteristiche ondose durante la propagazione verso riva sono indotte essenzialmente dai fenomeni di rifrazione e di shoaling.

Il primo fenomeno (rifrazione) consiste in una trasformazione tridimensionale dovuta a variazioni di fondale lungo i fronti d'onda che comportano variazioni planimetriche di questi e, conseguentemente, a variazioni delle altezze d'onda per effetto della conservazione del flusso di energia fra "ortogonali" vicine.

Il secondo fenomeno (shoaling) è una trasformazione bidimensionale delle onde dovuta al solo effetto del fondale nella direzione di propagazione. L'effetto "fondale" modifica la celerità

di gruppo e di conseguenza provoca dapprima una riduzione e poi un sostanziale aumento di altezza delle onde allorché queste avanzano su profondità di fondali decrescenti.

1.3.1 La rifrazione inversa spettrale

Lo studio del fenomeno di propagazione è stato effettuato mediante l'utilizzo di un idoneo modello matematico di *rifrazione inversa spettrale* (modulo denominato *Teluray* contenuto nel codice *Infowaves* – v. descrizione in appendice 2), in cui sono stati presi a riferimento come input i dati di largo ricavati dal modulo *Hindwave*.

Tale metodo fornisce risultati quantitativi esattamente nel punto di interesse, al contrario del metodo classico della rifrazione diretta. La differenza più evidente rispetto al metodo tradizionale dei piani d'onda (rifrazione diretta) è rappresentata dalla costruzione dei raggi con un verso contrario a quello della propagazione delle onde. In particolare, l'applicazione del metodo porta alla costruzione di un ventaglio di raggi relativi ad un dato periodo d'onda, che hanno tutti origine nel luogo della costa (o in prossimità) dove si desidera conoscere i risultati, partendo ognuno con una diversa direzione θ . Si ricava quindi la direzione θ_0 che i raggi possiedono quando raggiungono la regione delle profondità illimitate.

Lo scopo del modello di rifrazione è quello di fornire informazioni sulle condizioni di moto ondoso o sulla distribuzione d'energia $S_p(\theta, f)$, in un punto P vicino alla costa per diverse condizioni di mare al largo, cioè per vari valori di $S_o(\theta, f)$.

Le funzioni S_o e S_p possono allora essere correlate usando il risultato di un apposito studio di Longuet-Higgins [2]; tale studio ha dimostrato che, lungo un "raggio d'onda" e cioè una linea perpendicolare ai fronti d'onda, vale la seguente relazione:

$$S_p(\theta_p, f_n) = \mu(f_n) S_o(\theta_o, f_n) \quad (4)$$

dove:

$$\mu(f_n) = (C C_g)_o / (C C_g)_p \quad (5)$$

con:

$C = \frac{f}{k}$ è la celerità dell'onda

$C_g = \frac{df}{dk}$ è la celerità di gruppo delle onde

essendo inoltre:

f = frequenza dell'onda ($f = 1/T$)

k = numero d'onda ($k = 2\pi/L$ con L lunghezza d'onda)

Pertanto si ricava che $C C_g S(\theta, f)$ è costante lungo un raggio d'onda e segue l'equazione (1). Di qui, note le profondità in corrispondenza del contorno al largo e nel punto P è possibile stimare C , C_g e quindi i valori di $\mu(f)$, rispettivamente al largo e sottocosta; risulta in definitiva possibile risalire agli spettri sottocosta $S_p(\theta, f)$, noti quelli al largo $S_o(\theta, f)$.

1.4 Analisi statistica degli eventi estremi

La distribuzione di probabilità utilizzata nel codice *Weib* del pacchetto *Infowaves* è quella di Weibull a tre parametri [3]. La probabilità cumulata è definita con la seguente relazione:

$$P(H_s) = 1 - \exp \left\{ - \left[\frac{(H_s - a)^c}{b} \right] \right\} \quad (6)$$

dove a , b e c sono i parametri della distribuzione, in particolare:

- a è il parametro del sito;
- b è il parametro di scala;
- c è il parametro di forma.

Il periodo di ritorno è legato alla probabilità cumulata dalla nota relazione:

$$T_r = \frac{1}{1 - P(H_s)} \quad (7)$$

Una volta ricavati mediante regressione i parametri della distribuzione, dalle (6) e (7), è possibile ottenere i valori di H_s connessi a preassegnati valori del periodo di ritorno T_r ; in particolare, nel caso in esame, per la valutazione delle altezze di risalita delle mareggiate estreme sulla spiaggia emersa, è stato adottato un periodo di ritorno $T_r = 100$ anni, ritenuto significativo per la individuazione delle fasce di inondazione e la delimitazione delle relative aree di pericolosità.

1.5 Risultati ottenuti dall'applicazione del modello

1.5.1 Inquadramento del paraggio

Nelle tabelle da 1.1 a 1.19, per ciascuna delle unità fisiografiche in esame, si riportano i settori di traversia ed i valori dei fetches geografici corrispondenti alle singole direzioni.

Nelle tavole denominate “Carte della tendenza evolutiva della linea di costa e delle caratteristiche del clima ondoso” sono altresì rappresentate graficamente le “rose” relative ai suddetti settori ed i diagrammi polari dei fetches geografici calcolati dal software.

1.5.2 Clima ondoso sottocosta

Per ciascuna delle unità fisiografiche in esame, le elaborazioni effettuate hanno consentito di ottenere in corrispondenza di una prefissata profondità ($h = -10.0$ m.s.m.), i tabulati delle serie storiche orarie dei valori di H_s , T_m , T_s nonché della direzione di incidenza, θ , degli eventi ondosi relativi al periodo di riferimento studiato (ottobre 1986 – marzo 2003).

Considerata la mole dei risultati ottenuti, al fine di fornire una sintetica ed allo stesso tempo significativa rappresentazione del clima ondoso sottocosta, i valori ottenuti sono stati riorganizzati in classi di altezze d'onda e direzioni di incidenza e per ciascuna di esse, nelle tabelle da 1.20 a 1.38, sono stati riportati i corrispondenti valori delle persistenze medie annue (in ore/anno); la rappresentazione grafica dei valori delle persistenze corrispondenti alle diverse classi d'onda considerate è riportata, per ciascuna unità fisiografica, nelle “rose” delle tavole suindicate.

Allo stesso tempo, prendendo a riferimento la serie storica dei valori ottenuti sottocosta, mediante la composizione vettoriale delle grandezze $n_i \cdot H_{si}^2 \cdot T_{si}$ proporzionali ai valori dei contenuti energetici (n_i durata in ore, H_{si} altezza d'onda significativa e T_{si} periodo significativo dell'evento i-mo della serie), è stata ricavata la risultante energetica connessa agli eventi ondosi nel periodo di riferimento con la relativa direzione di incidenza; si osserva che, per quanto concerne i valori di H_{si} , per la determinazione della risultante energetica si è fatto riferimento solo a quelli maggiori o uguali a 0.50 m (valore assunto quale “soglia” per il modellamento del litorale).

Inoltre, sempre dai dati della suddetta serie storica, sono stati determinati per ciascun paraggio i valori delle altezze e dei periodi d'onda significativi dell'“onda di modellamento” (H_{se} e T_{se}), avente caratteristiche tali da indurre effetti sul litorale equivalenti a quelli indotti da tutte le onde provenienti dal settore di traversia del paraggio in un'anno statistico medio. Tali valori sono stati ottenuti dal seguente sistema di equazioni (8 - 9):

$$H_{se}^2 T_{se} = \frac{\sum n_i H_{si}^2 T_{si}}{\sum n_i} \quad (8)$$

$$\frac{H_{se}}{T_{se}^2} = \frac{\sum n_i H_{si} / T_{si}^2}{\sum n_i} \quad (9)$$

Nelle (8 – 9), i termini a numeratore dei secondi membri rappresentano i moduli della risultante energetica e di quella di ripidità.

1.5.3 Valori estremi delle caratteristiche ondose sottocosta

Per ciascuna unità fisiografica, nelle tabelle da 1.39 a 1.57, sono stati riportati i valori estremi delle altezze d'onda e dei periodi significativi, connessi a mareggiate con periodo di ritorno centennale e riferiti a settori di ampiezza pari a 10°.

Tali valori sono stati anche rappresentati graficamente nelle “rose” delle tavole prima citate.

2 ANALISI DELL'EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA A LUNGO TERMINE

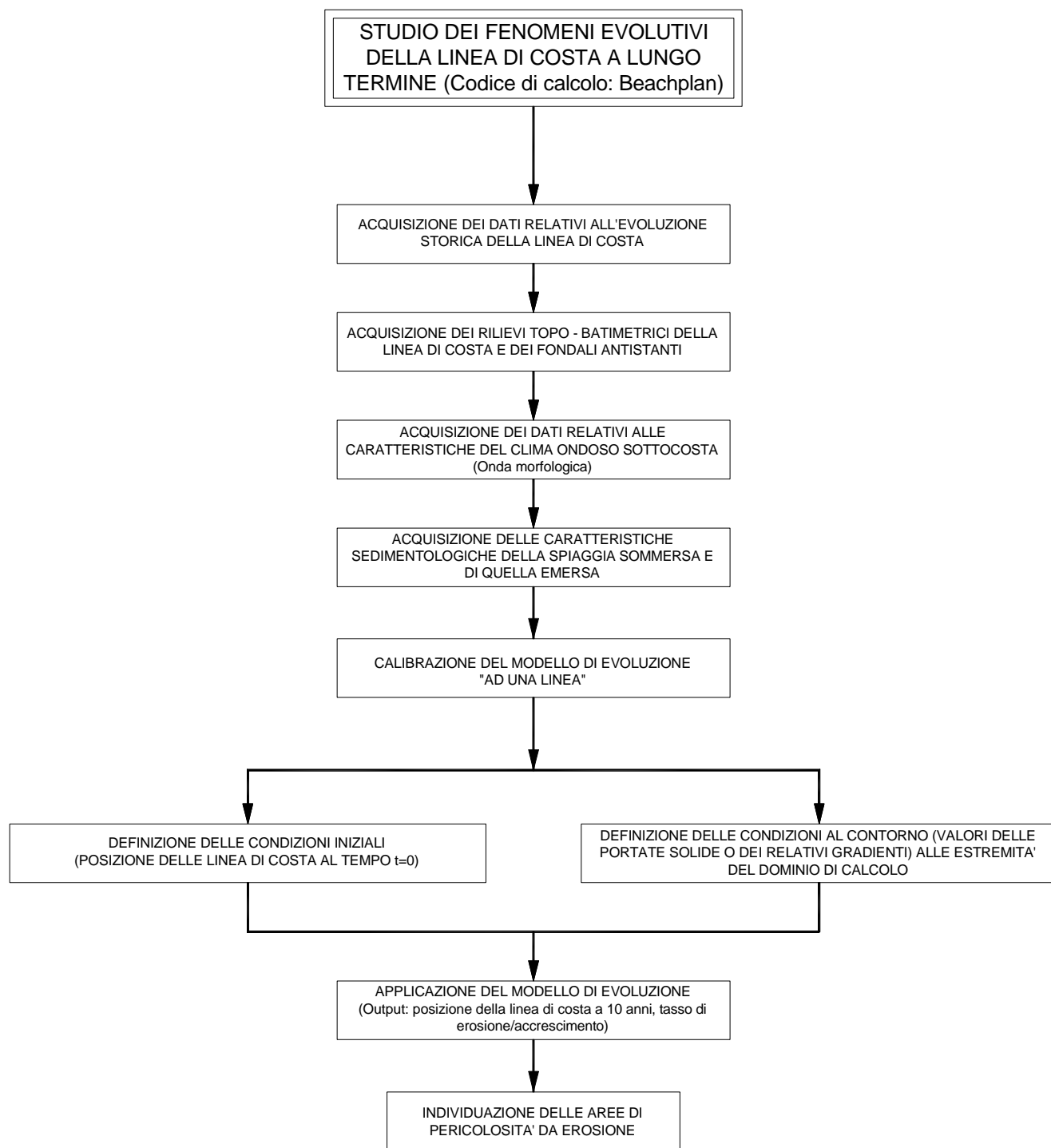
L'analisi delle tendenze evolutive della linea di costa a lungo termine è stata finalizzata alla individuazione ed alla relativa perimetrazione delle aree soggette a pericolosità da erosione, per le quali si prevede, nell'arco temporale preso a riferimento pari a 10 anni, un arretramento della linea di riva con conseguente perdita della spiaggia emersa.

Gli studi, effettuati mediante l'applicazione di un idoneo modello matematico del tipo "ad una linea", hanno consentito di prevedere la posizione della linea di battigia nel corso degli anni, a partire dalla posizione nota al tempo $t = 0$; in tal modo è stato possibile valutare il tasso di arretramento (nelle zone con tendenza all'erosione) e/o all'accrescimento (nelle zone con tendenza all'avanzamento) lungo la linea di riva dei diversi paraggi esaminati. A tal proposito, si fa presente che, anche in tal caso, per l'applicazione del modello è stato utilizzato un apposito codice di calcolo denominato *Beachplan* e prodotto dalla HR Wallingford.

Il modello matematico utilizzato sfrutta come input i valori delle caratteristiche ondose sottocosta, determinati secondo quanto descritto al par. I ed in particolare quelli corrispondenti all'onda di modellamento, riportati, per ciascuna unità fisiografica; inoltre per la definizione delle costanti che compaiono nella formula della portata solida, si è tenuto conto delle caratteristiche sedimentologiche dei fondali, ricavate dagli appositi studi eseguiti i cui risultati sono riportati nell'elaborato "Relazione geosedimentologica".

Per la calibrazione del modello, sono state prese a riferimento le posizioni assunte dalla linea di costa in determinati intervalli temporali; l'aderenza tra le previsioni del modello, riferite ai suddetti intervalli, e la posizione della linea di costa riscontrata dalle cartografie disponibili, è stata ottenuta mediante l'accurata taratura delle costanti del modello ed in particolare di quelle che compaiono nella formula del trasporto solido. Una volta fissati i valori delle suddette costanti, è stato possibile utilizzare il codice di calcolo per la previsione delle posizioni assunte dalla linea di costa in un dato periodo di riferimento (nel caso in esame le previsioni sono state elaborate per un intervallo temporale di 10 anni), a partire dalla posizione nota della linea di costa all'istante iniziale ($t = 0$).

Allo scopo di fornire quadro sintetico e semplificato delle operazioni sviluppate dal software, si riporta di seguito uno schema a blocchi con la descrizione delle singole fasi in cui si articola la procedura di calcolo.



2.1 Il modello ad una linea

Per lo studio dell'evoluzione della linea di riva a lungo termine è stato adottato un opportuno modello matematico del tipo "ad una linea", che permette di ricostruire la posizione della linea di battigia nel corso degli anni, noto il clima ondoso del paraggio sottocosta. Anche in tal caso, le valutazioni sono state effettuate mediante l'impiego di un idoneo software denominato *Beachplan* (della HR Wallingford – v. descrizione in appendice 3).

Nel modello si assume che il profilo di equilibrio della spiaggia resti inalterato al variare della posizione della costa; in altri termini il fenomeno di erosione o accrescimento si manifesta come una "traslazione" di tutta la spiaggia verso il largo o verso riva, la distribuzione batimetrica lungo una direzione ortogonale alla costa non viene alterata e la pendenza del fondale rimane costante (vedi fig. 2).

L'avanzamento verso il largo o verso terra della linea di costa si ottiene dal bilancio tra la portata solida entrante e quella uscente attraverso una cella infinitesima di larghezza dx (vedi fig. 3) e che si estende dalla riva fino al limite della zona interessata dal trasporto, detta "zona attiva".

Tale fascia è compresa tra la linea di riva e la profondità di chiusura, la quale rappresenta il limite al di là del quale non sono da attendersi fenomeni significativi di trasporto solido.

Il modello è basato essenzialmente sulla soluzione alle differenze finite della seguente equazione che esprime la continuità del volume di sedimenti che si muove in direzione longitudinale alla riva :

$$\frac{\partial y}{\partial t} = \frac{1}{h_c} \frac{1}{1-\lambda} \left\{ \frac{\partial Q_s}{\partial x} - q_c \right\} \quad (10)$$

dove:

- y è l'accrescimento della linea di riva rispetto al valore iniziale;
- t è il tempo;
- h_c è la profondità di chiusura delimitante la fascia di costa soggetta ai fenomeni di modellamento;
- λ è la porosità del materiale, cioè la percentuale di vuoti nel volume di sabbia;
- x è la distanza lungo la costa;
- Q_s la portata solida *longshore* lungo la costa.
- q_c rappresenta il termine "sorgente" o "pozzo" e viene usato per esprimere:
 - a) il volume di materiale portato da largo a riva o viceversa dalle correnti (ad es. correnti di *rip*);
 - b) il volume di materiale fornito con ripascimenti artificiali;
 - c) il volume rimosso con prelievi di materiale dalla spiaggia.

La profondità di chiusura h_c , da fornire come input al modello, è stata ricavata dalla relazione proposta da Hallermeier [4]:

$$h_c = 1.6 H_{s,12} \quad (11)$$

in cui:

- $H_{s,12}$ è l'altezza d'onda significativa che si presenta per 12 ore in un anno (valori ricavati dalla serie storica sottocosta ottenuta mediante l'applicazione del modulo *Teluray*)

Per tener conto dei processi di diffrazione e trasmissione delle onde attraverso le strutture eventualmente presenti in prossimità della costa, nella definizione della portata Q_s , si utilizza la seguente relazione che, a partire dalla classica formula del CERC [5], introduce un secondo termine che tiene conto dei rapidi cambiamenti di altezza e direzione dell'onda legati a tali processi (relazione di Ozasa e Bramton [6]):

$$Q_s = k_1 (\gamma_s)^{-1} E_f (nC)_f \cdot \left(\sin 2\alpha_f - 2k_2 \frac{\partial H_f}{\partial x} \cot \beta \cos \alpha_f \right) \quad (12)$$

dove:

- k_1 e k_2 sono parametri dimensionali;
- E_f è la densità di energia d'onda;
- γ_s è il peso dell'unità di volume del materiale immerso;
- nC è la velocità di gruppo delle onde;
- $\tan \beta$ è la pendenza media della spiaggia.

Nella (12), l'indice "f" denota le condizioni di frangimento.

Il primo termine dell'equazione (12), conosciuto come formula CERC, descrive il trasporto solido lungo costa dovuto al frangimento delle onde oblique alla spiaggia, mentre il secondo termine tiene conto del trasporto creato dalla variazione lungo costa delle altezze d'onda al frangimento.

L'importanza di questo secondo termine è evidente in caso di presenza di barriere frangiflutti, dove gli effetti della diffrazione sono rilevanti e il gradiente dell'altezza d'onda causa un sostanziale cambiamento nel trasporto solido longitudinale.

I parametri k_1 e k_2 della (12) sono stati ottenuti a seguito delle operazioni di calibrazione del modello e dipendono, inoltre, dalle caratteristiche sedimentologiche della spiaggia emersa e di quella sommersa; trattandosi, in ciascun caso esaminato, di spiagge sabbiose, con sedimenti aventi diametri caratteristici D_{50} compresi tra i 0.118 mm ed i 1.055 mm, i valori di k_1 e k_2 sono risultati variabili nei seguenti *range*:

$$0.001 < k_1 < 0.002; \quad 0.50 < k_2 < 1.50$$

I valori delle caratteristiche ondose introdotti come input nel modello (altezza e periodo d'onda significativi, H_{se} e T_{se} , e direzione di incidenza θ_e), con la relativa persistenza media annua, si riferiscono a quelli dell'onda di modellamento relativa all'unità fisiografica in esame.

Le *condizioni iniziali* da fornire come input al modello sono rappresentate dalla posizione iniziale della linea di riva rispetto ad un fissato riferimento cartesiano; a tal proposito, si fa presente che la posizione della linea di riva presa a riferimento nelle applicazioni è quella ottenuta dal rilievo topo-batimetrico del 2004.

Viceversa, le *condizioni al contorno* si riferiscono ai valori di portata solida in corrispondenza delle sezioni iniziale e finale del dominio di calcolo; nei casi di paraggi “chiusi”, delimitati su una o su entrambe le estremità da promontori rocciosi, si è assunto che la portata solida longitudinale al contorno sia nulla, viceversa nel caso di linee di costa “aperte” e cioè non delimitate alle estremità da singolarità morfologiche del territorio, si è assunto che il gradiente di portata solida lungo x (cioè lungo l'asse del riferimento parallelo alla linea di costa) sia nullo.

La taratura del modello di evoluzione è stata effettuata mediante una idonea calibrazione delle costanti che compaiono nelle diverse relazioni che definiscono il valore della portata Q_s , ed in particolare dei parametri k_1 e k_2 ; tale calibrazione è stata eseguita facendo riferimento alle posizioni assunte dalla linea di costa negli anni, deducibili dalle cartografie storiche disponibili e riportate nelle tavole denominate “Carte dell'evoluzione storica della fascia costiera”.

2.2 Risultati ottenuti dall'applicazione del modello

I risultati ottenuti dall'applicazione del modello consistono nella determinazione della posizione assunta dalla linea di costa dopo gli n anni del periodo temporale preso a riferimento; nei casi esaminati, considerata la necessità di aggiornare periodicamente il presente Piano, si è ritenuto quale periodo temporale significativo da assumere nelle simulazioni quello di 10 anni.

Le simulazioni effettuate hanno consentito pertanto di individuare lungo la linea di riva delle unità fisiografiche studiate, i tratti di costa interessati da fenomeni di erosione e/o avanzamento, con i relativi tassi di crescita e/o arretramento; le zone in erosione sono state quindi perimetrate e ricomprese nelle aree a pericolosità da erosione, unitamente a quelle soggette a pericolosità da inondazione, di cui si dirà al par. 3 (v. "Carte della pericolosità da inondazione, erosione e da frana").

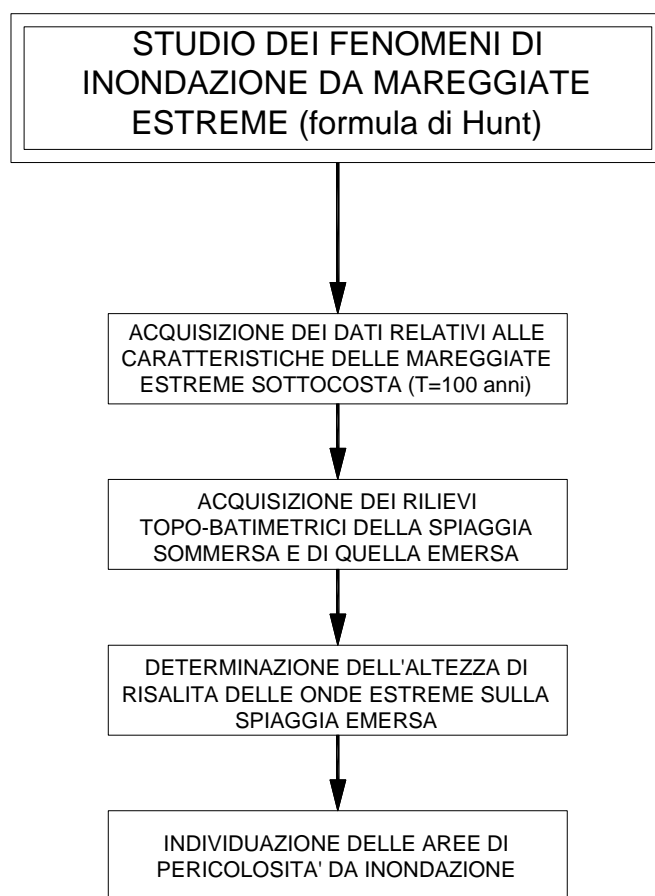
I valori dei tassi di erosione/accrescimento sono stati rappresentati graficamente riportando lungo la linea di costa i tratti con tendenza all'arretramento e/o all'avanzamento ed evidenziando con differenti colorazioni i relativi tassi (v. "Carte della tendenza evolutiva della linea di costa e caratteristiche del clima ondoso").

Infine, nella tabella 1.58, sono riportati in forma tabulare i valori dei tassi di erosione/accrescimento per l'unità fisiografica 2.1 del Golfo di Castellammare.

3 VALUTAZIONE DELL'ALTEZZA DI RISALITA DELLE ONDE ESTREME SULLA SPIAGGIA EMERSA

Al fine di individuare le porzioni di spiaggia soggette a fenomeni di inondazione connessi a mareggiate estreme con assegnato periodo di ritorno ($T = 100$ anni) e di perimetrare le relative aree di pericolosità, si è provveduto a valutare l'altezza di risalita delle onde incidenti sulla spiaggia emersa (run-up – v. fig. 4)

Nello schema a blocchi di seguito riportato, viene fornito un quadro sintetico e semplificato delle procedure seguite nel calcolo.



3.1 Determinazione dell'altezza di risalita

Le valutazioni sono state effettuate mediante l'ausilio di una formulazione empirica (formula di Hunt [7]) che, a partire dai valori noti della pendenza media della spiaggia, dell'altezza d'onda significativa incidente e della lunghezza d'onda di largo, consente di determinare il valore del run-up, R , rispetto al livello medio mare:

$$R = H_s \frac{\operatorname{tg} \beta}{(H_s / L_0)^{1/2}} \quad (13)$$

dove:

H_s = altezza d'onda significativa incidente con periodo di ritorno centennale;

$\operatorname{tg} \beta$ = pendenza media della spiaggia;

L_0 = lunghezza d'onda di largo

I valori delle altezze d'onda significativi estremi sono stati riportati, per ciascuna unità fisiografica, nelle tabb. 1.59 – 1.67; le lunghezze d'onda al largo, viceversa, sono state determinate mediante la nota relazione di Airy:

$$L_0 = \frac{gT^2}{2\pi} \quad (14)$$

Per quanto concerne le pendenze medie della spiaggia, queste sono state ottenute tenendo conto dei risultati della campagna di rilievi topo-batimetrici eseguita nel periodo 2004-2005.

APPENDICI

APPENDICE 1

- Il codice di calcolo *Hindwave*

Il codice di calcolo utilizzato per l'impiego del modello matematico di *hindcasting* di previsione delle onde di largo è denominato *Hindwave* ed è parte integrante del pacchetto *Infowaves* della HR di Wallingford - UK; esso si adatta con successo a dati off-shore di molti paraggi costieri per i quali è richiesto il clima d'onda e la previsione degli eventi estremi, con o senza registrazioni di moto ondoso.

Il modello richiede come input una lunga sequenza di dati orari di alta qualità di velocità di vento, velocità che vengono assunte costanti nell'area di generazione del moto ondoso. I calcoli non includono una stima delle onde di mare morto, che potrebbe rendere il modello non adatto per il suo utilizzo in determinate aree di applicazione.

Una volta che il modello è stato calibrato, può essere impiegato per predire condizioni d'onda in un paraggio limitrofo che presenta una differente esposizione all'azione del moto ondoso, quindi con altri dati di vento, o può essere impiegato inserendo un singolo anno di dati di vento in una prospettiva a più lungo termine. Tuttavia è certamente modalità migliore utilizzare dati sintetici di vento che coprano un arco di tempo di 10-15 anni, piuttosto che basarsi su un solo anno di misure.

Inoltre il modello fornisce l'importante parametro della direzione di vento, che non sempre è disponibile dalle misurazioni in sito.

- Descrizione del codice di calcolo *Hindwave*

I calcoli sono divisi in due grandi parti. La prima parte consiste nella produzione di una tabella contenente circa un migliaio di possibili condizioni d'onda, derivanti da uno stesso numero di specifiche condizioni di vento. I fetch o i raggi di mare aperto sono misurati a circa 10° di intervallo attorno al punto di previsione d'onda per poter essere utilizzati come input nel primo elemento di *Hindwave*, che è il sottomodello di generazione d'onda *Jonsey*. Tale modello è utilizzato per assegnare un'altezza significativa d'onda (H_s), un periodo medio (\bar{T}), un periodo di picco (T_p) e una direzione media (θ) per ogni elemento di uno specifico set di condizioni d'onda. Il set comprende tutte le possibili combinazioni di valori della velocità del vento, direzione e durata sufficiente a coprire l'intervallo atteso in uno specifico sito. Le altezze previste, i periodi e le direzioni sono immagazzinate in una tabella di consultazione che viene usata nella seconda parte del modello *Hindwave*.

La seconda parte consiste nell'analisi della velocità oraria del vento e delle direzioni registrate. Tale analisi richiede misure di dati di vento raccolte ad intervalli orari su un periodo di alcuni anni. Le velocità di vento orarie e le direzioni sono ottenute dall'Ufficio Meteorologico in formato digitale. A turno per ogni ora, il modello determina, per un definito gruppo di durate, la serie di condizioni d'onda dominante nel sito considerato, con riferimento alla tabella che raccoglie le altezze significative. Ciò è ottenuto facendo la media vettoriale delle velocità del vento sulle diverse durate scelte al fine di ottenere una velocità e una direzione media per ciascuna condizione. Il valore più alto è poi selezionato dalla corrispondente tabella contenente i valori di H_s . Tale valore è poi riportato insieme al periodo di picco e alla direzione del vento.

I dati di vento sono disponibili solo dalle stazioni costiere e pertanto potrebbero non essere rappresentativi delle condizioni al largo. È quindi necessaria una cosiddetta "speed-up

function", che dipende sia dalla velocità che dalla direzione del vento. La calibrazione del modello in genere riguarda essenzialmente l'adattamento di questo fattore. La sua intensità può essere determinata mediante un esame generale dei dati anemografici del sito, o mediante il confronto con le frequenze del vento al largo. Infine mediante confronto tra le altezze d'onda calcolate dal modello e misurate, se disponibili.

Un'ulteriore opzione è l'automatica estrapolazione dei valori estremi di altezza d'onda, per diversi settori di direzione, basata soprattutto sulla previsione della distribuzione di H_s . I risultati sono tabellati per diverse direzioni e periodi di ritorno.

I tipici risultati che si ottengono sono i seguenti:

- I. lista o grafici orari di H_s e T_p .
- II. istogrammi mensili di H_s e θ .
- III. istogrammi medi stagionali ed annuali di H_s e θ .
- IV. tabelle di persistenza delle mareggiate.
- V. analisi di valori estremi per diversi settori di direzione.

- Il modello di generazione d'onda Jonsey

Le onde generate dal vento presentano una certa variazione di direzione attorno alla loro direzione media di propagazione. Per incorporare quest'effetto nel modello, le componenti dello spettro totale di direzione delle onde sono calcolate per direzioni che si diramano a destra e a sinistra della direzione media; è poi ottenuta una media pesata utilizzando una funzione standard di diffusione.

Una volta che le direzioni componenti ($i = 1, n$) sono spaziate ad intervalli regolari ($\Delta\theta$) nel range $\pm 90^\circ$ dalla direzione media (θ_0), per definire lo spettro (S_i) è usata l'equazione di *Jonswap* (Hasselmann, 1973). La somma degli spettri componenti viene poi eseguita usando l'equazione di Seymour (1977), che include la funzione coseno quadrato del flusso direzionale.

Se i fetches sono misurati ad intervalli di circa 10° , l'effettivo spettro d'onda (S) per una particolare direzione è poi calcolato come media pesata dei diciassette spettri componenti ($S_i(\theta_i)$, $i = -80^\circ, -70^\circ, \dots, 80^\circ$ con $i = 1, 17$), come indicato nell'equazione seguente :

$$S = \left(\frac{2\Delta\theta}{\pi} \right) \cdot \sum_{i=1}^{17} S_i \cdot \cos^2(\theta_i - \theta_0) \quad (a)$$

Sebbene non faccia parte della teoria originale, l'esperienza indica che il coseno alla sesta, o eccezionalmente il coseno alla trentesima, è in alcuni casi una funzione di diffusione migliore da utilizzare. Tali alternative sono utili quando l'area di generazione delle onde è stranamente ristretta o quando il periodo di picco è troppo lungo.

I tre parametri d'onda più importanti, H_s , \bar{T} e θ si ottengono mediante integrazione numerica dell'equazione precedente.

- Calibrazione di *Hindwave*

Il modello di hindcasting *Hindwave*, impiega come input una serie temporale di dati di vento. È molto importante che questi dati siano rappresentativi dei venti dell'area di generazione. Pertanto necessari fattori di correzione vengono applicati ai dati di vento in modo tale da assicurare che questi siano equivalenti alle velocità di vento in mare aperto. Il processo di calibrazione delle velocità dei venti viene svolta congiuntamente a confronti con le registrazioni misurate.

L'output di *Hindwave* può essere calibrato su misure sperimentali, applicando un fattore di incremento alle velocità dei venti, basato sulla localizzazione dell'area di studio e sulla topografia circostante. Per quegli studi in cui sono disponibili dati ondametrici i risultati ottenuti dal modello vengono infatti con essi confrontati in termini di:

- a) Distribuzione delle altezze d'onda e della percentuale di persistenza in funzione dei settori direzionali;
- b) Curve cumulative di eccedenza delle altezze d'onda per controllare la distribuzione delle altezze d'onda estreme;
- c) Serie temporali di dati d'onda.

Il modello viene modificato fino a raggiungere una buona corrispondenza tra i risultati e i dati misurati, ottenendo quindi la definitiva calibrazione.

APPENDICE 2

- Il codice di calcolo *Teluray*

Il codice di calcolo utilizzato per l'analisi di propagazione delle onde a costa è denominato *Teluray* ed è parte integrante del pacchetto *Infowaves* della HR di Wallingford - UK. Esso è basato sulla tecnica inversa spettrale e permette la trasformazione dello spettro delle onde al largo nello spettro delle onde sottocosta mediante un metodo di tracciamento a ritroso dei raggi, che è basato sul principio della reversibilità dei percorsi dei raggi stessi. Ad esempio il percorso di un raggio tracciato all'indietro (opposto alla reale direzione di spostamento delle onde) è identico al percorso tracciato in avanti (nella direzione di spostamento delle onde). Il modello di tracciamento a ritroso dei raggi è stato specificamente progettato per rappresentare gli effetti della rifrazione e dello shoaling e normalmente non include gli effetti delle correnti e i processi di dissipazione di energia. In molti casi ciò non comporta uno svantaggio e il modello dà un'accurata previsione delle condizioni d'onda sottocosta, perfino in acque basse.

Il processo computazionale include il tracciamento di un ventaglio di raggi con un incremento angolare molto piccolo a partire da un punto di interesse sottocosta fino a raggiungere acque profonde. Alcuni raggi non raggiungono le acque profonde ma si dirigono verso la spiaggia fino a urtare la costa.

Questi ultimi raggi sono generalmente ignorati; sono considerati solo quei raggi che raggiungono il largo. Una discretizzazione del periodo dello spettro è ottenuta costruendo una serie di ventagli di raggi con intervalli regolari di periodo ricoprenti almeno quelli sperimentati in sito. La costruzione di questi ventagli di raggi permette quindi di determinare lo spettro sottocosta in termini di spettro al largo. Data una serie temporale di dati di vento e lo spettro sottocosta, viene poi prodotta una corrispondente serie temporale di onde nella zona sottocosta.

Dal momento che la teoria matematica di propagazione del moto ondoso su un fondale irregolare non è del tutto esauriente, è necessario introdurre delle ipotesi semplificative ed applicare metodi approssimativi. Due di queste ipotesi sono:

1. le onde sono lineari;
2. un'onda si comporta su un fondale con profondità locale h come un'onda su un fondale di profondità costante h .

Una volta introdotte queste ipotesi, si dimostra che le onde che si propagano su un fondale con isobate parallele, cambiano di direzione secondo la legge di Snell, cioè:

$$C/\sin\alpha = \text{costante}$$

dove α è l'angolo compreso tra il fronte d'onda e le linee batimetriche, e C è la velocità di fase dell'onda (celerità), funzione della frequenza d'onda f e della profondità locale. Poiché la frequenza di un'onda rimane costante, la direzione d'onda varia solo in funzione della profondità.

Il metodo descritto, così come molti altri, si basa sul concetto di "raggi" d'onda, cioè linee perpendicolari ai fronti d'onda.

Per applicare la legge di Snell alle onde che si propagano su un fondale irregolare, il modello segue la procedura descritta di seguito.

Un reticolo di celle triangolari è poggiato su una mappa dell'area d'interesse e, in ogni vertice, si leggono i valori della profondità.

Il fondale marino si assume planare in ogni cella pertanto con una semplice interpolazione lineare è possibile calcolare la profondità nei punti interni al triangolo. Con questa rappresentazione del fondale marino, la profondità è continua lungo le linee della maglia anche se non lo è sempre la pendenza.

Un'alternativa è applicare la legge di Snell in ciascuna cella e seguire un raggio d'onda che la attraversa partendo da un assegnato punto d'ingresso, con una certa direzione. Non appena il raggio d'onda lascia una cella, la sua posizione e direzione diventano le condizioni d'ingresso per il suo passaggio nella cella successiva.

Il tempo impiegato per calcolare il percorso di un raggio attraverso una cella può essere ridotto facendo un'ulteriore approssimazione semplificativa. Se le celle sono piccole e il fondale non è tanto ripido, la velocità di fase dell'onda C , nei punti interni alla cella, può essere approssimata con un'interpolazione lineare della celerità nei vertici. La traiettoria del raggio d'onda, in quest'ipotesi, è un arco di cerchio, che ha una direzione continua lungo le linee del reticolo ma una curvatura di solito discontinua.

Per la sua semplicità, questa procedura presenta molti vantaggi in termini di costi rispetto a metodi che necessitano, per esempio, di miglorie iterative ad ogni step o di rappresentazioni più complicate della topografia del fondale.

Il valore di una simulazione della rifrazione del moto ondoso non riguarda naturalmente la rapidità e l'accuratezza del calcolo delle traiettorie dei raggi d'onda ma piuttosto l'interpretazione delle informazioni che essi contengono.

Non ci si può aspettare che un metodo basato sulla teoria lineare e che usi il concetto di "raggi d'onda" riproduca gli effetti non-lineari del moto ondoso. Nelle aree in cui la topografia del fondale causa una forte concentrazione di raggi d'onda, l'applicazione della teoria dell'onda lineare è inadeguata e il suo uso genera inevitabilmente degli errori. Tuttavia, il metodo di calcolo delle condizioni d'onda adottato in questo caso riduce l'importanza di tali fenomeni e fornisce risultati realistici.

In un primo momento è stato ipotizzato che nell'area di studio esista una distribuzione d'energia $S(\theta, f, r)$ associata al moto ondoso con:

θ = direzione dell'onda

f = frequenza d'onda

r = un vettore di posizione

Nelle acque profonde l'energia del moto ondoso dipende solo debolmente da r .

Quindi, al contorno in mare aperto del dominio di calcolo, si può assumere che esista uno stato di mare omogeneo descritto da $S_o(\theta, f)^2$, dove cioè l'energia è funzione esclusivamente della direzione e della frequenza.

Lo scopo del modello di rifrazione delle onde è fornire informazioni sulle condizioni di moto ondoso o sulla distribuzione d'energia $S_p(\theta, f)$, in un punto P vicino alla costa per diverse condizioni di mare al largo, cioè per vari valori di $S_o(\theta, f)$.

² Il pedice "o" indica il valore del parametro al largo (offshore).

Supponiamo che esista un raggio d'onda che, partendo dal contorno al largo dell'area oggetto di studio con direzione θ_o e frequenza f_n , raggiunga il punto P con direzione θ_p e frequenza f_n . Le funzioni S_o e S_p possono allora essere correlate usando il risultato di uno studio di Longuet-Higgins [2].

Lo studio ha dimostrato che, se espresso in funzione di due numeri d'onda perpendicolari, k_1 e k_2 , lo spettro direzionale $S_o(k_1, k_2)$ rimane costante lungo un raggio. Quindi, usando l'ipotetico raggio definito sopra, si può dimostrare che:

$$S_p(\theta_p, f_n) = \mu(f_n) S_o(\theta_o, f_n) \quad (b)$$

dove:

$$\mu(f_n) = (C C_g)_o / (C C_g)_p \quad (c)$$

poiché :

$$S(\theta, f) df d\theta = S(k_1, k_2) dk_1 dk_2$$

e

$$dk_1 dk_2 = k dk d\theta = \frac{f}{C C_g} df d\theta$$

dove $C = \frac{f}{k}$ è la velocità di fase

e $C_g = \frac{df}{dk}$ è la celerità di gruppo delle onde.

Pertanto si ricava che $C C_g S(\theta, f)$ è costante lungo un raggio d'onda e segue l'equazione (b). Se fosse possibile tracciare un numero sufficiente di raggi che collegano il contorno al largo con il punto P sotto costa, l'equazione (b) potrebbe essere usata ripetutamente per impostare un grafico di $S_p(\theta, f)$ per ogni $S_o(\theta, f)$. A questo punto sarebbe sufficiente conoscere la profondità in corrispondenza del contorno al largo e nel punto P per stimare C , C_g e quindi $\mu(f)$.

Dal punto di vista computazionale, in primo luogo, si scelgono delle frequenze d'onda³. Sebbene la base teorica del metodo di rifrazione delle onde suggerisca l'uso di frequenze separate da un incremento costante, è possibile ottimizzare l'efficienza computazionale usando frequenze corrispondenti a periodi d'onda separati da un incremento costante. Tipicamente le frequenze sono comprese nell'intervallo 0.05Hz - 0.50Hz.

In questa fase, per ogni frequenza, si proietta dal punto d'interesse P a costa un "ventaglio" di raggi. Ogni raggio è inizialmente separato da quello vicino da un piccolo incremento angolare, $\Delta\theta_p$; per ragioni computazionali, la minima separazione scelta è di solito 0.25° , anche se l'esperienza ha dimostrato che si possono usare dei $\Delta\theta_p$ maggiori per le frequenze più alte senza compromettere i risultati.

Poiché le onde con periodo più breve non interagiscono con il fondale nella maggior parte dell'area coperta dal reticolo di calcolo, è possibile usare $\Delta\theta_p$ più grandi. D'altra parte, poiché la rifrazione delle onde con periodo più lungo è maggiore, è necessario selezionare un $\Delta\theta_p$ più piccolo per descrivere accuratamente il loro comportamento mentre si avvicinano alla costa.

³ La frequenza d'onda (Hz) è semplicemente l'inverso del periodo misurato in secondi

I raggi sono “seguiti”, usando il metodo descritto sopra, fin quando raggiungono la costa o il contorno al largo. I risultati ottenuti durante questa fase assumono la forma di un elenco dei raggi che collegano il punto P al contorno del modello.

Per ogni raggio sono indicati la sua frequenza f_n , la direzione nel punto di partenza θ_p , e la direzione quando raggiunge il contorno, θ_o .

Per comodità questa lista è convertita in un set di tre matrici dette “funzioni di trasferimento” perché contengono tutte le informazioni necessarie per trasferire l'energia delle onde dal contorno del dominio di calcolo al punto sotto costa. Sebbene sarebbe interessante stimare $S_p(\theta, f)$ (la distribuzione d'energia nel punto P), in molti casi è sufficiente avere un'idea della direzione media e della dispersione direzionale delle onde, nonché della distribuzione d'energia rispetto alla frequenza per ricavare l'altezza d'onda significativa ed il periodo.

Per ottenere l'energia associata ad ogni componente di frequenza, f_j , è necessario eseguire un'integrazione per cui l'equazione (b) diventa:

$$S_p(f_j) = \int S_p(\theta_p, f_j) d\theta_p = \mu(f_j) \int S_o(\theta_o, f_j) d\theta_p \quad (d)$$

Il secondo integrale può ora essere sostituito da una somma relativa a tutti i raggi associati a questa frequenza, per cui:

$$S_p(f_j) = \mu(f_j) \sum S_o(\theta_o, f_j) \Delta\theta_p \quad (e)$$

dove $\Delta\theta_p$ è la separazione angolare usata nel punto sotto costa.

Se si assume che la funzione $S_p(\theta_o, f_j)$ è costante per i settori angolari da $(l-1)\Delta\theta_o$ a $l\Delta\theta_o$, con $l = 1, 2, \dots, m$, ed essendo $A_l(f_j)$ l'area in ciascun settore, l'equazione (e) diventa:

$$S_p(f_j) = \mu(f_j) \frac{\Delta\theta_p}{\Delta\theta_o} \sum_{\ell=1}^m A_\ell(f_j) \cdot N_\ell \quad (f)$$

con:

- $\mu(f_j) = \frac{(CC_g)_0}{(CC_g)_p}$;
- $\Delta\theta_p$ la separazione angolare usata nel punto sottocosta;
- $\Delta\theta_o$ la separazione angolare a largo;
- $A_l(f_j)$ è l'area di ogni settore angolare;
- N_l è il numero di raggi la cui direzione a largo è compresa tra $(l-1)\Delta\theta_o$ a $l\Delta\theta_o$, con $l = 1, 2, \dots, m$.

Con l'energia così calcolata per tutte le frequenze considerate, per esempio f_j , con $j = 1, 2, \dots, n$, lo spettro completo di energia $S_p(f)$ è stato approssimato. A questo punto è possibile definire l'altezza significativa d'onda come:

$$H_s = 4 \cdot \left[\int S_p(f) \cdot df \right]^{1/2}$$

e il periodo medio zero-upcrossing come:

$$\bar{T} = \left(\frac{\int S_p(f) \cdot df}{\int S_p(f) \cdot f^2 \cdot df} \right)^2$$

Per ottenere una direzione media ed una dispersione angolare di $S_p(\theta, f)$, sono necessarie ulteriori indagini. Si definisce un vettore medio V in un punto come:

$$V(f_j) = \int S_p(\theta_p, f_j) \exp(i\theta_p) d\theta_p / \int S_p(\theta_p, f_j) d\theta_p \quad (g)$$

La direzione media θ è quindi data da:

$$\theta(f_j) = \text{ph}(V(f_j)) \text{ (fase di } V_j)$$

e la varianza, o dispersione, $\sigma^2(f_j)$, da:

$$\sigma^2(f_j) = 1 - |V(f_j)|^2$$

Seguendo le stesse approssimazioni adottate in precedenza, l'equazione (e) conduce a:

$$V(f_j) = \frac{\sum_{\ell=1}^m A_{\ell} (U_{\ell} + iV_{\ell})}{\sum_{\ell=1}^m A_{\ell} T_{\ell}} \quad (h)$$

dove:

$$U_{\ell} + iV_{\ell} = \mu(f_j) \frac{\Delta\theta_p}{\Delta\theta_o} \sum \exp(i\theta_p) \quad (i)$$

Tale somma è riferita a tutti i raggi con un angolo al largo compreso nell'intervallo:

$$(\ell - 1) \Delta\theta_o - \ell \Delta\theta_o.$$

Le "funzioni di trasferimento" sono:

$$\begin{bmatrix} T_{\ell} \\ U_{\ell} \\ V_{\ell} \end{bmatrix} = \mu(f_j) \frac{\Delta\theta_p}{\Delta\theta_o} \sum \begin{bmatrix} 1 \\ \cos \theta_p \\ \sin \theta_p \end{bmatrix} \quad (l)$$

dove la somma è riferita ai raggi con direzione compresa nel settore:

$$(\ell-1) \Delta\theta_o - \ell \Delta\theta_o.$$

Si ha quindi:

$$S_p(f_j) = \sum_{\ell=1}^m A_{\ell} T_{\ell} \quad (m)$$

la direzione media è:

$$\theta(f_j) = \tan^{-1} \left(\frac{\sum_{\ell=1}^m A_{\ell} V_{\ell}}{\sum_{\ell=1}^m A_{\ell} U_{\ell}} \right) \quad (n)$$

e la varianza è espressa da:

$$\sigma^2(f_j) = 1 [(\sum A_\ell V_\ell)^2 + (\sum A_\ell U_\ell)^2] / (\sum A_\ell T_\ell)^2 \quad (o)$$

Come si nota dall'equazione (l), le funzioni T, U e V possono essere calcolate semplicemente usando le informazioni sui raggi d'onda. E' soltanto per risolvere le equazioni (m), (n) e (o) che si rende necessario calcolare lo spettro al largo S_o per ogni frequenza f_j e settore angolare $(\ell-1) \Delta\theta_o - \ell \Delta\theta_o$ per ottenere A_ℓ .

In conclusione, per un set di raggi d'onda, e di conseguenza per un set di "funzioni di trasferimento", possono essere calcolate le condizioni di moto ondoso nel punto sotto costa per diverse funzioni $S_o(\theta, f)$. L'unica restrizione riguardo gli spettri al largo è che varino tanto lentamente con θ_o , da poter essere considerati costanti in un settore angolare d'ampiezza $\Delta\theta_o$, e inoltre che le frequenze f_j permettano di rappresentare accuratamente la distribuzione d'energia in funzione della frequenza. Nella pratica, si scelgono prima gli spettri al largo e poi le quantità $\Delta\theta_o$ e f_j che soddisfano queste limitazioni.

APPENDICE 3

- Il codice di calcolo *Beachplan*

Il codice di calcolo "*Beachplan*" è un'applicazione software di supporto allo studio dei processi morfodinamici dei litorali che simula i processi di trasporto solido longitudinale che scaturiscono dall'azione delle onde e l'evoluzione planimetrica della linea di riva che questo processo genera. Si tratta di un modello del tipo "ad una linea" che permette la simulazione dell'evoluzione della posizione della linea di battigia nel tempo per litorali sabbiosi anche estesi.

Il software *Beachplan* è stato pensato e progettato come uno strumento di base per la comprensione non solo del comportamento della costa ma anche dell'impatto che gli interventi di ingegneria possono avere su di essa. È stato in particolare sviluppato a HR Wallingford più di venticinque anni fa e da allora è in continuo aggiornamento, fino a diventare uno degli strumenti più importanti per gli studi sull'erosione della costa e sulla pianificazione e ottimizzazione degli interventi di protezione delle spiagge per far fronte a questo fenomeno.

Beachplan usa una formulazione per il trasporto solido longitudinale che consta di due termini di cui, il primo è meglio noto come formula del CERC (Shore Protection Manual, 1984), il secondo è stato introdotto da Ozasa e Brampton (1980) per tener conto dei gradienti di altezza d'onda indotti dai fenomeni di diffrazione e trasmissione delle onde attraverso le eventuali strutture presenti in prossimità della costa. Il modello aggiorna la linea di riva ad ogni passo di calcolo, permettendo la corretta simulazione della variazione di trasporto solido con il tempo.

In particolare il codice *Beachplan* modella i seguenti processi:

- ✓ *Trasformazione delle onde:*
 - rifrazione,
 - shoaling,
 - diffrazione.
- ✓ *Strutture:*
 - trasmissione delle onde attraverso le strutture,
 - by-passing dei pennelli e frangiflutti,
 - effetto della presenza di un muro di sponda sul trasporto dei sedimenti.
- ✓ *Trasporto di sedimenti:*
 - trasporto longitudinale dovuto alla variazione dell'altezza d'onda al frangimento lungo costa,
 - distribuzione trasversale del trasporto longitudinale,
 - definizione del piede della spiaggia e limitazione della distribuzione trasversale.
- ✓ *Tecniche di gestione della spiaggia attiva:*
 - ripascimento della spiaggia,
 - prelievo di materiale dalla spiaggia.

Tipicamente *Beachplan* utilizza, come input, un'intera serie storica di condizioni d'onda, ovvero una condizione d'onda cosiddetta "statistica" rappresentata dall'onda di modellamento.

La planimetria della spiaggia viene specificata mediante la posizione del contorno, di solito corrispondente al livello medio marino e quando necessario al livello di alta marea. Il modello considera, per ogni punto della griglia, una pendenza media della spiaggia costante. La pendenza può variare tra i punti della griglia. Il modello non considera i cambiamenti della spiaggia a breve termine. Le condizioni di onda al largo vengono rifratte fino alla condizione di frangimento per ogni punto lungo la spiaggia. Vengono utilizzate le condizioni d'onda al frangimento per il calcolo del trasporto longitudinale, per ognuno dei punti. La variazione del contorno della spiaggia viene calcolata mediante la variazione del trasporto solido longitudinale.

Mediante il codice *Beachplan* è possibile rappresentare strutture rigide come pennelli, difese radenti, barriere distaccate emerse e sommerse, apporti solidi esterni (ripascimenti o quelli dovuti ai corsi d'acqua) o prelievi, essendo il modello in grado di simularne la presenza.

Nel caso di pennelli, deve essere aggiunto il processo di diffrazione a quello di by-pass delle strutture, al fine di stabilire accuratamente l'evoluzione della linea di costa a destra e a sinistra del pennello. *Beachplan* aggiorna il grado di by-passing in funzione della distanza tra il frangimento e la punta del pennello, per diverse altezze d'onda e differenti posizioni del profilo di spiaggia.

L'output del modello si presenta come una tabella o come una planimetria mostrante il movimento della linea di spiaggia. I file sono creati in modo da permettere di continuare la simulazione, inoltre i risultati vengono stampati in un formato leggibile anche sotto Excel, in modo da poter sviluppare ulteriori analisi dei risultati.

Nel seguito vengono illustrate le tecniche di calibrazione del modello.

- Calibrazione di Beachplan

La calibrazione deve riprodurre, più fedelmente possibile, l'evoluzione della linea di spiaggia, l'accrescimento e l'erosione del sito in termini volumetrici e l'andamento temporale e lungocosta del trasporto longitudinale del sito studiato.

Il processo ha inizio calibrando il parametro k_1 , che dipende dalla sedimentologia della spiaggia, per giungere alla calibrazione della quantità di trasporto longitudinale. Il modello viene fatto girare una prima volta senza opere, in modo da ottenere una analisi di sensitività relativa principalmente a direzione e quantità di trasporto solido. In seguito vengono inserite le opere e gli eventuali apporti o prelievi di materiale.

Viene quindi calibrata l'efficienza delle strutture, il movimento della linea di spiaggia e la variazione di volume dell'intera spiaggia o dei settori di interesse.

Per quanto riguarda il confronto di volumi, è necessario conoscere la storia del sito, dei ripascimenti e dei prelievi avvenuti nel corso degli anni.

La calibrazione del modello in caso di pennelli è basata sulla corretta valutazione della loro efficienza, in caso di barriere sulla corretta valutazione dei coefficienti di trasmissione di energia.

È chiaro che la completezza e la bontà della calibrazione sono strettamente condizionate dalla qualità e dalla quantità dei dati in possesso.

FIGURE

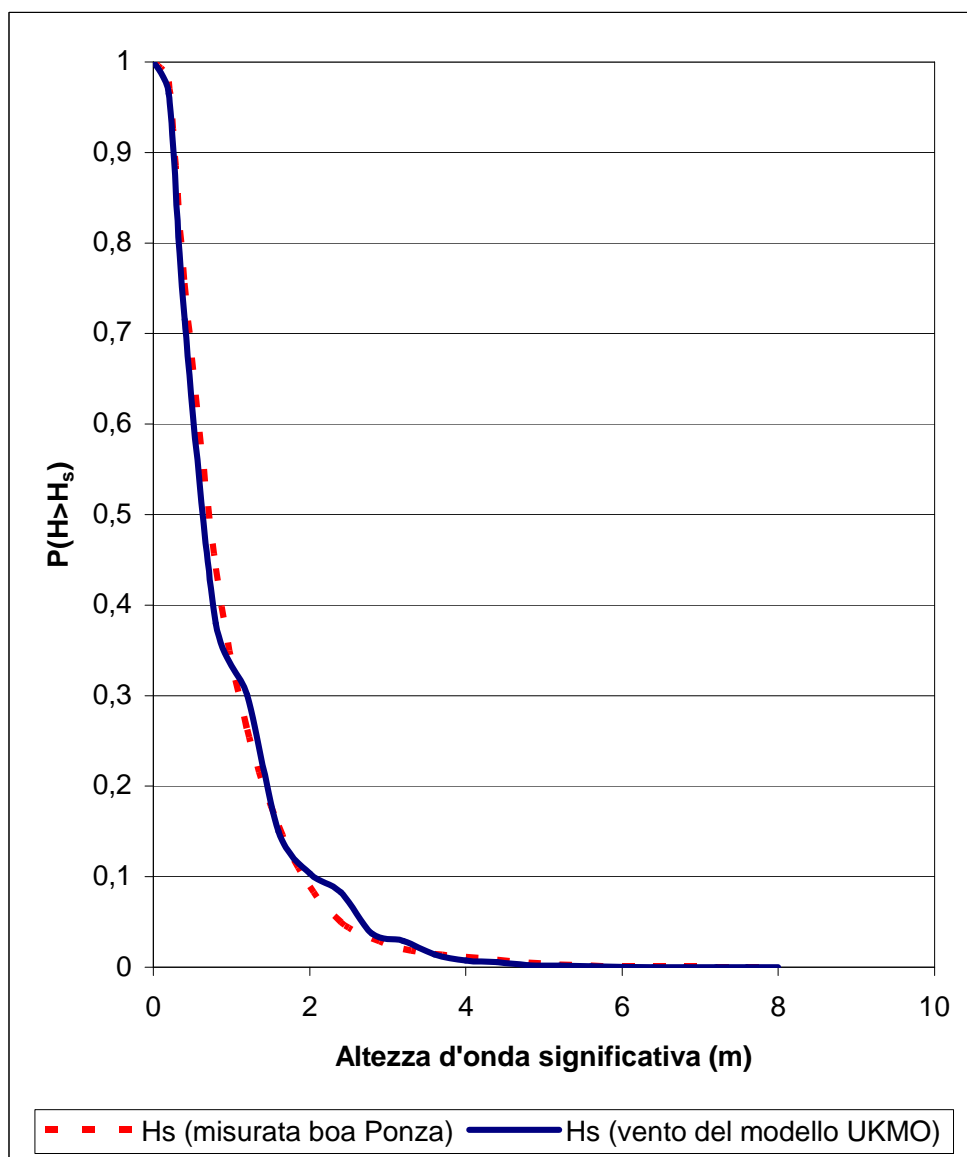


fig. 1

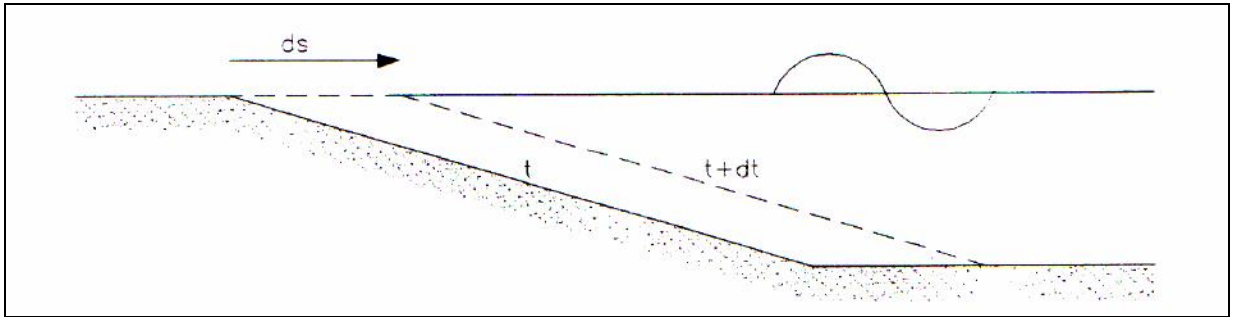


fig. 2

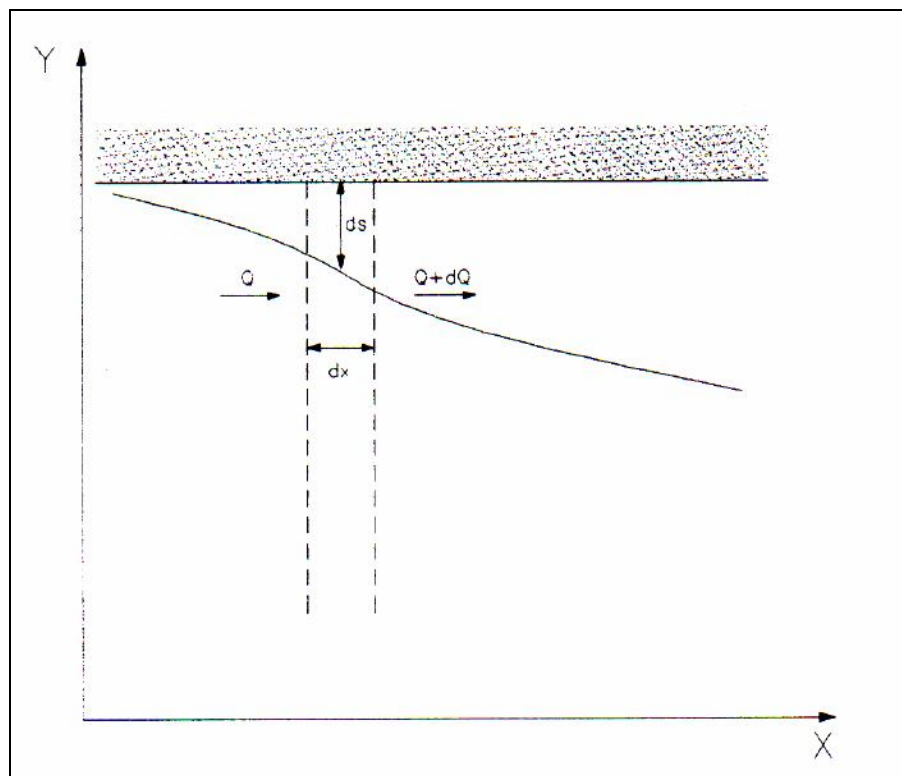


fig. 3

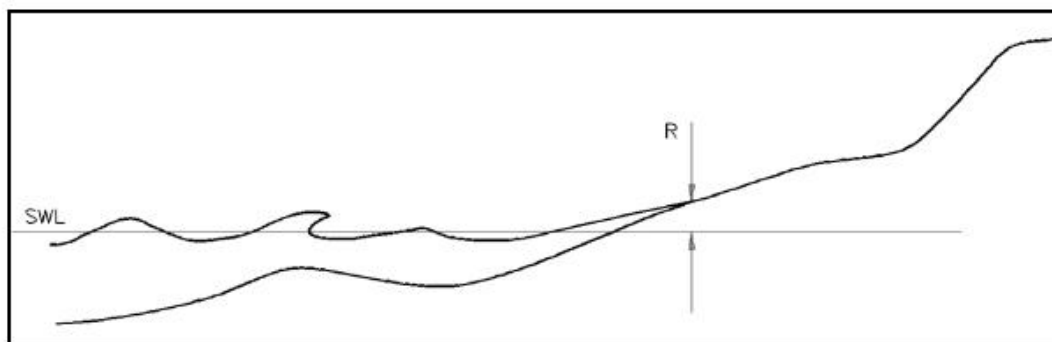


fig. 4

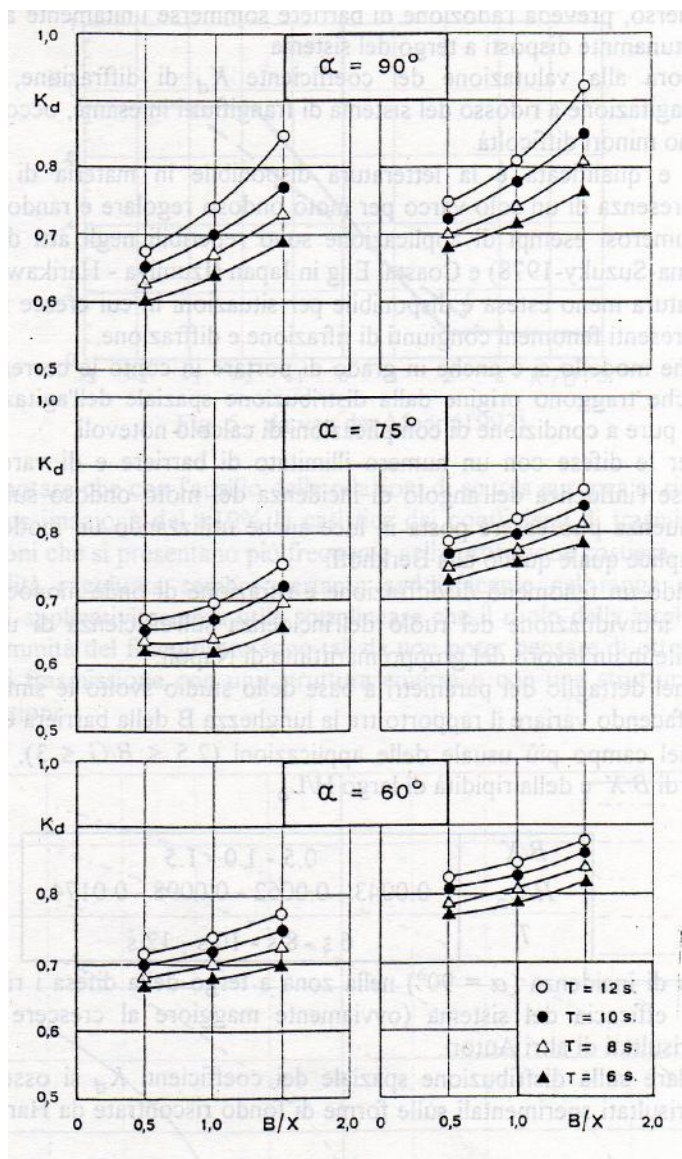


fig. 5

TABELLE

1.1+1.2 Unità fisiografica: Portici NW +Portici SE	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.30
10	56.60
20	30.70
30	42.70
40	50.40
50	53.70
60	57.30
70	43.00
80	83.60
90	89.90
100	93.00
110	100.50
120	190.10
130	243.20
140	265.00
150	219.70
160	227.50
170	278.20
180	275.10
190	269.60
200	285.50
210	596.00
220	502.80
230	586.90
240	720.70
250	393.20
260	361.90
270	343.50
280	360.80
290	396.20
300	406.40
310	612.80
320	143.00
330	106.00
340	91.00
350	89.00

Tab. 1.1

1.3+1.4 Unità fisiografica: Torre del Greco + Scogli di Prota	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.6
10	57.2
20	31
30	43.1
40	50.7
50	54.1
60	57.6
70	43.3
80	84
90	90.3
100	93
110	101.2
120	190.7
130	244.1
140	265
150	219.5
160	227
170	219.8
180	274.9
190	269.3
200	285.1
210	595.5
220	502.4
230	586.5
240	720.2
250	392.9
260	361.7
270	343.4
280	360.6
290	396.1
300	406.1
310	613.1
320	143.8
330	106.2
340	91.5
350	89.4

Tab. 1.2

2.1 Unità fisiografica: Golfo di Castellammare	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25
10	56.4
20	30.5
30	42.4
40	49.8
50	53.4
60	57.5
70	42.8
80	83.4
90	89.7
100	93.2
110	100.1
120	189.9
130	243.3
140	265.3
150	220
160	227.8
170	278.5
180	275.4
190	269.9
200	285.8
210	596.1
220	502.9
230	587.3
240	721.2
250	393.2
260	361.9
270	343.5
280	358.7
290	396.1
300	406.4
310	612.6
320	142.3
330	105.7
340	90.7
350	88.7

Tab. 1.3

2.2 Unità fisiografica: Pozzano	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.1
10	56.6
20	30.6
30	42.5
40	50
50	53.6
60	57.6
70	43
80	83.5
90	89.9
100	93.2
110	100.4
120	190.1
130	243.4
140	265.1
150	219.9
160	227.6
170	278.4
180	275.3
190	269.8
200	285.6
210	596
220	502.8
230	587.1
240	721
250	393.1
260	361.8
270	343.4
280	358.8
290	396
300	406.3
310	612.6
320	142.7
330	105.8
340	90.8
350	88.9

Tab. 1.4

3.1 Unità fisiografica: Vico Equense	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.2
10	56.6
20	30.7
30	42.6
40	50.2
50	53.6
60	57.5
70	43
80	83.6
90	89.9
100	93.1
110	100.5
120	190.1
130	243.3
140	265.1
150	219.8
160	227.6
170	278.3
180	275.2
190	269.7
200	285.6
210	595.9
220	502.8
230	587
240	720.9
250	393.2
260	361.9
270	343.4
280	358.8
290	396.1
300	406.3
310	612.7
320	142.8
330	105.9
340	90.9
350	89

Tab. 1.5

3.2 Unità fisiografica: Baia di Sorrento	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.3
10	56.7
20	30.8
30	42.7
40	50.3
50	53.7
60	57.4
70	43
80	83.6
90	90
100	93.1
110	100.6
120	190.2
130	243.2
140	264.9
150	219.5
160	227.5
170	278.2
180	275.2
190	269.6
200	285.5
210	595.9
220	502.8
230	586.9
240	720.7
250	393.2
260	361.9
270	343.5
280	360.7
290	396.2
300	406.3
310	612.7
320	143
330	106
340	91
350	89.1

Tab. 1.6

3.3 Unità fisiografica: Marina di Puolo	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.3
10	56.8
20	30.8
30	42.8
40	50.4
50	53.7
60	57.4
70	43
80	83.7
90	90
100	93.1
110	100.6
120	190.2
130	243.2
140	265
150	219.5
160	227.4
170	220.1
180	275.1
190	269.6
200	285.5
210	595.9
220	502.7
230	586.8
240	720.7
250	393.2
260	361.9
270	343.5
280	360.7
290	396.2
300	406.3
310	612.7
320	143.1
330	106
340	91.1
350	89.1

Tab. 1.7

3.4 Unità fisiografica: Massa Lubrense	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.1
10	56.4
20	30.7
30	42.6
40	50.4
50	53.5
60	57.2
70	42.8
80	83.4
90	89.8
100	93
110	100.3
120	189.9
130	243
140	265
150	219.7
160	227.6
170	278.3
180	275.2
190	269.7
200	285.7
210	596.1
220	503
230	587
240	720.8
250	393.4
260	362
270	343.6
280	359
290	396.3
300	406.5
310	612.8
320	142.7
330	106
340	90.9
350	89

Tab. 1.8

3.5 Unità fisiografica: San Lorenzo	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.1
10	56.4
20	30.7
30	42.6
40	50.4
50	53.5
60	57.2
70	42.8
80	83.4
90	89.8
100	93
110	100.3
120	189.9
130	243
140	265
150	219.7
160	227.5
170	278.3
180	275.2
190	269.7
200	285.7
210	596.1
220	503
230	587
240	720.8
250	393.4
260	362
270	343.6
280	359
290	396.3
300	406.5
310	612.8
320	142.8
330	106
340	90.9
350	89

Tab. 1.9

3.6 Unità fisiografica: Punta Campanella	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.1
10	56.4
20	30.7
30	42.7
40	50.4
50	53.6
60	57.2
70	42.8
80	83.4
90	89.8
100	92.9
110	100.3
120	189.9
130	242.9
140	265.0
150	219.7
160	227.5
170	278.2
180	275.1
190	269.7
200	285.7
210	596.1
220	503.0
230	587.0
240	720.8
250	393.4
260	362.0
270	343.6
280	359.0
290	396.3
300	406.5
310	612.9
320	142.8
330	106.0
340	90.9
350	89.0

Tab. 1.10

4.1 Unità fisiografica: Marina Grande	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.20
10	56.50
20	30.70
30	42.70
40	50.50
50	53.60
60	57.20
70	42.90
80	83.50
90	89.80
100	92.90
110	100.40
120	190.00
130	243.10
140	264.90
150	219.70
160	227.50
170	278.20
180	275.10
190	269.60
200	285.60
210	596.10
220	502.90
230	586.90
240	720.80
250	393.30
260	362.00
270	343.60
280	359.00
290	396.30
300	406.50
310	612.90
320	142.90
330	106.00
340	91.00
350	89.00

Tab. 1.11

4.2 Unità fisiografica: Grotta Azzurra	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.30
10	56.60
20	30.20
30	42.80
40	50.50
50	53.70
60	57.30
70	42.90
80	83.60
90	89.90
100	92.90
110	100.50
120	190.10
130	243.10
140	264.90
150	219.60
160	227.40
170	278.20
180	275.10
190	269.60
200	285.50
210	596.00
220	502.90
230	586.80
240	720.60
250	393.30
260	362.00
270	343.60
280	360.80
290	396.30
300	406.50
310	612.90
320	143.00
330	106.10
340	91.10
350	89.10

Tab. 1.12

4.3 Unità fisiografica: Cala del Rio	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.40
10	56.60
20	30.30
30	42.80
40	50.50
50	53.70
60	57.30
70	43.00
80	83.60
90	89.90
100	92.90
110	100.50
120	190.10
130	243.10
140	264.90
150	219.40
160	227.40
170	278.20
180	275.10
190	269.60
200	285.50
210	596.00
220	502.80
230	586.80
240	720.60
250	393.30
260	362.00
270	343.60
280	360.80
290	396.30
300	406.50
310	612.90
320	143.10
330	106.10
340	91.10
350	89.10

Tab. 1.13

4.4 Unità fisiografica: Cala di Mezzo	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.40
10	56.70
20	30.90
30	42.90
40	50.70
50	53.70
60	57.20
70	43.00
80	83.60
90	89.90
100	92.90
110	100.60
120	190.10
130	243.00
140	264.80
150	219.30
160	227.30
170	278.10
180	275.00
190	269.50
200	285.50
210	595.90
220	502.90
230	586.70
240	720.50
250	393.10
260	362.00
270	343.60
280	360.70
290	396.30
300	406.50
310	612.90
320	143.20
330	106.10
340	91.20
350	89.20

Tab. 1.14

4.5 Unità fisiografica: Cala di Limmo	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.40
10	56.60
20	30.90
30	42.90
40	50.70
50	53.70
60	57.20
70	43.00
80	83.60
90	89.90
100	92.90
110	100.60
120	190.10
130	243.00
140	264.70
150	219.30
160	227.30
170	278.10
180	275.00
190	269.50
200	285.50
210	596.00
220	502.90
230	586.70
240	720.50
250	393.20
260	362.00
270	343.60
280	360.70
290	396.20
300	406.50
310	612.90
320	143.20
330	106.10
340	91.20
350	89.20

Tab. 1.15

4.6 Unità fisiografica: Grotta Verde	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.40
10	56.70
20	30.90
30	42.90
40	50.70
50	53.80
60	57.20
70	43.00
80	83.60
90	90.00
100	92.90
110	100.60
120	190.10
130	243.00
140	264.90
150	219.30
160	227.30
170	278.10
180	275.00
190	269.50
200	285.50
210	595.90
220	502.80
230	586.70
240	720.50
250	393.10
260	362.00
270	343.60
280	360.70
290	396.30
300	406.50
310	612.90
320	143.30
330	106.20
340	91.20
350	89.20

Tab. 1.16

4.7 Unità fisiografica: Marina Piccola	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.20
10	56.50
20	30.70
30	42.70
40	50.40
50	53.60
60	57.20
70	42.90
80	83.50
90	89.80
100	93.00
110	100.30
120	190.00
130	243.10
140	264.90
150	219.70
160	227.50
170	278.20
180	275.10
190	269.60
200	285.60
210	596.10
220	502.90
230	586.90
240	720.80
250	393.30
260	362.00
270	343.60
280	359.00
290	396.30
300	406.50
310	612.90
320	142.90
330	106.00
340	91.00
350	89.00

Tab. 1.17

4.8 Unità fisiografica: Arco Naturale	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.30
10	56.50
20	30.20
30	42.70
40	50.50
50	53.60
60	57.20
70	42.90
80	83.50
90	89.90
100	93.00
110	100.40
120	190.00
130	243.10
140	264.90
150	219.70
160	227.50
170	278.20
180	275.10
190	269.60
200	285.60
210	596.00
220	502.90
230	586.90
240	720.70
250	393.30
260	362.00
270	343.60
280	360.80
290	396.30
300	406.50
310	612.90
320	142.90
330	106.00
340	91.00
350	89.10

Tab. 1.18

4.9 Unità fisiografica: Salto di Tiberio	
DD(°N)	Fetches geografici (Km)
0	25.30
10	56.60
20	30.70
30	42.70
40	50.40
50	53.70
60	57.30
70	43.00
80	83.60
90	89.90
100	93.00
110	100.50
120	190.10
130	243.20
140	265.00
150	219.70
160	227.50
170	278.20
180	275.10
190	269.60
200	285.50
210	596.00
220	502.80
230	586.90
240	720.70
250	393.20
260	361.90
270	343.50
280	360.80
290	396.20
300	406.40
310	612.80
320	143.00
330	106.00
340	91.00
350	89.00

Tab. 1.19

		1.1+1.2 Unità Fisiografica: Portici NW + Portici SE																																					
		DD(°N)																																					
		Hs (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	
0.00	0.20	759	606	214	0	0	0	0	0	0	0	588	51	34	26	34	152	118	124	124	4826	2524	1771	2604	5288	8597	6002	1090	1101	248	303	254	232	167	148	669	1298		
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	2077	1386	1137	1808	5675	271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	530	1399	2442	4001	2232	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166	781	627	1752	676	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	362	1939	2857	259	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330	443	849	393	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	292	561	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	418	503	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	352	1071	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	71	476	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	228	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	137	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	84	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	38	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tab. 1.20

		1.3+1.4 Unità Fisiografica: Torre del Greco + Scogli di Prota																																							
		DD(°N)																																							
Hs (m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350				
0.00	0.20	82	1006	38	75	0	0	0	0	0	0	0	0	33	976	533	71	84	131	238	262	234	450	1308	4622	5914	10522	6287	3945	3480	142	219	185	171	68	68	71				
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1256	3365	6687	1073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	375	3244	5798	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	183	5982	1434	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232	833	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	1458	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	1695	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	443	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.21

2.1 Unità Fisiografica: Golfo di Castellammare

DD(°N)

[illegible]

Tab. 1.22

		2.2 Unità Fisiografica: Pozzano																																				
		DD(°N)																																				
Hs (m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	
0.00	0.20	59	77	742	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289	375	53	45	47	76	177	156	214	464	3628	5760	12848	6609	3536	4199	77	88	94	84	55	57	53	
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	4293	7651	797	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1949	7061	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2780	4580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	945	1298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	631	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	819	687	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1100	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.23

		3.1 Unità Fisiografica: Vico Equense																																						
		DD(°N)																																						
		Hs (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350		
0.00	0.20	126	148	1342	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	24	3	6	6	3	1	0	1	1	3	3289	7968	#####	5086	4021	5897	593	267	245	304	100	104			
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3750	7184	2191	154	17	0	0	0	0	0	0	0		
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	8238	1569	69	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4138	2932	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1859	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1394	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1496	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	316	410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.24

		3.2 Unità Fisiografica: Baia di Sorrento																																			
		DD(°N)																																			
Hs (m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
0.00	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	2	196	720	885	77	66	70	73	223	191	217	154	8248	20465	6410	8172	36	0	0	0	0
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15644	544	0	0	0	0	0	0	0	
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7441	127	0	0	0	0	0	0	
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	944	815	0	0	0	0	0	0	
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1641	0	0	0	0	0	0	
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	759	0	0	0	0	0	0	
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	337	0	0	0	0	0	0	
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	0	0	0	0	0	0	
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tab. 1.25

		3.3 Unità Fisiografica: Marina di Puolo																																					
		DD(°N)																																					
		Hs (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	
0.00	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	2	196	720	885	77	66	70	73	223	191	217	154	8248	20465	6410	8172	36	0	0	0	0		
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15644	544	0	0	0	0	0	0	0		
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7441	127	0	0	0	0	0	0		
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	944	815	0	0	0	0	0	0		
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1641	0	0	0	0	0	0		
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	759	0	0	0	0	0	0		
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	337	0	0	0	0	0	0		
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	0	0	0	0	0	0		
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0		
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0		
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0		
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0		
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Tab. 1.26

Hs (m)		3.4 Unità Fisiografica: Massa Lubrense																																				
		DD(°N)																																				
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	
0.00	0.20	39	38	61	604	0	0	0	0	0	1	94	203	360	58	35	41	45	109	113	124	89	784	6286	3186	1768	2491	5535	7093	4682	3796	5028	110	125	139	121	26	
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	1837	2453	1261	1978	4649	1040	60	0	0	0	0	0	0	
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	922	2293	4682	3923	69	1	0	0	0	0	0	0	0	
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	933	2206	2679	26	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225	1561	1628	30	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	687	870	21	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	300	381	29	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	231	1616	35	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	619	14	0	0	0	0	0	0	0	0	
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	196	104	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	522	24	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	40	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119	81	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	12	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	64	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	30	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.27

		3.5 Unità Fisiografica: San Lorenzo																																				
		DD(°N)																																				
Hs (m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	
0.00	0.20	2	4	8	89	0	0	0	0	6	1437	1081	429	73	59	59	106	209	179	201	123	2700	5805	1536	1225	1379	1627	2392	6330	4793	4279	5919	27	24	32	26	2	
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3170	1628	514	499	740	1011	3593	2510	89	0	0	0	0	0	0	
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	2470	1027	1110	1926	2350	3938	515	1	0	0	0	0	0	0	
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1140	1065	663	43	32	2437	77	0	0	0	0	0	0	0	0
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	744	298	1673	2595	446	32	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	319	162	405	661	317	26	0	0	0	0	0	0	0	0
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171	326	9	22	357	30	0	0	0	0	0	0	0	0
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	412	82	370	8	0	0	0	0	0	0	0	0
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	121	1091	431	10	0	0	0	0	0	0	0	0
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	81	57	101	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	75	348	288	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	32	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	76	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	48	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	41	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.28

3.6 Unità Fisiografica: Punta Campanella

DD(°N)	
--------	--

[illegible]

Tab. 1.29

		4.1 Unità Fisiografica: Marina Grande																																					
		DD(°N)																																					
		Hs (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	
0.00	0.20	291	342	1043	2122	7022	248	940	565	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26313	5420	2744	734	476	494	467	282	
0.20	0.40	1	5	22	164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14334	5467	162	10	3	5	10	0	
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2654	528	22	0	0	0	0	
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	690	67	0	0	0	0	
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	86	0	0	0	0	
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	0	0	0	0	
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.30

		4.2 Unità Fisiografica: Grotta Azzurra																																			
		DD(°N)																																			
Hs (m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
0.00	0.20	74	52	110	586	59	607	1373	2323	7027	1095	694	641	567	534	965	782	765	326	267	95	10	10	4	9	122	79	81	6E+06	19530	3918	140	180	195	191	76	0
0.20	0.40	2	6	1	0	1	14	18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30431	5104	136	6	1	2	5	4
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7550	61	12	0	0	0	0
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2035	111	1	0	0	0	0
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1260	62	0	0	0	0	0
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	425	871	0	0	0	0	0
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	577	0	0	0	0	0
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235	0	0	0	0	0
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	0	0	0	0	0
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	22	0	0	0	0
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	0	0	0	0
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	0	0	0	0
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.31

4.3 Unità Fisiografica: Cala del Rio

		DD(°N)																																										
Hs (m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350							
0.00	0.20	95	110	127	1153	794	119	10	0	48	184	32	16	13	7	15	27	16	11	31	3327	3554	1511	1289	829	732	1006	2423	3358	3432	6159	4666	217	319	325	329	80							
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	2549	1043	452	764	1029	1243	426	1436	2852	1187	36	0	0	0	0	0							
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	928	1439	575	577	596	788	1269	3320	1095	120	0	0	0	0	0	0							
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	419	612	882	1041	1321	1471	2053	257	554	62	0	0	0	0	0	0							
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	817	664	16	1	1	50	1480	50	5	0	0	0	0	0	0	0						
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97	369	487	1249	1458	1961	1810	88	40	1	0	0	0	0	0	0	0						
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	360	260	8	15	14	28	174	29	2	0	0	0	0	0	0	0	0					
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221	89	180	0	0	422	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	224	68	370	530	29	131	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	195	21	0	0	84	178	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	103	165	37	57	305	52	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14	277	555	853	355	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	15	1	12	32	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	64	35	29	96	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	65	68	131	160	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	34	115	210	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	17	1	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	91	181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	59	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.00	5.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.20	5.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.40	5.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.60	5.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5.80	6.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6.00	6.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.20	6.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.32

Hs (m)		4.4 Unità Fisiografica: Cala di Mezzo																																											
		DD(°N)																																											
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350								
0.00	0.20	95	102	115	1196	2	0	0	19	44	32	30	103	28	15	16	17	24	35	33	42	3628	3607	1562	1575	954	1151	2365	3152	3331	5826	5285	209	297	310	320	330	340	350						
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	2508	1106	538	1089	1407	479	1469	1971	1655	0	0	0	0	0	0	0	0						
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1123	1451	637	674	927	1244	3187	1676	264	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	951	934	1370	1791	2030	483	696	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296	622	831	46	3	103	1429	53	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	331	400	1644	2203	1897	133	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	281	247	14	17	57	165	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233	99	395	595	431	115	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	160	12	23	162	111	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	224	28	41	329	39	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	142	406	537	269	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	86	232	569	57	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	40	70	34	96	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13	167	187	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	27	212	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	1	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	40	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	190	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	43	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tab. 1.33

		4.5 Unità Fisiografica: Cala di Limmo																																									
		DD(°N)																																									
		Hs (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350					
0.00	0.20	96	102	116	1197	2	0	0	0	0	14	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3831	3573	1552	1396	942	1030	2268	3046	3562	4652	6381	210	301	317	334	75						
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	2802	835	508	1089	1237	623	1317	1827	1755	224	0	0	0	0	0	0						
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1274	1299	650	651	803	1193	2083	1892	469	20	0	0	0	0	0	0						
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	341	631	964	1345	1591	1996	1584	783	66	0	0	0	0	0	0	0						
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366	922	826	8	3	26	1489	42	24	0	0	0	0	0	0	0	0					
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	154	400	1482	2013	2062	280	52	6	0	0	0	0	0	0	0	0					
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	257	225	11	15	14	234	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	230	83	216	162	480	98	47	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	13	128	369	12	122	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	351	8	0	40	221	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	71	162	50	453	261	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	61	344	802	378	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	87	21	46	17	62	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	99	25	154	91	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	40	14	266	192	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	23	55	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	97	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	41	37	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	26	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.34

4.6 Unità Fisiografica: Grotta Verde

DD(°N)

[illegible]

Tab. 1.35

		4.7 Unità Fisiografica: Marina Piccola																																							
		DD(°N)																																							
Hs (m)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350				
0.00	0.20	13	102	147	1200	115	95	82	93	389	369	365	244	3497	7565	1804	1117	554	355	215	277	402	431	1453	2363	4778	9135	2632	32	45	43	47	27	17	21	30	83				
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1805	1583	503	445	592	461	457	554	635	266	978	3786	1903	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	887	596	405	329	295	297	324	469	595	1492	2847	643	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	766	593	831	710	616	674	666	852	1172	966	2002	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	381	865	21	0	0	0	0	1	28	1746	455	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	178	281	819	388	9	5	71	577	1224	454	467	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	241	7	302	793	713	633	266	9	548	418	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	79	241	0	4	4	1	2	281	284	254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	224	3	179	189	172	185	165	39	496	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	80	182	0	3	3	1	0	8	642	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	41	189	32	6	2	6	15	435	240	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	53	338	96	15	91	290	48	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	64	9	126	250	151	11	24	267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	118	17	13	13	2	154	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	24	44	46	10	32	98	19	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	44	0	35	44	8	53	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	12	8	10	4	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	10	15	29	21	13	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	1	46	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	12	3	7	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Tab. 1.36

Hs (m)		4.8 Unità Fisiografica: Arco Naturale																																				
		DD(°N)																																				
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	
0.00	0.20	0	0	0	9	0	1	1	2	1	3	1	3	3398	9931	2660	2099	2384	3293	5992	8685	1	2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	7	0	83	
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	811	2051	714	526	1485	4788	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	903	1180	826	2271	2132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	707	722	2055	1500	407	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.80	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	172	1372	2168	886	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.00	1.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	352	224	452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.20	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	413	404	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	213	156	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	479	436	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	151	422	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	223	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.37

		4.9 Unità Fisiografica: Salto di Tiberio																																			
		DD(°N)																																			
		Hs (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
0.00	0.20	61	38	91	48	292	64	66	88	192	344	270	256	639	7466	5557	4968	1143	405	366	346	115	155	141	138	152	115	104	104	103	14146	17652	2084	866	297	259	204
0.20	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	1057	2495	2731	185	69	73	69	46	38	41	45	35	34	46	48	71	58	61	3717	133	0	0	0
0.40	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	273	4205	1623	32	5	10	8	12	8	8	6	10	10	10	18	29	34	35	4680	57	0	0	0
0.60	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	263	4373	66	13	9	13	20	15	21	19	12	10	8	12	8	9	11	10	1027	632	28	13	0
0.80	1.00	2	5	5	5	3	4	6	4	6	8	3	6	6	281	859	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366	2188	235	57	21
1.00	1.20	12	1	1	1	3	1	0	1	1	2	4	1	10	841	284	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	551	553	2	20
1.20	1.40	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	152	79	26
1.40	1.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	468	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	33	15
1.60	1.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	20
1.80	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
2.00	2.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2.20	2.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.40	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.60	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.80	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.00	3.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.20	3.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.40	3.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.60	3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.80	4.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.00	4.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.20	4.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.40	4.60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.60	4.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.80	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1.38

1.1+1.2 Unità fisiografica: Portici NW + Portici SE	
T=100 anni	
DD (°)	Hs (m)
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	3.65
220	0
230	0
240	6.05
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.39

1.3+1.4 Unità fisiografica: Torre del Greco + Scogli di Prota	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	5.4
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.40

2.1 Unità fisiografica: Golfo di Castellammare	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	5.64
250	0
260	0
270	1.68
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.41

2.2 Unità fisiografica: Pozzano	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	5.12
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.42

3.1 Unità fisiografica: Vico Equense	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	0
250	0
260	0
270	3.57
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.43

3.2 Unità fisiografica: Baia di Sorrento	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	0
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	3.02
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.44

3.3 Unità fisiografica: Marina di Puolo	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	0
250	0
260	0
270	1.71
280	0
290	0
300	3.55
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.45

3.4 Unità fisiografica: Massa Lubrense	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	1.42
250	0
260	0
270	5.92
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.46

3.5 Unità fisiografica: San Lorenzo	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	1.01
220	0
230	0
240	2.95
250	0
260	0
270	5.42
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.47

3.6 Unità fisiografica: Punta Campanella	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	2.59
220	0
230	0
240	4.54
250	0
260	0
270	5.62
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.48

4.1 Unità fisiografica: Marina Grande	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	0
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	1.09
310	0
320	0
330	2.36
340	0
350	0

Tab. 1.49

4.2 Unità fisiografica: Grotta Azzurra	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	0
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	3.73
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.50

4.3 Unità fisiografica: Cala del Rio	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	3.84
220	0
230	0
240	7.47
250	0
260	0
270	7.17
280	0
290	0
300	1.48
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.51

4.4 Unità fisiografica: Cala di Mezzo	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	3.19
220	0
230	0
240	6.94
250	0
260	0
270	6.15
280	0
290	0
300	0.96
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.52

4.5 Unità fisiografica: Cala di Limmo	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	0
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	3.12
220	0
230	0
240	6.1
250	0
260	0
270	7.87
280	0
290	0
300	1.79
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.53

4.6 Unità fisiografica: Grotta Verde	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	1.17
130	0
140	0
150	4.21
160	0
170	0
180	5.35
190	0
200	0
210	5.69
220	0
230	0
240	5.45
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.54

4.7 Unità fisiografica: Marina Piccola	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	0
130	0
140	0
150	2.81
160	0
170	0
180	4.39
190	0
200	0
210	4.19
220	0
230	0
240	0.88
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.55

4.8 Unità fisiografica: Arco Naturale	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0
110	0
120	1.14
130	0
140	0
150	3.87
160	0
170	0
180	2.18
190	0
200	0
210	0
220	0
230	0
240	0
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	0
310	0
320	0
330	0
340	0
350	0

Tab. 1.56

4.9 Unità fisiografica: Salto di Tiberio	
<i>T=100 anni</i>	
<i>DD (°)</i>	<i>Hs (m)</i>
0	3.67
10	0
20	0
30	5.09
40	0
50	0
60	2.53
70	0
80	0
90	7.43
100	0
110	0
120	3.38
130	0
140	0
150	1.46
160	0
170	0
180	0
190	0
200	0
210	0.94
220	0
230	0
240	0
250	0
260	0
270	0
280	0
290	0
300	1.45
310	0
320	0
330	1.93
340	0
350	0

Tab. 1.57

2.1 Unità fisiografica: Golfo di Castellammare	
<i>m</i>	<i>tasso di erosione (m/anno)</i>
332	accrescimento
1248	1.0 - 3.0
457	stabile
465	0.5 - 1.0
303	1.0 - 3.0
605	accrescimento
852	3.0 - 5.0
483	accrescimento
1016	0.5 - 1.0
547	accrescimento

Tab. 1.58

1.2 Unità fisiografica: Portici SE (Bagno "Arturo" - Approdo "Favorita")			
L tratto Ovest - Est (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
45	11.5	6.05	6.51
125	12	6.05	6.80
100	12	6.05	6.80
96	10.5	6.05	5.93
102	12	6.05	6.80
169	11	6.05	6.22
156	10.5	6.05	5.93
116	11	6.05	6.22
139	12	6.05	6.80

Tab. 1.59

1.4 Scogli di Prota (Lido Azzurro)			
L tratto Ovest -Est (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
71	11	5.4	5.55
192	7.5	5.4	3.76
242	6	5.4	3.00
178	10	5.4	5.03

Tab. 1.60

2.1 Unità fisiografica: Golfo di Castellammare			
L tratto Nord - Sud (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
313	9	5.64	4.29
206	8.5	5.64	4.05
178	6.5	5.64	3.08
312	6	5.64	2.84
258	4.4	5.64	2.08
263	5	5.64	2.37
457	Zona rigida - Pennelli		
350	6.5	5.64	3.08
450	6.5	5.64	3.08
517	Porto		
441	4	5.64	1.89
136	5	5.64	2.37
203	4.5	5.64	2.13
427	6.5	5.64	3.08
505	8.2	5.64	3.90
188	7.5	5.64	3.56
255	6	5.64	2.84
149	8.8	5.64	4.19
179	7.5	5.64	3.56
570	9	5.64	4.29

Tab. 1.61

2.2 Unità fisiografica: Pozzano			
L tratto Ovest - Est (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
48	10.5	5.12	5.02
47	11	5.12	5.26
134	11.5	5.12	5.51
110	10.5	5.12	5.02

Tab. 1.62

3.2 Unità fisiografica: Baia di Sorrento (Marina di Alimuri)			
L tratto Nord-Sud (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
54	10.5	3.02	2.96
63	8.5	3.02	2.39
74	7	3.02	1.96
178	6.5	3.02	1.82
180	6.5	3.02	1.82
138	6.5	3.02	1.82
32	6	3.02	1.68
80	6.5	3.02	1.82
83	6.5	3.02	1.82

Tab. 1.63

3.2 Unità fisiografica: Baia di Sorrento (Marina di Cassano)			
L tratto Nord-Sud (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
130	8.5	3.02	2.39
109	8.5	3.02	2.39

Tab. 1.64

3.3 Unità fisiografica: Marina di Puolo			
L tratto Ovest -Est (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
45	9	3.55	2.97
35	7.5	3.55	2.47
23	7	3.55	2.30
25	7	3.55	2.30

Tab. 1.65

4.1 Unità fisiografica: Marina Grande			
L tratto Est - Ovest (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
30	11	2.36	2.43
85	7.5	2.36	1.64
59	6	2.36	1.31
58	10	2.36	2.20

Tab. 1.66

4.7 Unità fisiografica: Marina Piccola			
L tratto Est - Ovest (m)	β°	Hs (m)	R (m.s.m.)
55	9	4.39	3.68
34	8.5	4.39	3.47

Tab. 1.67

BIBLIOGRAFIA

- [1] Hasselmann et al. 1973. *Measurement of Wind Wave Growth and Swell Decay During the North Sea Wave Project (JONSWAP)*. Deutsches Hydr. Inst., Amburgo
- [2] Longuet-Higgins M. S. 1957. *The transformation of a continuous spectrum by refraction*. Proc. Camb. Phil. Soc, N° 1
- [3] Scarsi G. 1993. *L'onda di progetto*. Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, ICCE 92 – AIPCN Genova
- [4] Hallermeier R. J. 1981. *A profile zonation for seasonal sand beaches from wave climate*. Coastal Engineering, vol. 4
- [5] U.S. Army Corps of Engineers - Coastal Engineering Research Center 1984. *Shore Protection Manual* vol. 1
- [6] Ozasa H. and Brampton A H. 1980 *Mathematical Modeling of Beaches Backed by Seawalls*. Coastal Engineering, vol. 4
- [7] U.S. Army Corps of Engineers 2003. *Coastal Engineering Manual* Cap. 4, parte II
- [8] National Association of Sea Cost 1987. *Technical Standard for shore protection works in Japan*
- [9] Van der Meer J. W. 1992. *Conceptual Design of Rubble Mound Breakwaters*. Proceedings of the Short Course on Design and Reliability of Coastal Structures, ICCE Venezia
- [10] Benassai E. 1993. *Progettazione di strutture rigide di difesa costiera* Giornate Italiane di Ingegneria Costiera, ICCE 92 – AIPCN Genova