

IL COMMITTENTE

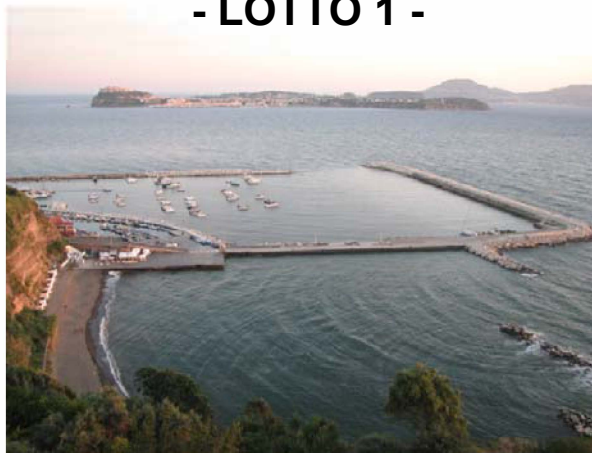


COMUNE DI MONTE DI PROCIDA  
Provincia di Napoli

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

OPERA

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE STRUTTURE PORTUALI  
DEL PORTO DI ACQUAMORTA CON INTERVENTI SUI MOLLI DI  
SOPRAFLUTTO E SOTTOFLUTTO - OPERE DI COMPLETAMENTO  
**- LOTTO 1 -**



PROGETTISTI

U.T.C. Monte di Procida

07/2018	consegna			
DATA	EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

FASE D'INCARICO	TIPO ELABORATO
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>DOCUMENTAZIONE</b>
OGGETTO ELABORATO	N° ELABORATO
<b>Relazione Generale</b>	<b>REL_GEN</b>
	SCALA

## Sommario

1. PREMESSA .....	2
2. IL PRESENTE PROGETTO .....	5
3. OPERE IN PROGETTO .....	6
4. GLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA.....	8
5. STUDI PRELIMINARI .....	9
5.2. Cifre Statistiche del Comune di Monte di Procida .....	9
5.3. Cenni storici .....	10
5.4. Le bellezze ambientali .....	13
5.5. Siti architettonici, archeologici e monumentali.....	15
5.6. Collegamenti stradali e ferroviari.....	15
5.7. Collegamenti pubblici.....	16
5.8. Aspetti geologici .....	17
5.9. Aspetti geomorfologici .....	17
5.10. Analisi della domanda e dell'offerta .....	18
5.11. Inquadramento idraulico marittimo .....	19
5.11.2. Esposizione del paraggio .....	20
5.11.3. Ricostruzione del clima ondoso in acqua profonda .....	24
5.11.4. Statistiche delle onde estreme e definizione dell'onda di progetto ..	28
5.11.5. Trasferimento del moto ondoso sottocosta e lungo il molo foraneo.	31
5.12. Descrizione delle funzioni da insediare .....	41
6. IL PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE DI COMPLETAMENTO DELLA MESSA IN SICUREZZA – LOTTO 1 .....	42
7. COMPATIBILITA' AMBIENTALE .....	44
7.2. Indicazione delle principali misure previste per eliminare o mitigare gli effetti negativi sull'ambiente .....	49
7.3. Riferimenti normativi e pianificazione vigente .....	50

## **1. PREMESSA**

Il presente progetto definitivo riguarda gli interventi di completamento delle opere di messa in sicurezza delle opere foranee del porto turistico di Monte di Procida (NA) in località *Acquamorta*, Lotto 1.

Della costruzione di un porto ad Acquamorta si iniziò a parlare dalla fine del XIX secolo. Già da allora era ben chiara l'importanza strategica di Acquamorta quale potenziale nodo per la comunicazione e il commercio con le vicine isole di Procida, Ischia e Ventotene.

Nel 1910 la presenza di una consistente flottiglia di unità di pesca e la conseguente istituzione di una delegazione di porto a Monte di Procida testimonia l'inizio di una importante attività marittima ad Acquamorta. Tuttavia, nonostante la consapevolezza dell'utilità e della convenienza che avrebbe avuto la realizzazione di un approdo sicuro in quel luogo, che rendesse più facili e agevoli le comunicazioni tra le isole ed il continente, si sono dovuti aspettare i primi anni 70. Infatti, la realizzazione del porto di Acquamorta risale a tale periodo grazie ad un'iniziativa dell'amministrazione comunale.

Solidamente strutturata ed interconnessa al porticciolo, l'intera area costiera di Acquamorta è rimasta pressoché intatta nel tempo (a meno di alcuni indispensabili interventi di consolidamento e messa in sicurezza dei costoni), mostrandosi come una piccola incantevole e suggestiva insenatura, di straordinaria bellezza, inserita fra le alte e frastagliate coste del monte.

Il **progetto generale** di *riqualificazione ed adeguamento funzionale del porto turistico di Acquamorta*, redatto dai progettisti Ing. Massimo Tiscione ed Arch. Giuseppe Favella, venne approvato con delibera C.C. n. 3 del 17/2/1989.

Il relativo **progetto definitivo** venne approvato con delibera di Giunta Comunale n. 158 del 7/10/2005 e nelle conferenze di servizi del

10/11/2005 e 22/11/2005 avendo recepito i pareri favorevoli dell'Agencia del Demanio, Direzione regionale per i Beni culturali e paesaggistici della Regione Campania, Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Capitaneria di Porto di Pozzuoli, Agenzia delle Dogane, Regione Campania – AGC Trasporti e Viabilità – settore demanio marittimo porti ed opere marittime. Il progetto definitivo comprendeva interventi sui moli di sopraflutto e sottoflutto.

Il **progetto esecutivo** delle *opere di messa in sicurezza del porto di Acquamorta* venne approvato con delibera di G.C. n. 191 del 29/11/2005 per l'importo complessivo di Euro 5.400.000, di cui Euro 4.070.239,18 per lavori ed oneri per la sicurezza.

La Regione Campania, con delibera G.R. n. 3851 del 24/12/2003, approvò nell'ambito del "progetto integrato portualità turistica – Fase A", l'intervento denominato "I001 MDP - Lavori di messa in sicurezza delle strutture portuali di Acquamorta nel Comune di Monte di Procida con interventi sui moli di sopraflutto e sottoflutto" e con successiva delibera dirigenziale regione Campania n. 360 del 23/7/2004 dell'AGC 14 (Trasporto e Viabilità) il suddetto progetto veniva ammesso a finanziamento per l'importo complessivo di 5.400.000 Euro a valere sui fondi del POR Campania 2000-2006 – Asse VI – mis. 6.1.

I lavori vennero appaltati all'ATI CO.M.E.S.I. srl (capogruppo) – Impresa Edilizia Sas ed in data 19/5/2006 venne sottoscritto il contratto d'appalto rep. N. 30/2006.

I lavori di messa in sicurezza ebbero inizio in data 20/4/2006 e vennero ultimati in data 7/11/2007, per essere definitivamente collaudati in data 21/04/2008 approvato con D.D. del 29/4/2008.

Gli interventi eseguiti sono consistiti principalmente in:

- a) Molo sopraflutto: rifiorimento con riprofilatura di scogliera della mantellata esterna dalla progr 1 alla progr 26, per complessivi 250 m, con scarpa esterna inclinata con rapp. 3/1 fino a quota +5.0 m dal Imm con mantellata esterna di scogli di III cat e costruzione del

- relativo muro paraonde per una lunghezza di 280 m;
- b) Molo sopraflutto: rifiorimento e prolungamento del tratto di estremità della scogliera dalla progr 27 alla progr 36, per ulteriori 90 m, realizzazione del masso di carico in cls non armato dalla progr 26 alla progr 33 e del relativo muro paraonde, realizzazione del conoide di testata fino alla progr 38 con realizzazione del fanale a luce rossa e della relativa linea di alimentazione elettrica;
- c) Molo di sottoflutto: ricostruzione del molo nel tratto terminale da progr 5 a prog 0 oltre la testata, in scogli di III cat. Per una lunghezza complessiva di m 50 con realizzazione del fanale a luce verde con alimentazione elettrica a pannelli solari.

L'importo dallo stato finale dei lavori, al netto del ribasso offerto dall'appaltatore in sede di gara, risulta pari a Euro 2.837.838,93.

Il bacino portuale, nella sua attuale configurazione, è protetto a Ovest Nord-Ovest da una barriera di sopraflutto (620 m dalla costa oltre al conoide di testata) a due bracci di cui il primo servito da un'ampia banchina, e da una barriera di sottoflutto a Sud (430 m oltre conoide) a sviluppo lineare.

Le opere foranee attualmente sono composte da massi naturali calcarei di I e II categoria, con mantellata in scogli naturali calcarei di III categoria.

Il progetto generale del 1989, prefigurando una razionale soluzione tecnica ed economico-finanziaria, inquadra il porto di Acquamorta in una cornice che abbraccia un ambito territoriale di estese dimensioni e considera il complesso portuale nella sua interezza al fine di conseguire l'ottimale utilizzo delle aree disponibili e delle loro molteplici potenzialità strategiche. Le soluzioni adottate in sede di approvazione del progetto esecutivo hanno recepito le più recenti linee programmatiche sulla gestione integrata delle zone costiere, sviluppandosi sulla base di principi considerati necessari per raggiungere uno sviluppo eco-sostenibile, economicamente efficiente e socialmente equo dell'area portuale: approccio di ampio respiro,

comprensione delle specificità dell'area d'interesse, sintonia con i processi naturali, adozione di decisioni che non ipotechino il futuro, ricerca del consenso mediante una pianificazione partecipativa, sostegno e coinvolgimento di tutte le istanze amministrative competenti, ricorso ad una molteplicità di strumenti.

Pertanto i limiti fisici dovuti alla particolare conformazione dell'area di intervento (il territorio del comune risulta compreso tra i 0 e i 145 metri sul livello del mare) e gli spazi disponibili rappresentano una sfida concreta per il perseguimento di tale obiettivo.

Per il perseguimento degli obiettivi sopra esposti il Comune di Monte di Procida e la Regione Campania ebbero a sottoscrivere in data 7 Aprile 2008 un Protocollo di Intesa.

Lo studio meteomarinario allegato al progetto del 2006 e che qui si ripropone, analizza, in otto distinte soluzioni, le varie configurazioni delle opere foranee per garantire l'agibilità e la sicurezza della navigazione all'interno dello specchio acqueo protetto.

Le opere eseguite e completate nel 2008 hanno realizzato una prima parte degli interventi di messa in sicurezza.

Con delibera di G.R. n. 1047 del 9/06/2008 il porto di Acquamorta viene censito nell'elenco dei porti di rilevanza regionale ed interregionale ex art. 6 della L.R. n. 3/2002.

## **2. IL PRESENTE PROGETTO**

L'intervento in parola, approvato con delibera di Giunta Comunale n.10 del 14/01/2014 (progetto completo) è dotato di Autorizzazione paesaggistica ex art. 146 D.Lgs 42/2004 prot. 803, allegato 341907/512 del 14/01/2014. Il progetto completo prevede un Quadro Economico di € 14.358.315,50.

Il Lotto 1, costituente stralcio funzionale del suddetto progetto completo e di seguito descritto, è stato presentato per la partecipazione all'Avviso Pubblico "Manifestazione di interesse alla presentazione di progetti relativi alla messa

in sicurezza e potenziamento dei porti regionali a valere sulle risorse FSC 2014/2020 di cui alla delibera CIPE 54/2016, sul POR FESR 2014/2020 e sul POC 2014/2020” ed ammesso a finanziamento con Decr. Dir. DG mobilità n. 115 del 2018. L’importo Finanziato: complessivo è pari ad € 6.755.449,77. L’intervento, per tale importo, è stato inserito nell’Elenco Annuale delle Opere pubbliche per il 2019 e nel Piano Triennale delle Opere Pubbliche 2019-2021 è stato suddiviso per l’annualità 2019 (lotto 1, per € 6.755.449,77) e 2020 (lotto 2, per un importo complessivo di € 7.602.865,23), concorrenti a formare l’importo di progetto completo sopra indicato.

### **3. OPERE IN PROGETTO**

Opere di completamento – Lotto 1 – realizzazione parziale del Molo di sopraflutto e realizzazione completa del Molo di sottoflutto, attraverso:

- Salpamento dell’attuale conoide di testata dalla sezione 33 (prog 0.00) per un peso complessivo di 7062 t di scogli di I cat, 21.774 t di scogli di III cat e 9.024 t di tout venant, da ricollocare in opera nel tratto di prolungamento;
- Salpamento della parte sommitale dell’attuale sopraflutto tra le sezioni 33 e 35 per formazione del masso di coronamento in cls e relativo muro paraonde a quota +5.00 m slmm, con sezione corrente identica a quella esistente;
- Prolungamento del molo con asse curvilineo dalla sezione 33 (prog 0.00 m) alla sezione 37 (prog 70.00 m) con soprastante masso di coronamento e muro paraonde a quota +5.00 m slm, con sezione corrente identica a quella esistente sull’attuale braccio del sopraflutto e formazione del nuovo conoide di testata con fornitura di ulteriori scogli calcarei (oltre a quelli da ricollocare in opera e provenienti dal salpamento) di I categoria (23.356 t), di II cat (40.024 t), di III cat (43.747 t) oltre al necessario tout venant (nucleo);

- Smontaggio e riposizionamento del fanale di segnalamento (alla testata) con le relative linee di alimentazione elettrica.
- Prolungamento del molo di sottoflutto con asse curvilineo dalla sezione 7 (prog 0.00 m) alla sezione 10 (prog 110.00 m) con berma a quota +2.00 m slm, con sezione corrente identica a quella esistente sull'attuale braccio del sottoflutto e formazione del nuovo conoide di testata con fornitura di ulteriori scogli calcarei di I categoria (2.408 t), di II cat (22.175 t), di III cat (28.801 t) oltre a quanto utile di tout venant (nucleo).
- Smontaggio e riposizionamento del fanale di segnalamento (alla testata) con le relative linee di alimentazione elettrica.

Per tutti gli interventi è stata prevista l'esecuzione con mezzi marittimi e con forniture esclusivamente da mare, con l'utilizzo di aree di carico nei porti limitrofi (Baia, Pozzuoli etc.), al fine di evitare di appesantire il traffico locale in considerazione dell'attuale configurazione della viabilità di accesso all'area portuale. Il Lotto 2 dovrà essere oggetto di ulteriori finanziamenti.

In conclusione, il progetto definitivo in parola rappresenta un sezionamento netto del progetto completo relativo al molo di sopraflutto (concluso alla sez. 37), garantendo comunque la perfetta funzionalità ed autonomia dei due Lotti, consentendo la realizzazione del Lotto 2 senza modifiche od integrazioni di sorta.



#### **4. GLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA**

L'area di interesse è stata oggetto di molteplici interventi di miglioramento e riqualificazione tra i quali:

1. l'intervento paesistico da Punta di Torrefumo a Lido Schiavone (Miliscola) finanziato dalla Regione attraverso il PIT Campi Flegrei in corso di esecuzione;
2. l'intervento di consolidamento del costone incombente sull'area in oggetto in corso di esecuzione;
3. l'intervento di "Messa in sicurezza delle strutture portuali di Acquamorta a Monte di Procida (NA)", a cura della Regione Campania per importo di € 5.4000.000,00 e oramai completato;
4. l'installazione di pontili galleggianti, in numero di 3 della lunghezza ciascuno di circa 84 ml, completi di tutti gli accessori per ospitare un numero di posti barca di piccole dimensioni;
5. la razionalizzazione della darsena pescatori e la posa in opera di un pontile poggiato su pali e di una passerella che consente l'accesso alle piccole imbarcazioni direttamente dal molo di protezione.

## **5. STUDI PRELIMINARI**

### **5.1. Quadro conoscitivo generale ed obiettivi dell'intervento**

Monte di Procida è una delle località meglio esposte dell'intera regione flegrea, quindi naturalmente, più panoramica. Si gode da ogni suo punto, di una bellissima e sorprendente veduta, che si affaccia ora sul golfo di Pozzuoli e sui Campi Flegrei, con il Vesuvio ed il Fauto che trapelano dalla foschia, ora su Ischia, Procida e l'isolotto di S. Martino.

L'accesso a Monte di Procida è permesso, grazie a due strade principali.

La prima, la Panoramica, congiunge il Comune di Bacoli con quello di Monte di Procida. Nel suo percorso offre ottiche di esposizione di rara bellezza. L'altra invece, quella che la collega a Torregaveta e quindi alla provinciale per Napoli, regala delle vedute quasi aeree delle zone circostanti, proponendo in sorprendente risalto il Lago Fusaro (Acherusia Palus), e la cosiddetta spiaggia romana e Cuma.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>[Gianni Picone](#) "*Da Posillipo a Cuma*"

### **5.2. Cifre Statistiche del Comune di Monte di Procida**

Superficie: 3,65 kmq

Altitudine: 63 m slm

**Coordinate geografiche:** 40° 48' 06,84" N; 14° 03' 09,72" E

**Regione:** Campania

**Provincia:** Napoli (NA)

**Zona:** Italia Meridionale

**Popolazione residente:** 12.838 (6.264 maschi, 6.574 femmine)

Densità per kmq: 3.517,3

Numero famiglie: 4.069

Numero abitazioni: 4.841

Denominazione abitanti: montesi

**Santo Patrono:** S. Maria Assunta in Cielo

C.A.P.: 80070

Prefisso telefonico: 081

Codice Istat: 063047

Codice catastale: F488

### **5.3. Cenni storici**

Nel terzo millennio a.C., la civiltà sicana-mediterranea volse al tramonto, l'Italia quindi veniva invasa, a varie ondate, da popoli indo-europei: i Protoitalici Latini si stabilirono tra i monti Albani ed il Tirreno, Siculi ed Enotri a sud delle paludi Pontine.

Cuma e Miseno erano abitate da Opici, una tribù degli Enotri.

Gli Opici costruirono diversi villaggi sui Campi Flegrei, dei quali uno presso l'attuale Cappella e un altro, forse sul Monte; essi ebbero il loro centro politico in Cuma.

Agli stabilimenti commerciali creati nei Campi flegrei da naviganti egei, verso il IX secolo a.C. fece seguito una vera e propria corrente migratoria di famiglie greche, le quali, si stabilirono nelle città costiere italiane, con il passare degli anni si fusero con la gente del luogo, creando la nuova civiltà italiota. La stessa Roma adottò l'alfabeto e la monetazione di Cuma che fu dunque maestra di civiltà e potenza, ma la base del suo splendore fu Miseno col suo porto e col Monte.

Il Monte, dominando l'unica via marittima seguita dalle antiche navi a remi, consentì alla Repubblica Cumana il monopolio del commercio dei metalli, che si svolgeva tra la Toscana ed il vicino Oriente.

Con l'inizio dell'Evo antico abbiamo i primi documenti storici sulla vita del Monte.

L'importanza di Miseno, del suo porto e del Monte crebbero definitivamente, quando i Romani, sconfitti Etruschi, Sanniti e Cartaginesi costituirono a Maremorte la base navale del Tirreno. Una colonia romana

fu portata a Miseno, che divenne "Municipium" ed ebbe ordinamenti amministrativi autonomi, vi furono aperte terme pubbliche e un teatro con cavea addossata alle pendici orientali del Monte.

Dopo la caduta dell'impero romano, Miseno costituì, nell'ambito del ducato di Napoli, una contea, dalla quale dipendeva anche Procida. Gli storici la chiamarono Castrum, città fortificata, ciò vuol dire che la città e il Monte formavano un'unica entità fortificata e protetta dalle torri costruite nella parte più alta, nella quale si rifugiavano i misenati in caso di pericolo. Longobardi e Pontefici, Bizantini e Arabi si contesero il possesso del "Castrum" Montese, il quale appartenne, di fatto, alla chiesa prima ancora che lo Stato Pontificio assumesse esistenza giuridica. E c'è addirittura chi sostiene che Miseno ed il Monte fossero inclusi nella famosa donazione di Costantino.

Le continue guerre tra Eruli ed Ostrogoti, Bizantini e Longobardi, le ripetute invasioni e devastazioni fiaccarono lentamente la vita nella città e sull'agropoli di Miseno, che fu ridotta ad un cumulo di rovine.

Per l'abbandono le strade flegree divennero impraticabili, sepolte sotto erbe ed acquitrini: le poche famiglie rimaste sul Monte per le loro necessità religiose e civili dovettero rivolgersi alla vicina isola e ne seguirono le sorti fino al 1907.

Distrutta Miseno, il Monte, seguendo le sorti di Procida, alla quale venne collegato amministrativamente, ebbe come primo feudatario Giovanni da Procida: un medico salernitano, investito nel VIII secolo della baronia omonima dal re di Sicilia.

Nel XVI secolo il feudo passava a don Alfonso d'Avalos, marchese di Pescara, il quale lo teneva fino a quando, nel 1734, Ferdinando il Cattolico ne riscattava il dominio per farsene una riserva di caccia.

Il XIV secolo segnò l'inizio del rifiorire della vita sul Monte: il fuoco dell'Epomeo portò da Ischia sulla terraferma flegrea, a Baia, Torregaveta e Miliscola numerose famiglie isolane.

Altro flusso di popolazione verso il Monte si verificò da Procida, a causa delle

terribili incursioni, operate da pirati arabi e turchi.

La vita rifioriva al piano, a Cappella, come al tempo della romanità, e rifioriva in misura più sostanziosa sull'acropoli misenate, sul Monte, come, forse, già nell'età della pietra. Poiché la rinascente borgata Montese godeva di speciale "franchigia doganale", i generi di più largo consumo, come pane, farina, grano, vino costavano di meno che nei vicini paesi campani.

Lo stato giuridico di "terra franca", di cui godeva il Monte danneggiava però le finanze di Pozzuoli, perciò gli esattori e gli amministratori puteolani tentarono, reiteratamente l'annessione del Monte.

I Montesi dovettero sostenere secolari lotte per conservare la propria indipendenza e salvarsi dalle mire annessionistiche degli amministratori puteolani. Se oggi il Monte è un comune libero ed autonomo, lo deve alla tenacia ed al coraggio degli antichi padri, i quali meritano di essere ricordati quale esempio di dedizione alla grande causa della libertà e della giustizia. La vita del Monte si sviluppava per la laboriosità dei suoi cittadini, quando la ventata rinnovatrice della rivoluzione francese, spazzava via anche da Napoli i residui del feudalesimo medievale.

Sotto l'influsso delle nuove idee il ministro Tanucci trasformava le enfiteusi in censi, per cui i coloni Montesi divennero padroni, in una forma giuridica più ampia, dei terreni coltivati in proprio, con l'obbligo di pagare ogni anno una specie di gabella alla curia arcivescovile partenopea.

Le nuove idee venivano propugnate soprattutto dai piccoli proprietari e si sentiva ripetere: "chi tene pane e vino ha da esse' giacobino".

E giacobini, cioè favorevoli al nuovo ordine repubblicano, furono i Montesi. All'agro Montese si ricollega la fine del decennio francese nel regno di Napoli.

La sera del 19 maggio 1815 Gioacchino Murat, vestito in abito borghese, coi suoi compagni di esilio, raggiungeva a cavallo Miliscola. La mattina seguente proseguiva per Ischia con due piccoli bastimenti, da dove poi raggiungeva

la Corsica e la Francia.

Intanto Ferdinando IV di Borbone alla corona di Sicilia riuniva la corona di Napoli. Furono suoi ospiti, nel 1819, e visitarono i Campi Flegrei i Sovrani di Austria ed il principe di Metternich.

Ma i Campi Flegrei ebbero ospiti ben più importanti: a Nisida e a Ischia vennero relegati i liberali Poerio, Settembrini ed altri, perchè mal sopportavano l'assolutismo borbonico. Suonò la diana del 1860 e Garibaldi, alla testa della rivoluzione, si accinse a realizzare l'unità d'Italia. Nell'agosto del 1860 gruppi di camicie rosse e di "picciotti" siciliani sbarcavano a Cuma ed a Miliscola, dilagando per i Campi Flegrei.

Nella notte tra il 4 ed il 5 settembre alcune navi borboniche incrociavano nelle acque Montesi, per seguire Francesco II a Gaeta; ma i comandanti non vollero obbedirgli e preferirono portare il loro contributo alla causa dell'Unità. Alla fuga di Francesco II fece seguito nei Campi Flegrei la proclamazione di Vittorio Emanuele II a re d'Italia. La nuova monarchia di Savoia tradì però le aspettative della povera gente e dei lavoratori in generale. Tradimento che causò malcontento: si ebbero rivolte un po' dappertutto nell'Italia meridionale; ed anche il Monte nel 1862 fece sentire la sua voce di protesta: il 17 luglio i Montesi manifestarono il loro scontento contro l'impolitica della nuova monarchia sabauda e, per sedare i tumulti, si rese necessario l'intervento dei soldati.

Intanto la popolazione cresceva. Dal centinaio di abitanti del medioevo era passata a mille anime nel 1776, a 3665 nel 1881, a 4000 nel 1893: il progresso era stato notevole e costante. Allora, agli inizi del 1900, i Montesi chiesero al governo di potersi reggere a comune autonomo. Il 27 gennaio 1907 ufficialmente il Monte veniva elevato al rango di comune autonomo. <sup>2</sup>

<sup>2</sup> tratto da " La storia di Monte di Procida " del prof. A.A. Guolfo

#### **5.4. Le bellezze ambientali**

Il patrimonio più prezioso di Monte di Procida è, senza ombra di dubbio,

quello delle bellezze ambientali. Ovunque ci si trovi, la cittadina offre squarci di panorami marini di rara bellezza resi caratteristici dai colori tipici della zona.

Tra questi è opportuno ricordare **l'Isolotto di San Martino**, un piccolissimo isolotto privato della superficie di 1600 mq.. Vi si accede, a pagamento, da uno stretto tunnel e percorrendo un precario quanto suggestivo pontile. Nel dopoguerra assurse invece ai fasti della mondanità, con un ristorante ed un night-club tappa obbligata della "dolce vita" napoletana. Oggi è possibile farvi comodamente il bagno e pranzare in un suggestiva cornice.

In origine San Martino era collegato a Monte di Procida, di cui costituiva un promontorio; se ne staccò forse nel 1488 a causa di un maremoto. Sino al secolo scorso l'isolotto era alto il doppio di quanto appaia attualmente. Il taglio della pozzolana ne ha, infatti, ridotto l'altezza di ben 16 metri. Durante tale taglio, concesso dal Comune di Procida sul finire del secolo scorso, vennero portati alla luce sepolcri, scheletri, ruderi e pezzi di marmo. Nel XVI e XVII secolo i procidani lo utilizzarono come base per la loro lucrosa attività di pesca al tonno. L'isolotto tornò a far parlare di sé intorno agli anni trenta: in quel periodo venne, infatti, costruito a Baia un silurificio e San Martino fu scelto come base per il collaudo dei siluri. L'isolotto si trovava in posizione ottimale: era vicino a Baia ma non troppo in vista.

Dopo la seconda guerra mondiale la funzione dell'isolotto mutò di nuovo. Divenne un ritrovo turistico-balneare, protagonista della dolce vita napoletana. Oggi è un affascinante ritrovo turistico, ideale per una giornata di mare riservata e tranquilla. Per gli amanti delle immersioni, il fondale si offrirà ricco di pesci e frutti di mare mentre i più fortunati vi potranno ammirare anche antichi reperti.

## **5.5. Siti architettonici, archeologici e monumentali**

Il sito architettonico di rilievo, in Monte di Procida, è la "Chiesa di Maria Santissima Assunta". Alla "Madonna Assunta in Cielo" è dedicata la Chiesa Madre del paese, alle spalle di Piazza XXVII Gennaio, significativamente rivolta verso il mare e l'isola di Procida.

Ampliata più volte nel XVIII e nel XIX secolo, la Chiesa ospita un'immagine dell'Assunta che risale alla costruzione della Chiesa, ed una statua della Madonna, riprodotta nelle immagini che i montesi portano in tutto il mondo, realizzata nel 1814. La Chiesa conobbe diversi ampliamenti ed arricchimenti nel corso del Settecento, per trovare la forma attuale sul finire del secolo scorso.

La statua dell'Assunta che invece oggi si venera risale al 1814 ed è opera dello scultore napoletano Francesco Verzella. L'ingresso della statua in paese, dalla spiaggia di Torrefumo, venne accolto da una grande processione, segno della devozione che a tale immagine i montesi conserveranno sino ad oggi.

## **5.6. Collegamenti stradali e ferroviari**

A poco più di 16 Km dal capoluogo, Napoli, il Comune di Monte di Procida si affaccia sulle acque del "Golfo" con un patrimonio ineguagliabile di colori e di sapori, di dolci profumi e di splendidi panorami, di grande cultura e tradizione.

Per raggiungere il Comune il riferimento principale è la città di Napoli, alla quale Monte di Procida è collegata per mezzo della linea ferroviaria locale "Cumana", con capolinea a Napoli, in piazza Montesanto, che conduce sino alla stazione terminale di Torregaveta. Qui si è, geograficamente, già a Monte di Procida. Per arrivare in centro, comunque, è disponibile un comodo servizio di autobus.

Inoltre, il Comune può essere raggiunto anche per mezzo del servizio offerto



dalle autolinee EAV e SCHIANO: da Piazza Garibaldi (Napoli) partono ogni venti minuti pullman che raggiungono Monte di Procida in poco più di un'ora. In auto, Monte di Procida è raggiungibile via Tangenziale di Napoli, con uscita a Cuma o ad Arcofelice e proseguendo poi per Fusaro-Torregaveta. Da Bacoli il Comune è raggiungibile per via Panoramica. Inoltre, come collegamento marittimo è attiva la linea Laziomar Procida-Monte di Procida con arrivo proprio nel porto di Acquamorta.

## **5.7. Collegamenti pubblici**

### AUTOBUS

#### **Autolinee EAV:**

Linea 1 da Napoli (piazza Garibaldi) a Monte di Procida (piazzale municipio)

Linea 1 da Monte di Procida (piazzale Municipio) a Napoli (piazza Garibaldi)

Linea 35 da Napoli (Ospedale Monaldi) a Monte di Procida (piazzale municipio)

Linea 35 da Monte di Procida (piazzale municipio) a Napoli (Ospedale Monaldi)

#### **Autolinee SCHIANO:**

da Monte di Procida (via Torrione) a Bacoli (Torregaveta):  
partenze in coincidenza con gli orari della Ferrovia Cumana

### FERROVIE

#### **Ferrovia CUMANA:**

da Napoli Montesanto a Torregaveta  
da Torregaveta a Napoli Montesanto

#### **Ferrovia CIRCUMFLEGREA:**

da Napoli Montesanto a Torregaveta  
da Torregaveta a Napoli Montesanto

## COLLEGAMENTI MARITTIMI

### **Traghetti e Aliscafi:**

Collegamento giornaliero con Procida

### **5.8. Aspetti geologici**

In questo sito è possibile osservare il contatto tra i termini litologici appartenenti all'attività pre-caldera ed una delle formazioni messa in posto dall'attività post-caldera prevalentemente sottomarina. In poche altre aree dei Campi Flegrei è osservabile tale contatto per la semplice ragione che i prodotti delle eruzioni più recenti hanno del tutto occultato quelli più antichi. Qui i terreni dell'attività pre-caldera sono rappresentati da prodotti piroclastici costituiti da alternanze di ceneri e pomice sui quali poggiano depositi di breccia vulcanica, pomice, scorie e litici (Breccia Museo e Piperno Auct.) attribuiti all'eruzione dell'Ignimbrite Campana, seguiti ancora da depositi cineritici e pomice ben stratificati. Su di essi poggia in discordanza un tufo litoide depositatosi in ambiente subaereo, attribuito in letteratura alla formazione del Tufo Giallo Napoletano (TGN). I terreni dell'attività pre-caldera presentano una giacitura verso Ovest, mentre quella del TGN è verso NE.

### **5.9. Aspetti geomorfologici**

Il promontorio di Monte di Procida è morfologicamente ben separato dalle aree circostanti. Il suo versante meridionale è considerato una porzione relitta dell'antico edificio vulcanico dell'Archiflegreo, mentre quello settentrionale il limite di sprofondamento della caldera flegrea.

In questa area, le eruzioni avvennero fra 40.000 e 14.000 anni fa, epoche che corrispondono rispettivamente all'età dei prodotti di Vivara e Torregaveta. Le eruzioni furono per lo più esplosive, anche se di moderata energia dal momento che i prodotti non si ritrovano a distanze maggiori di qualche km.

Il vulcano più antico si eleva sul mare come un cono isolato e forma l'attuale isolotto di Vivara. Anche i duomi di lava di Punta Ottimo e S. Martino-Acquamorta si formano nel periodo più antico, insieme al cono di scorie di Miliscola-Monte Grillo, ora parzialmente distrutto.

Sopra questi prodotti, si trovano numerosi strati di pomici depositati da eruzioni localizzate su Ischia. Intorno a 31.000 anni fa avviene l'eruzione di Fiumicello, il cui centro di emissione è probabilmente a Procida, dove si ritrovano anche i depositi con il massimo spessore. I prodotti consistono in strati di ceneri grigie e lapilli neri e si vedono anche a Monte di Procida.

Dopo quella di Fiumicello, un'altra eruzione ricopre l'area con uno strato di pomici e il deposito di un flusso piroclastico. Questi prodotti costituiscono oggi l'isolotto di S. Martino e si ritrovano anche a Torregaveta, dove risultano erosi dal soprastante deposito della Breccia Museo.

Le più recenti eruzioni sono state quelle della Breccia Museo (circa 18.000 anni; Perrotta e Scarpati, 1993) e Solchiaro (17.000). Il deposito della Breccia Museo si vede principalmente lungo la falesia di Acquamorta e a Procida, ed è composto da classi di natura e dimensioni molto eterogenee, sia vulcanici che sedimentari.

Sulla terra ferma, l'ultima eruzione prima del Tufo Giallo Napoletano è quella di Torre Gaveta (14.000 anni).

#### **5.10. Analisi della domanda e dell'offerta**

Da recenti studi di settore, risulta che l'intero bacino diportistico turistico di riferimento dell'area flegrea conta oltre 8.000 imbarcazioni di cui meno di 3000 godono di una sistemazione adeguata.

La crescente domanda corrente, difficilmente può essere soddisfatta dagli approdi esistenti nell'area flegrea che, per gli elevati livelli di affollamento (oramai quasi tutti saturi e pressoché privi di servizi ed infrastrutture a terra), non hanno una sufficiente capacità ricettiva.

In detta area, dove si concentra circa il 50% della domanda di ormeggio stagionale dell'intera provincia napoletana, si è quindi deciso il

potenziamento delle attrezzature portuali di Monte di Procida, con la riqualificazione degli ormeggi di Acquamorta.

In questa prospettiva, considerato che già attualmente il porto raggiunge approssimativamente punte di riempimento oscillanti tra le 200 e le 300 unità, si può senz'altro prevedere un'offerta di approdo stanziale/stagionale che Monte di Procida potrà soddisfare, in numero all'incirca di 500 unità.

## **5.11. Inquadramento idraulico marittimo**

### **5.11.1. Descrizione dell'area in esame**

Il porto di Acquamorta è localizzato nel Comune di Monte di Procida, a nord ovest del canale di Procida, in una insenatura, detta di Acquamorta, generata dall'erosione marina delle pareti di tufo del promontorio prospiciente l'isola di Procida.

L'area portuale è delimitata a nord dalla spiaggia di Acquamorta, protetta da una serie di scogliere distaccate, e a sud est dal promontorio di Punta di Torrefumo.

A nord della spiaggia è ubicato l'isolotto di San Martino; a sud del porto sono raggiungibili l'abitato e la spiaggia di Miliscola ed il retrostante Lago di Miseno.

Lo specchio acqueo portuale, prossima ma inferiore a 100.000 mq, è protetto, a nord da un molo di sopraflutto, a due bracci, orientati, rispettivamente per ovest e per sud ovest, e da un molo di sottoflutto, a sud, orientato per ovest, che ha origine dalla Punta di Torre Fumo.

Il molo di sopraflutto ha una lunghezza di 380 m. circa, imbasato ad una profondità massima di -10m e suddiviso in due tronchi.

Il molo mediano ha una lunghezza di circa 200 m e divide il porto di Acquamorta dalla spiaggia di Acquamorta.

Il molo di sottoflutto si estende per circa 400 m. e la profondità massima di imbasamento in corrispondenza della testata è di circa 7.50m.

I due moli formano una bocca di porto dell'ampiezza pari circa a 70 m.

Singolarmente ogni braccio è inferiore a ml 500

### **5.11.2. Esposizione del paraggio**

Il paraggio in esame ricade nella parte settentrionale del Canale di Procida, che si apre fra l'Isola e la terra ferma. L'imboccatura del porto risulta esposta alle ondazioni comprese nella traversia geografica delimitata dalle direttrici tangenti Capo Miseno (110°N) e l'Isolotto di San Martino (320°N).

Nel settore di traversia geografico di ampiezza pari a 210°N, si individua un settore centrale (sud ovest) rivolto verso il canale di Procida, con fetch piuttosto bassi, e due settori laterali, rivolti, uno verso il Golfo di Napoli ed il Mar Tirreno Meridionale (sud est), l'altro verso il Golfo di Gaeta e il Tirreno Centrale (nord ovest) con fetch di dimensioni maggiori, dai quali provengono le ondazioni più gravose.

Il settore di traversia Ovest è delimitato dalle direzioni 252°N, Punta Caruso sull'Isola di Ischia, e dalle 0°N; di questo la porzione compreso tra la 252°N e la 300°N (Capo Circeo) è il settore principale.

Il settore di traversia Est è delimitato dalla 50°N, Capo Miseno, e dalla 234°N, Punta San Pancrazio sull'Isola di Ischia; Il settore principale è compreso tra la 157°N, Punta Carena sull'Isola di Capri, e la 234°N.

La determinazione dell'area di generazione è stata effettuata mediante una preliminare ripartizione direzionale delle lunghezze del fetch efficace, calcolate secondo le più recenti funzioni di dispersione direzionale del moto ondoso proposte da alcuni studiosi (Hasselmann, 1973).

Il calcolo del fetch efficace, secondo il concetto introdotto da Saville (1954), è stato eseguito a partire dai fetches geografici (distanze sopravvento dalla costa più prossima), relativi alle diverse direzioni (ogni 10°) uscenti dal paraggio in esame.

Tale fase del lavoro è stata svolta criticamente, tenendo conto dei molteplici fattori geografici che influenzano l'effettiva distanza da misurare sulla carta.

Occorre ad esempio stimare l'eventuale effetto schermante del moto ondoso costituito dalla presenza di isole, ed inoltre limitare le maggiori distanze dei fetches geografici ottenute per paraggi di mare caratterizzati da diverse condizioni meteomarine in funzione delle caratteristiche di curvatura delle depressioni presenti sul Mare Mediterraneo.

Quest'ultima considerazione limita, come detto, i fetches geografici utili alla definizione dell'onda di progetto a circa 900 km.

Dopo aver assegnato i valori dei fetches geografici corrispondenti a ciascuna direzione del settore di traversia è possibile calcolare il fetch efficace.

A seguito dei risultati acquisiti nella campagna sperimentale JONSWAP condotta nel Mare del Nord negli anni settanta ed ottanta, si è osservato che la distribuzione direzionale dello spettro energetico del moto ondoso, comprende un settore di +/- 90° rispetto alla direzione del vento, e che ciascuna direzione ricadente in tale settore fornisce un contributo energetico  $S(f, \Theta)$  proporzionale al coseno dell'angolo da essa formato  $x$  (compresa fra 3 ed 11 a seconda della forma dell'area di generazione del moto ondoso). Nel presente caso il coefficiente è pari a 3, data la conformazione non allungata dell'area di generazione del moto ondoso.

In conclusione si perviene alla seguente espressione:

$$F_{eff}(\Theta_m) = \frac{\sum_{\Theta=\Theta_m-90^\circ}^{\Theta=\Theta_m+90^\circ} Fg(\Theta) \cos(\Theta - \Theta_m)^x}{\sum_{\Theta=-90^\circ}^{\Theta=+90^\circ} \cos(\Theta)^{x-1}}$$

ove  $\in [10^\circ, 20^\circ \dots 360^\circ$ .

Tale direzione permette di calcolare la lunghezza del fetch efficace corrispondente alla direzione  $\Theta_m$  in funzione dei fetches geografici  $F_g(\Theta)$  e delle differenze angolari  $(\Theta - \Theta_m)$  relative alle direzioni ricadenti nel settore di  $180^\circ$ , centrato su  $\Theta_m$ .

Valori fetches geografici ed efficaci – settore EST

Direzione	Fg (Km)	Fe (Km)	Direzione	Fg (Km)	Fe (Km)
<b>0</b>	2.72	18.95	<b>180</b>	295.88	114.46
<b>10</b>	2.66	10.20	<b>190</b>	288.15	120.35
<b>20</b>	2.67	6.47	<b>200</b>	345.61	121.34
<b>30</b>	2.43	5.95	<b>210</b>	491.76	118.11
<b>40</b>	2.27	7.02	<b>220</b>	499.54	111.94
<b>50</b>	8.05	8.94	<b>230</b>	402.32	103.92
<b>60</b>	9.25	11.86	<b>240</b>	5.69	94.81
<b>70</b>	14.71	15.95	<b>250</b>	4.20	85.42
<b>80</b>	23.93	21.54	<b>260</b>	3.20	76.44
<b>90</b>	29.27	29.43	<b>270</b>	2.85	68.16
<b>100</b>	34.28	40.19	<b>280</b>	189.26	60.76
<b>110</b>	31.69	54.06	<b>290</b>	408.68	54.29
<b>120</b>	29.07	71.00	<b>300</b>	265.35	48.67
<b>130</b>	50.06	91.18	<b>310</b>	87.79	43.36
<b>140</b>	222.35	114.75	<b>320</b>	47.67	37.61
<b>150</b>	26.14	141.25	<b>330</b>	3.23	30.84
<b>160</b>	291.46	168.43	<b>340</b>	2.81	23.34
<b>170</b>	291.10	193.02	<b>350</b>	2.74	16.02

Comune di Monte di Procida  
 Riqualificazione e adeguamento funzionale del porto turistico in località Acquamorta  
 Lavori di messa in sicurezza - Opere di completamento – Lotto1

Valori fetches geografici ed efficaci – settore OVEST

<b>Direzione</b>	<b>Fg (Km)</b>	<b>Fe (Km)</b>	<b>Direzione</b>	<b>Fg (Km)</b>	<b>Fe (Km)</b>
<b>0</b>	17.69	31.47	<b>180</b>	4.92	32.13
<b>10</b>	13.13	20.28	<b>190</b>	291.00	37.60
<b>20</b>	10.14	14.05	<b>200</b>	7.83	46.63
<b>30</b>	8.01	10.60	<b>210</b>	6.90	60.08
<b>40</b>	6.48	8.72	<b>220</b>	7.03	77.95
<b>50</b>	5.38	7.98	<b>230</b>	7.73	98.75
<b>60</b>	4.56	8.14	<b>240</b>	9.48	120.30
<b>70</b>	3.97	8.87	<b>250</b>	155.03	140.30
<b>80</b>	3.68	9.84	<b>260</b>	359.83	156.59
<b>90</b>	4.49	10.77	<b>270</b>	361.24	167.36
<b>100</b>	24.50	11.54	<b>280</b>	407.59	171.34
<b>110</b>	38.67	12.68	<b>290</b>	401.85	167.40
<b>120</b>	35.73	14.72	<b>300</b>	259.03	155.35
<b>130</b>	19.67	17.48	<b>310</b>	83.01	136.61
<b>140</b>	3.45	20.60	<b>320</b>	62.75	113.42
<b>150</b>	2.86	23.73	<b>330</b>	58.32	88.58
<b>160</b>	3.10	26.52	<b>340</b>	42.93	65.07
<b>170</b>	4.26	28.94	<b>350</b>	22.89	45.39



### **5.11.3. Ricostruzione del clima ondoso in acqua profonda**

Le condizioni ondose sono analizzate tramite la stazione ondometrica della Rete Ondometrica Nazionale (R.O.N.) di Ponza in funzione dal luglio 1989. Per caratterizzare il moto ondoso al largo di Monte di Procida, si è utilizzato il criterio di trasposizione geografica adeguando i dati ondometrici misurati a Ponza alle caratteristiche del punto di trasposizione scelto in prossimità del sito di interesse, sulla base del rapporto di similitudine tra i fetches efficaci. Il metodo di trasposizione consiste nel determinare la corrispondenza tra le direzioni di propagazione, le altezze ed i periodi del moto ondoso relative al punto di misura e a quello di interesse.

Nelle figure seguenti sono riportati per il settore EST e OVEST i diagrammi rappresentativi della deviazione tra le direzioni del moto ondoso ed il vento, delle direzioni delle onde e del vento e della lunghezza dei fetches efficaci (*fonte Studi di idraulica marittima propedeutici alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza del Porto di Acquamorta in Monte di Procida*).

Comune di Monte di Procida  
 Riqualificazione e adeguamento funzionale del porto turistico in località Acquamorta  
 Lavori di messa in sicurezza - Opere di completamento – Lotto1

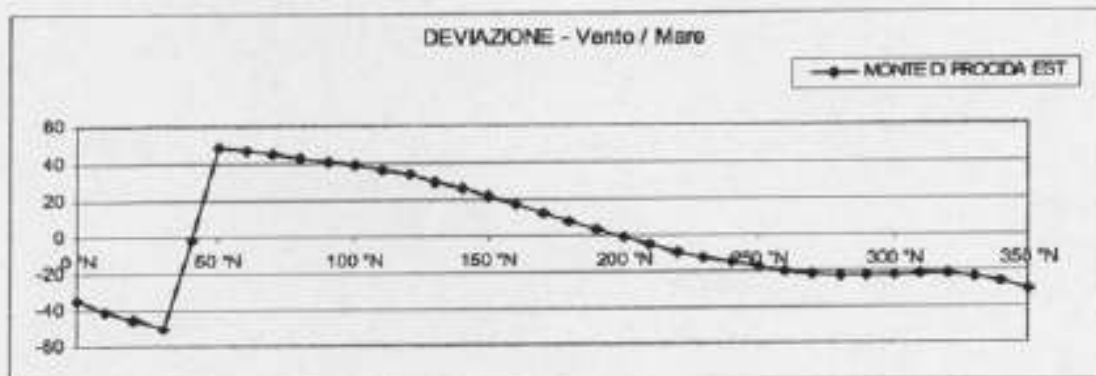


Fig. 5 - Deviazione direzione moto ondoso rispetto alla direzione del vento.

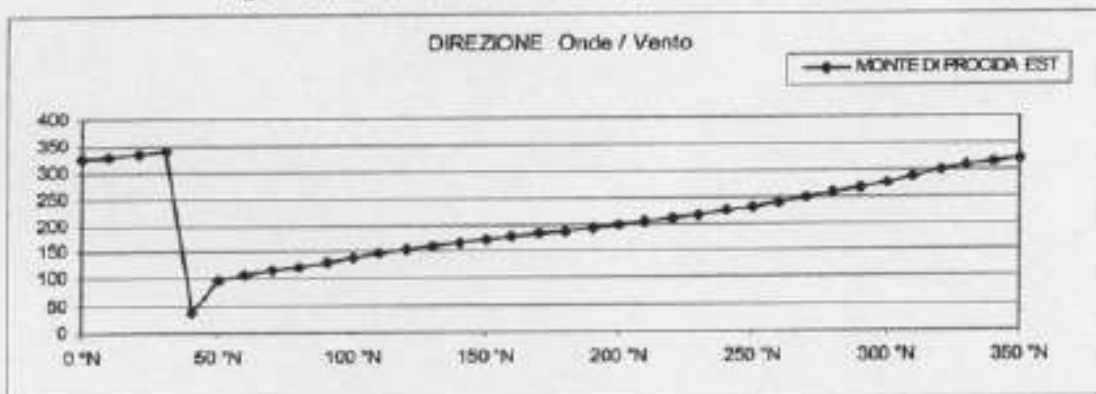


Fig. 6 - Direzione onde-vento.

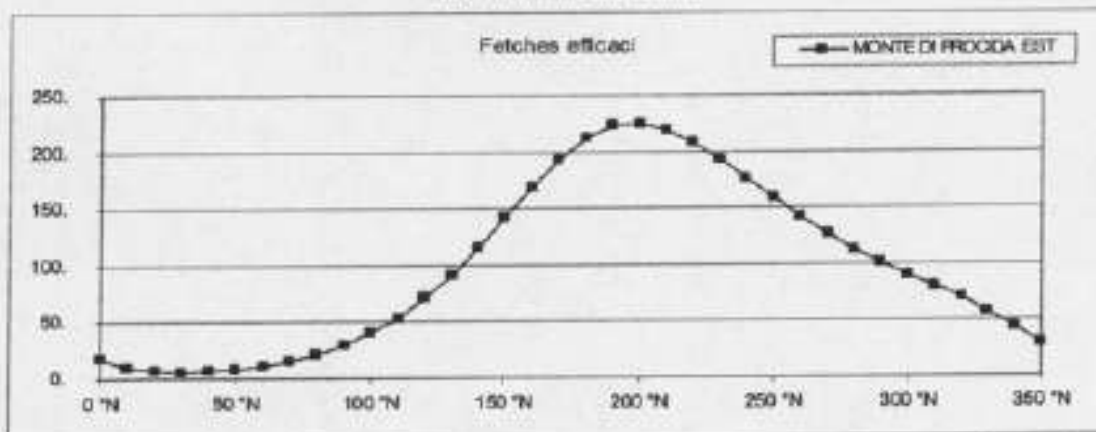


Fig. 7 - Lunghezza fetch efficace.

Comune di Monte di Procida  
 Riqualificazione e adeguamento funzionale del porto turistico in località Acquamorta  
 Lavori di messa in sicurezza - Opere di completamento - Lotto1



Fig. 10 - Deviazione direzione moto ondoso rispetto alla direzione del vento.

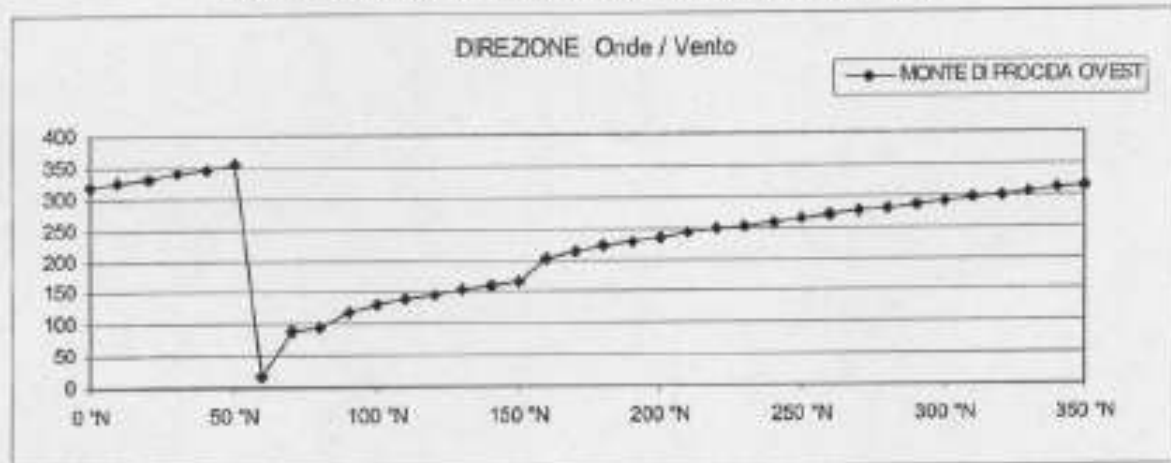


Fig. 11 - Direzione onde-vento.

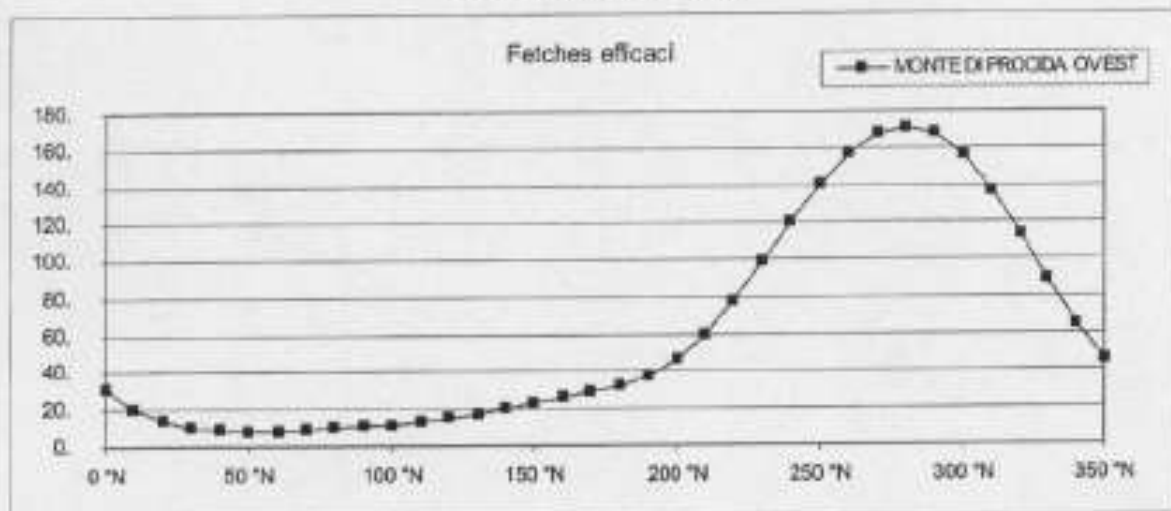


Fig. 12 - Lunghezza fetch efficace.

Comune di Monte di Procida  
 Riqualficazione e adeguamento funzionale del porto turistico in località Acquamorta  
 Lavori di messa in sicurezza - Opere di completamento – Lotto1

Nelle tabelle seguenti è riportato il clima ondoso medio, in termini di frequenze annuali di apparizione associate alle classi di altezza d'onda e direzione di provenienza per entrambi i settori considerati EST e OVEST (fonte Studi di idraulica marittima propedeutici alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza del Porto di Acquamorta in Monte di Procida)

Classi	H<0,25	H<0,50	H=1,00	H<1,50	H<2,00	H<2,50	H<3,00	H<3,50	H<4,00	H<4,50	H<5,00	H<6,00	TOTALI	
10 °N	0,263%	0,331%	0,152%	0,094%	0,004%								0,736%	
20 °N													0,000%	
30 °N													0,000%	
40 °N													0,000%	
50 °N													0,000%	
60 °N													0,000%	
70 °N													0,729%	
80 °N	0,213%	0,329%	0,159%										1,798%	
90 °N	1,679%	0,967%	0,312%										1,231%	
100 °N	0,780%	0,382%	0,059%										0,888%	
110 °N													0,761%	
120 °N	0,452%	0,193%	0,034%										1,471%	
130 °N	0,933%	0,339%	0,129%										2,497%	
140 °N	1,393%	0,839%	0,261%	0,004%									2,138%	
150 °N	1,292%	0,679%	0,179%										1,239%	
160 °N	1,443%	0,583%	0,211%										0,838%	
170 °N	0,538%	0,234%	0,062%										0,156%	
180 °N	0,090%	0,059%	0,008%										0,006%	
190 °N													0,765%	
200 °N	0,441%	0,237%	0,068%										1,101%	
210 °N	0,784%	0,492%	0,117%										3,181%	
220 °N	1,611%	1,108%	0,298%	0,021%									3,878%	
230 °N	1,564%	0,889%	0,583%	0,039%									5,048%	
240 °N	1,062%	1,662%	0,925%	0,183%	0,016%								0,810%	
250 °N	2,629%	1,838%	1,272%	0,347%	0,094%	0,027%	0,012%						0,838%	
260 °N	2,173%	1,809%	1,038%	0,583%	0,287%	0,109%	0,012%	0,008%					0,583%	
270 °N	2,009%	1,521%	1,739%	0,718%	0,239%	0,101%	0,029%	0,016%					11,409%	
280 °N	1,471%	1,293%	1,277%	1,970%	1,167%	0,609%	0,338%	0,176%	0,090%	0,039%	0,027%	0,012%	15,196%	
290 °N	1,277%	1,846%	0,162%	2,332%	1,681%	0,858%	0,468%	0,273%	0,176%	0,039%	0,031%	0,007%	0,004%	9,655%
300 °N	1,662%	1,362%	1,298%	0,847%	0,237%	0,105%	0,039%	0,021%	0,012%		0,034%	0,004%		3,888%
310 °N	0,772%	1,318%	0,870%	0,327%	0,117%	0,051%	0,023%	0,004%	0,008%					0,582%
310 °S	0,414%	0,609%	0,324%	0,148%	0,008%									0,441%
330 °S	0,234%	0,101%	0,060%	0,014%										0,713%
340 °S	0,492%	0,523%	0,812%	0,086%										2,722%
350 °S	0,338%	0,847%	1,262%	0,117%										0,877%
360 °S	1,116%	1,521%	1,260%	0,101%	0,004%									
TOTALI	31,376%	29,711%	23,882%	7,913%	3,874%	1,861%	0,932%	0,499%	0,285%	0,098%	0,043%	0,043%	0,004%	100,00%

#### **5.11.4. Statistiche delle onde estreme e definizione dell'onda di progetto**

L'analisi statistica degli eventi estremi costituisce lo strumento per poter giungere alla definizione dell'onda di progetto, ossia dell'onda da assumere a base delle progettazione strutturale delle opere marittime e delle verifiche funzionali delle opere esistenti e delle configurazioni di progetto.

Tale onda, in genere rappresentata dall'onda significativa, viene infatti precisata in termini di altezza, periodo e direzione di propagazione, sulla base di un periodo di ritorno degli eventi ondosi che la contengono. A tal fine è necessaria la conoscenza delle funzione analitica di distribuzione a lungo termine delle altezze significative  $H_s$ . La funzione viene selezionata e precisata in base ai dati di altezza significativa che si sono verificati nel bacino marino in studio. Nel caso in esame si è utilizzato il procedimento che considera i massimi annuali delle altezze d'onda, si è utilizzata la distribuzione dei valori estremi di Gumbel.

I risultati della statistica degli eventi estremi relativi ad un periodo di ritorno di 100 anni sono riportati nella tabella seguente, in cui sono riportate le caratteristiche di largo in funzione della direzione di provenienza (*fonte Studi di idraulica marittima propedeutici alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza del Porto di Acquamorta in Monte di Procida*).

Comune di Monte di Procida  
 Riqualficazione e adeguamento funzionale del porto turistico in località Acquamorta  
 Lavori di messa in sicurezza - Opere di completamento – Lotto1

TR = 100 anni					
DIR	Hs	Ts	DIR	Hs	Ts
10 °N			190 °N	3.87	8.48
20 °N			200 °N	4.15	8.76
30 °N			210 °N	5.52	10.10
40 °N			220 °N	5.22	9.82
50 °N			230 °N	3.93	8.52
60 °N			240 °N	4.00	8.60
70 °N			250 °N	4.17	8.78
80 °N			260 °N	5.02	9.64
90 °N	1.50	5.26	270 °N	5.41	10.00
100 °N	1.89	5.91	280 °N	4.50	9.11
110 °N	2.08	6.19	290 °N	4.51	9.13
120 °N	1.77	5.73	300 °N	4.37	8.98
130 °N	1.99	6.06	310 °N	3.78	8.35
140 °N	2.54	6.85	320 °N	2.70	7.06
150 °N	2.84	7.25	330 °N	1.70	5.60
160 °N	2.68	7.03	340 °N	1.31	4.93
170 °N	2.44	6.71	350 °N	1.41	5.11
180 °N	2.78	7.17	360 °N		

Tab. 5 - Altezza e periodi significativi delle onde estreme al largo  
 Periodo di ritorno TR = 100 anni - (EST)

TR = 100 anni					
DIR	Hs	Ts	DIR	Hs	Ts
10 °N	1.72	5.64	190 °N		
20 °N			200 °N	1.05	4.41
30 °N			210 °N	1.04	4.38
40 °N			220 °N	1.47	5.22
50 °N			230 °N	1.77	5.71
60 °N			240 °N	1.98	6.04
70 °N			250 °N	3.56	8.11
80 °N	1.31	4.92	260 °N	3.98	8.57
90 °N	1.28	4.86	270 °N	4.15	8.76
100 °N	1.21	4.74	280 °N	8.70	11.13
110 °N			290 °N	6.98	11.34
120 °N	1.18	4.68	300 °N	8.13	10.64
130 °N	1.19	4.69	310 °N	4.71	9.33
140 °N	1.42	5.13	320 °N	2.58	6.87
150 °N	1.27	4.85	330 °N	1.68	5.55
160 °N	0.99	4.27	340 °N	1.78	5.73
170 °N	0.85	3.97	350 °N	1.68	5.54
180 °N	0.92	4.13	360 °N	1.81	5.79

I risultati della statistica degli eventi estremi relativi al periodo di ritorno di 50 anni sono riportati nelle tabelle seguenti (fonte Studi di idraulica marittima propedeutici alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza del Porto di Acquamorta in Monte di Procida).

Comune di Monte di Procida  
 Riqualficazione e adeguamento funzionale del porto turistico in località Acquamorta  
 Lavori di messa in sicurezza - Opere di completamento – Lotto1

TR = 50 anni					
DIR	Hs	Ts	DIR	Hs	Ts
10 °N			190 °N	3.63	8.19
20 °N			200 °N	3.91	8.50
30 °N			210 °N	5.09	9.69
40 °N			220 °N	4.87	9.48
50 °N			230 °N	3.69	8.25
60 °N			240 °N	3.75	8.33
70 °N			250 °N	3.86	8.45
80 °N			260 °N	4.72	9.34
90 °N	1.42	5.12	270 °N	5.06	9.67
100 °N	1.77	5.72	280 °N	4.25	8.86
110 °N	1.92	5.95	290 °N	4.14	8.75
120 °N	1.64	5.51	300 °N	3.95	8.55
130 °N	1.83	5.82	310 °N	3.46	7.99
140 °N	2.33	6.57	320 °N	2.47	6.76
150 °N	2.64	6.98	330 °N	1.54	5.33
160 °N	2.49	6.79	340 °N	1.25	4.80
170 °N	2.29	6.51	350 °N	1.32	4.93
180 °N	2.62	6.96	360 °N		

Tab. 7 - Altezze e periodi significativi delle onde estreme al largo  
 Periodo di ritorno TR = 50 anni - (EST)

TR = 50 anni					
DIR	Hs	Ts	DIR	Hs	Ts
10 °N	1.57	5.39	190 °N		
20 °N			200 °N	0.98	4.25
30 °N			210 °N	0.97	4.24
40 °N			220 °N	1.38	5.05
50 °N			230 °N	1.63	5.50
60 °N			240 °N	1.87	5.88
70 °N			250 °N	3.31	7.82
80 °N	1.22	4.74	260 °N	3.70	8.26
90 °N	1.20	4.70	270 °N	3.90	8.49
100 °N	1.11	4.54	280 °N	6.28	10.77
110 °N			290 °N	6.57	11.02
120 °N	1.08	4.48	300 °N	5.64	10.21
130 °N	1.09	4.49	310 °N	4.31	8.93
140 °N	1.31	4.92	320 °N	2.33	6.56
150 °N	1.18	4.67	330 °N	1.52	5.30
160 °N	0.94	4.16	340 °N	1.69	5.58
170 °N	0.81	3.87	350 °N	1.58	5.40
180 °N	0.83	3.91	360 °N	1.68	5.58

In ultimo sono riportati nel seguito gli eventi estremi aventi periodo di ritorno pari a 5 anni (fonte Studi di idraulica marittima propedeutici alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza del Porto di Acquamorta in Monte di Procida).

TR = 5 anni					
DIR	Hs (m)	T (s)	DIR	Hs (m)	T (s)
10 °N			190 °N	2.81	7.21
20 °N			200 °N	3.09	7.56
30 °N			210 °N	3.58	8.13
40 °N			220 °N	3.65	8.21
50 °N			230 °N	2.84	7.25
60 °N			240 °N	2.90	7.32
70 °N			250 °N	2.80	7.19
80 °N			260 °N	3.67	8.24
90 °N	1.14	4.60	270 °N	3.88	8.45
100 °N	1.34	4.99	280 °N	3.40	7.92
110 °N	1.36	5.02	290 °N	2.87	7.28
120 °N	1.20	4.70	300 °N	2.53	6.84
130 °N	1.31	4.92	310 °N	2.36	6.60
140 °N	1.82	5.47	320 °N	1.71	5.63
150 °N	1.94	5.99	330 °N	1.00	4.29
160 °N	1.86	5.87	340 °N	1.03	4.35
170 °N	1.79	5.76	350 °N	0.98	4.24
180 °N	2.07	6.18	360 °N		

Tab. 9 - Altezze e periodi significativi delle onde estreme al largo  
 Periodo di ritorno TR = 5 anni - (EST)

TR = 5 anni					
DIR	Hs (m)	T (s)	DIR	Hs (m)	T (s)
10 °N	1.05	4.41	190 °N		
20 °N			200 °N	0.71	3.63
30 °N			210 °N	0.74	3.71
40 °N			220 °N	1.06	4.42
50 °N			230 °N	1.18	4.67
60 °N			240 °N	1.50	5.26
70 °N			250 °N	2.43	6.70
80 °N	0.89	4.05	260 °N	2.73	7.11
90 °N	0.92	4.12	270 °N	3.05	7.51
100 °N	0.77	3.78	280 °N	4.82	9.44
110 °N			290 °N	5.21	9.81
120 °N	0.74	3.70	300 °N	3.93	8.52
130 °N	0.74	3.69	310 °N	2.95	7.38
140 °N	0.92	4.13	320 °N	1.55	5.36
150 °N	0.85	3.95	330 °N	1.03	4.37
160 °N	0.76	3.76	340 °N	1.38	5.04
170 °N	0.66	3.50	350 °N	1.28	4.86
180 °N	0.51	3.06	360 °N	1.25	4.80

Dall'esame dei risultati si nota che, in entrambi i paraggi individuati EST ed OVEST, le onde di altezza maggiore sono quelle provenienti dalle direzioni comprese nel settore 210°N - 310 °N.

La direzione della quale provengono le onde più gravose è **la 290°N**, con una altezza d'onda significativa che raggiunge i **6.96 m.** per il periodo di ritorno di 100 anni, i **6.57 m.** per il periodo di ritorno di 50 anni e **3.21 m.** per periodo di ritorno di 5 anni.

### 5.11.5. Trasferimento del moto ondoso sottocosta e lungo il molo foraneo



Dopo aver definito il clima ondoso di largo, ovvero in acqua profonda, (avente fondali "d" superiori alla semilunghezza d'onda al largo " $L_0/2$ "), è necessario studiare e quantificare le trasformazioni che il moto ondoso subisce all'approssimarsi della costa (fondali  $d < L_0/2$ ).

Per determinare le caratteristiche ondose in "acque basse" occorre tenere conto delle modifiche che intervengono sul moto ondoso, indotte dall'andamento (forma e pendenza) del fondo marino, durante la propagazione verso costa.

Il fenomeno della "variazione" del moto ondoso su fondali decrescenti e variabili in genere è detto rifrazione e il suo studio è necessario per definire le caratteristiche delle onde sulle opere marittime, che in prevalenza ricadono su fondali relativamente bassi.

Dalla teoria delle onde di piccola altezza è noto che la celerità di propagazione di un'onda in profondità limitata vale:

$$c = \frac{L}{T} = \sqrt{\frac{gL}{2\pi}} \operatorname{tgh}(kh)$$

facilmente calcolabile una volta nota la lunghezza d'onda L mediante la formula di Airy.

Se il fondo marino si presenta gradualmente acclive man mano che si approssima alla riva, per la validità del principio di conservazione del flusso di energia attraverso sezioni trasversali al piano di moto (ipotesi di Rayleigh), può scriversi:

$$\frac{c}{c_0} = \frac{L}{L_0} = \operatorname{tgh}(kh)$$

di guisa che ci si rende conto come la celerità dell'onda decresce con gradualità dal valore:

$$c = \sqrt{\frac{gL_0}{2\pi}}$$

assunto in profondità illimitata  $\tanh(kh) = c' = \sqrt{gh}$  fino al valore che si raggiunge quando  $h < L/20$  e cioè in acqua bassa.

Ciò premesso, se un'onda monocromatica proveniente da direzione non ortogonale alla riva si propaga su fondali acclivi in una medesima cresta d'onda esisteranno punti caratterizzati da celerità diverse in relazione ai fondali ad essi sottostanti. In particolare le celerità saranno tanto minori quanto più bassi saranno i fondali.

Le creste o i fronti dell'onda monocromatica subiranno pertanto una deformazione ed una rotazione progressiva man mano che si approssimano alla riva.

Altrettanto accade per le onde di incidenza ortogonale alla costa propagantesi su fondali decrescenti in modo non uniforme. Il fenomeno per il quale ha luogo detta deformazione e rotazione del fronte d'onda prende il nome di **rifrazione** e presenta strette analogie con quello ben noto in ottica.

A chiarimento di quanto esposto consideriamo il caso in cui AB costituisca il limite di due mezzi, l'una in cui la celerità di propagazione sia  $C_0$ , l'altro in cui la celerità vale  $C$ , sia  $\theta_0$  l'angolo di incidenza,  $\theta$  l'angolo di rifrazione.

Due fronti d'onda successivi F1 e F2 distanti tra loro  $L_0$  sono in ogni istante sfasati tra loro di:

$$\frac{2\pi L_0}{C_0 T}$$

Poiché la differenza di fase si conserva nel secondo mezzo si scriverà:

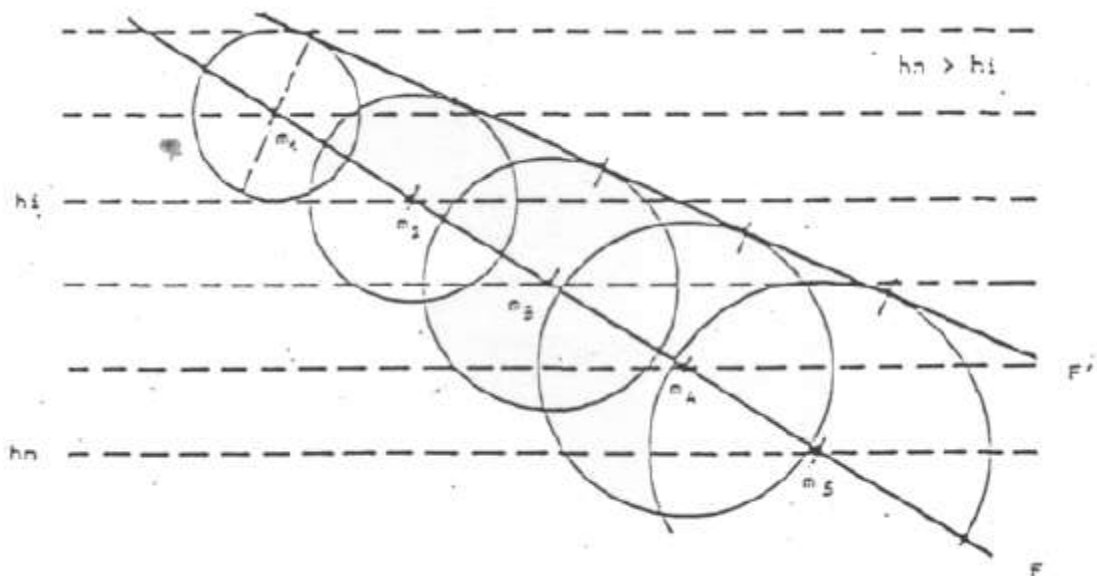
$$\frac{2\pi L_0}{C_0 T} = \frac{2\pi L}{C T}$$

e quindi:

$$\frac{L}{L_0} = \frac{C}{C_0} = \frac{\text{sen } \alpha}{\text{sen } \alpha_0}$$

Quando l'onda passa con continuità da un mezzo avente profondità  $h_1$  ad un mezzo a profondità  $h_2$ , essendo le batimetriche oblique al fronte d'onda di largo, si verifica una variazione graduale della distanza tra due successivi fronti d'onda.

Se si conosce il fronte d'onda  $F$ , ad esempio in profondità illimitata, per ottenere il fronte al tempo  $t$  successivo si fa ricorso alla seguente costruzione grafica.



Con centro in  $m_1, m_2...m_n$  si tracciano i cerchi Huygens di raggio rispettivamente pari a  $:tc_1,....tc_n$ ; proporzionali cioè alle celerità relative ai punti  $m$  intersezioni ideali del fronte  $F$  con le diverse batimetriche. Assumendo  $t = T$  si ottiene il tracciato dei fronti d'onda successivi.

Si denomina piano d'onda la figura che si ottiene riportando la posizione dei fronti d'onda relativi ad un determinato istante sulla carta dei fondali (fotografia dei fronti d'onda). Ciascuna piano d'onda si riferisce ad un ben determinato periodo ed ad una assegnata direzione di provenienza del flutto.

Ci si rende conto poi che per una assegnata direzione di provenienza la deformazione e la rotazione del fronte d'onda risulta tanto maggiore quanto più grande è il periodo. Ciò si spiega ricordando che l'onda di periodo più lungo risente del fondale più al largo dell'onda di breve periodo.

Da quanto sopra esposto consegue che in presenza di coste basse (fondali uniformemente acclivi) i flutti si presentano con incidenza poco diversa dalla normale, ciò che invece non accade per le coste alte ove la profondità illimitata si raggiunge a breve distanza dalla riva.

In un piano d'onda ai fronti si associano di solito le **linee ortogonali**, tracciate perpendicolarmente ai primi, la cui funzione è essenzialmente quella di fornire in termini quantitativi la misura di concentrazione o viceversa della espansione del flutto originario man mano che si approssima alla costa.

Ciò deriva dalla proprietà delle ortogonali secondo la quale esse non possono essere attraversate dal flusso di energia che si trasmette nella direzione di propagazione dell'onda nell'unità di tempo.

In un fenomeno di rifrazione si ravvisano due aspetti caratteristici, il primo aspetto, di natura geometrica, è in particolare legato alla variazione della celerità di propagazione e presenta stretta analogia con il fenomeno di rifrazione luminosa in un mezzo di indice di rifrangenza variabile.

Il secondo aspetto è di natura energetica e si manifesta con una variazione dell'altezza d'onda man mano che si procede verso riva.

Per l'ipotesi di Rayleigh ad ogni variazione di profondità e quindi di celerità, e perciò di distanza tra le ortogonali, deve corrispondere una opportuna variazione di altezza d'onda.

Per valutare tale variazione, occorre tenere in considerazione due ortogonali distanziate di  $b_0$  in corrispondenza di un punto A al largo, e distanziate di  $b$  in corrispondenza del punto B sito alla profondità  $h$ .

Se si indicano con  $C_{g0}$  e  $C_g$  le celerità di gruppo e con  $2a_0$  e  $2a$  le altezze d'onda al largo ed in prossimità della costa, per l'ipotesi di Rayleigh vale la relazione:

$$E_0 b_0 C_{g0} = \frac{1}{8} \rho g (2a_0)^2 b_0 C_0 = EBC_g = \frac{1}{8} \rho g (2a)^2 b C$$

Definendo come coefficiente globale di rifrazione  $K$  il rapporto

$$\frac{a}{a_0} = \frac{H}{H_0}$$

si ottiene:

$$K = \frac{a}{a_0} = \left[ \frac{C_{g0}}{C_g} \right]^{\frac{1}{2}} \left[ \frac{b_0}{b} \right]^{\frac{1}{2}} = K_s K_r$$

che si pone di solito nella forma  $K=K_s K_r$  con:

$$K_s = \left[ \frac{C_{g0}}{C_g} \right]^{\frac{1}{2}} \quad K_r = \left[ \frac{b_0}{b} \right]^{\frac{1}{2}}$$

ove i due coefficienti di rifrazione parziali rispecchiano la loro diversa

origine.

Il coefficiente di “**shoaling**”  $K_s$  è legato alla variazione della celerità di gruppo in funzione della profondità ed è uguale al rapporto tra l'altezza d'onda in un punto alla generica profondità  $h$  in assenza di deformazione delle ortogonali e l'altezza d'onda di largo  $2a$ .

Il coefficiente  $K_r$  è legato alla variazione di distanza tra le ortogonali ed è uguale al rapporto tra l'altezza d'onda alla generica profondità  $h$  e l'altezza che si verificherebbe nello stesso punto quando l'incidenza dell'onda fosse normale, senza deformazione né rotazione delle ortogonali.

Moltiplicando ciascun valore  $K_r$  per il corrispondente coefficiente di shoaling  $K_s$  è possibile valutare nel caso di batimetria e linea di costa rettilinee, il coefficiente globale di rifrazione.

Nel caso di situazioni batimetriche del tutto generiche, anche se particolari accorgimenti sono stati introdotti per facilitare le costruzioni grafiche alla Huyghens, è opportuno notare che si tratta di costruzioni lunghe e non esenti da approssimazioni, queste ultime tanto minori quanto più tormentata si presenta la batimetria del paraggio e quanto maggiore è l'angolo di incidenza del moto ondoso al largo.

Queste difficoltà possono essere attualmente superate mediante opportuna formulazione analitica delle linee ortogonali e con i mezzi oggi a disposizione per l'esecuzione del calcolo numerico.

Con il modello matematico si è proceduto alla ricostruzione del clima meteomarinico sottocosta e contemporaneamente al trasferimento delle onde estreme di periodo di ritorno 100 anni, 50 anni e 5 anni, sulla batimetria -12m. Le onde trasferite, per entrambi i settori, sono indicate nelle tabelle allegate (*fonte Studi di idraulica marittima propedeutici alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza del Porto di Acquamorta in Monte di Procida*).

Comune di Monte di Procida  
 Riqualficazione e adeguamento funzionale del porto turistico in località Acquamorta  
 Lavori di messa in sicurezza - Opere di completamento – Lotto1

Settore Ovest		
DIR	Hs (m)	T (s)
250 °N	3.56	8.11
260 °N	3.98	8.57
270 °N	4.15	8.76
280 °N	6.70	11.13
290 °N	6.96	11.34
300 °N	6.13	10.64
310 °N	4.71	9.33
320 °N	2.56	6.87

Settore Est		
DIR	Hs (m)	T (s)
110 °N	2.08	6.19
120 °N	1.77	5.73
130 °N	1.99	6.06
140 °N	2.54	6.85
150 °N	2.84	7.25
160 °N	2.68	7.03
170 °N	2.44	6.71
180 °N	2.78	7.17

Tab. 11 - Altezze e periodi significativi delle onde estreme di largo da trasferire sottocosta. TR = 100 anni (Settore Ovest ed Est)

Settore Ovest		
DIR	Hs	Ts
250 °N	3.31	7.82
260 °N	3.70	8.26
270 °N	3.90	8.49
280 °N	6.28	10.77
290 °N	6.57	11.02
300 °N	5.64	10.21
310 °N	4.31	8.93
320 °N	2.33	6.56

Settore Est		
DIR	Hs	Ts
110 °N	1.92	5.95
120 °N	1.64	5.51
130 °N	1.83	5.82
140 °N	2.33	6.57
150 °N	2.64	6.98
160 °N	2.49	6.79
170 °N	2.29	6.51
180 °N	2.62	6.96

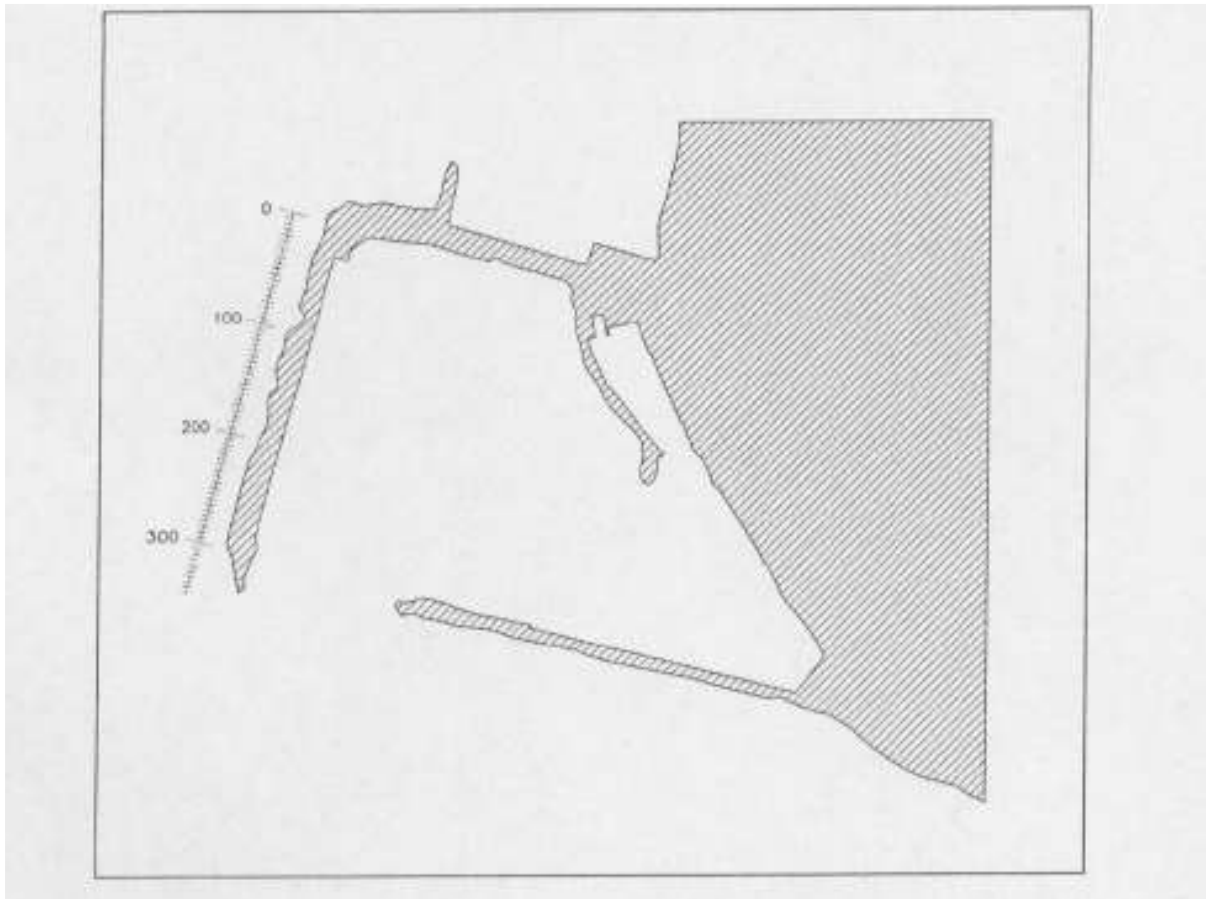
Tab. 12 - Altezze e periodi significativi delle onde estreme di largo da trasferire sottocosta. TR = 50 anni (Settore Ovest ed Est)

Settore Ovest		
DIR	Hs (m)	T (s)
250 °N	2.43	6.70
260 °N	2.73	7.11
270 °N	3.05	7.51
280 °N	4.82	9.44
290 °N	5.21	9.81
300 °N	3.93	8.52
310 °N	2.95	7.38
320 °N	1.55	5.36

Settore Est		
DIR	Hs (m)	T (s)
110 °N	1.36	5.02
120 °N	1.20	4.70
130 °N	1.31	4.92
140 °N	1.62	5.47
150 °N	1.94	5.99
160 °N	1.86	5.87
170 °N	1.79	5.76
180 °N	2.07	6.18

Per ciascuna delle direzioni di provenienza del settore OVEST, le caratteristiche ondose associate ai periodi di ritorno, sono state trasferite in prossimità della struttura portuale.

Relativamente all'onda di progetto, di periodo di ritorno  $T=50$  anni, dopo avere individuato la condizione meteomarina più gravosa ( $H= 6.75\text{m.}$ ,  $T= 11.02$  s.  $D= 290^\circ\text{N}$ ), si è proceduto alla determinazione dell'altezza dell'onda significativa lungo l'intero sviluppo della scogliera di sopraflutto secondo un passo di 5 metri, cfr. figura seguente (fonte *Studi di idraulica marittima propedeutici alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza del Porto di Acquamorta in Monte di Procida*).



Nelle tabelle seguenti sono indicati i valori di altezza d'onda ottenuti ed i valori di altezza d'onda lungo l'intero sviluppo portuale necessari alla verifica a distruzione totale ( $T_r=100$  anni) (fonte *Studi di idraulica marittima propedeutici alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza del Porto di Acquamorta in Monte di Procida*).



Relativamente al periodo di ritorno  $T=50$  anni, la condizione ondosa più gravosa risulta :

$H=4.00$  m.;  $T = 11.02$  sec.;  $D=275^\circ N$

VARIAZIONE ALTEZZA D'ONDA LUNGO LA STRUTTURA							
Progr. (m)	H (m)	Progr. (m)	H (m)	Progr. (m)	H (m)	Progr. (m)	H (m)
0	2.55	105	3.20	210	3.38	315	3.74
5	2.63	110	3.18	215	3.43	320	3.75
10	2.63	115	3.15	220	3.46	325	3.76
15	2.66	120	3.13	225	3.49	330	3.77
20	2.68	125	3.11	230	3.51	335	3.78
25	2.70	130	3.08	235	3.54	340	3.78
30	2.73	135	3.06	240	3.57	345	3.80
35	2.78	140	3.04	245	3.60		
40	2.85	145	3.03	250	3.62		
45	2.93	150	3.05	255	3.63		
50	2.95	155	3.07	260	3.65		
55	2.98	160	3.09	265	3.66		
60	3.06	165	3.10	270	3.67		
65	3.10	170	3.12	275	3.68		
70	3.11	175	3.15	280	3.70		
75	3.14	180	3.18	285	3.70		
80	3.17	185	3.22	290	3.72		
85	3.20	190	3.25	295	3.72		
90	3.22	195	3.27	300	3.72		
95	3.23	200	3.30	305	3.72		
100	3.21	205	3.34	310	3.73		

Tab. 20 - Variazione dell'altezza d'onda di progetto (TE=50 anni) lungo la scogliera di soprallutto

VARIAZIONE ALTEZZA D'ONDA LUNGO LA STRUTTURA							
Progr. (m)	H (m)	Progr. (m)	H (m)	Progr. (m)	H (m)	Progr. (m)	H (m)
0	2.62	105	3.20	210	3.45	315	3.79
5	2.64	110	3.19	215	3.49	320	3.80
10	2.66	115	3.17	220	3.53	325	3.81
15	2.69	120	3.15	225	3.56	330	3.81
20	2.73	125	3.13	230	3.58	335	3.82
25	2.76	130	3.11	235	3.60	340	3.83
30	2.81	135	3.09	240	3.63	345	3.85
35	2.86	140	3.07	245	3.65		
40	2.93	145	3.06	250	3.66		
45	3.00	150	3.08	255	3.67		
50	3.03	155	3.10	260	3.68		
55	3.08	160	3.13	265	3.70		
60	3.15	165	3.16	270	3.71		
65	3.18	170	3.18	275	3.72		
70	3.19	175	3.21	280	3.74		
75	3.20	180	3.25	285	3.74		
80	3.23	185	3.27	290	3.74		
85	3.25	190	3.29	295	3.73		
90	3.24	195	3.31	300	3.73		
95	3.23	200	3.35	305	3.75		
100	3.20	205	3.40	310	3.77		

### **5.12. Descrizione delle funzioni da insediare**

La logica di sviluppo del sistema portuale, in ogni caso, coincide con una programmazione *dinamica* nella quale le scelte operate nella fase di formulazione degli indirizzi possono essere riviste e aggiornate in relazione ai processi evolutivi in atto nel territorio.

Le caratteristiche morfologiche della zona prescelta, unitamente alla previsione di un positivo sviluppo dell'apparato portuale, hanno portato al ridisegno di una struttura che attraverso la riqualificazione e l'adeguamento funzionale consenta di svolgere un ruolo di porto stanziale per la nautica locale e per la pesca e attrazione di flussi nautici in transito nella stagione estiva;

## **6. IL PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE DI COMPLETAMENTO DELLA MESSA IN SICUREZZA – LOTTO 1**

Il progetto definitivo in argomento rappresenta un completamento degli interventi di messa in sicurezza del bacino portuale come attualmente configurato.

In particolare, come si evince dallo studio meteomarinario allegato (elaborato nel maggio 2005 dal Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Ambientale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II), appare necessario conseguire il miglioramento della protezione del bacino interno mediante il prolungamento del molo di sopraflutto e la rimodulazione dell'imboccatura portuale con modifica della parte terminale del molo di sottoflutto.

Il progetto definitivo Lotto 1 pertanto prevede i seguenti interventi:

Opere di completamento – Lotto 1 – realizzazione parziale del Molo di sopraflutto e realizzazione completa del Molo di sottoflutto, attraverso:

- Salpamento dell'attuale conoide di testata dalla sezione 33 (prog 0.00) per un peso complessivo di 7062 t di scogli di I cat, 21.774 t di scogli di III cat e 9.024 t di tout venant, da ricollocare in opera nel tratto di prolungamento;
- Salpamento della parte sommitale dell'attuale sopraflutto tra le sezioni 33 e 35 per formazione del masso di coronamento in cls e relativo muro paraonde a quota +5.00 m slmm, con sezione corrente identica a quella esistente;
- Prolungamento del molo con asse curvilineo dalla sezione 33 (prog 0.00 m) alla sezione 37 (prog 70.00 m) con soprastante masso di coronamento e muro paraonde a quota +5.00 m slm, con sezione corrente identica a quella esistente sull'attuale braccio del sopraflutto e formazione del nuovo conoide di testata con fornitura di ulteriori scogli calcarei (oltre a quelli

da ricollocare in opera e provenienti dal salpamento) di I categoria (23.356 t), di II cat (40.024 t), di III cat (43.747 t) oltre al necessario tout venant (nucleo);

- Smontaggio e riposizionamento del fanale di segnalamento (alla testata) con le relative linee di alimentazione elettrica.
- Prolungamento del molo di sottoflutto con asse curvilineo dalla sezione 7 (prog 0.00 m) alla sezione 10 (prog 110.00 m) con berma a quota +2.00 m slm, con sezione corrente identica a quella esistente sull'attuale braccio del sottoflutto e formazione del nuovo conoide di testata con fornitura di ulteriori scogli calcarei di I categoria (2.408 t), di II cat (22.175 t), di III cat (28.801 t) oltre a quanto utile di tout venant (nucleo).
- Smontaggio e riposizionamento del fanale di segnalamento (alla testata) con le relative linee di alimentazione elettrica.

Per tutti gli interventi è stata prevista l'esecuzione con mezzi marittimi e con forniture esclusivamente da mare, con l'utilizzo di aree di carico nei porti limitrofi (Baia, Pozzuoli etc.), al fine di evitare di appesantire il traffico locale in considerazione dell'attuale configurazione della viabilità di accesso all'area portuale. Il Lotto 2 dovrà essere oggetto di ulteriori finanziamenti.

In conclusione, il progetto definitivo in parola rappresenta un sezionamento netto del progetto completo relativo al molo di sopraflutto (concluso alla sez. 37), garantendo comunque la perfetta funzionalità ed autonomia dei due Lotti, consentendo la realizzazione del Lotto 2 senza modifiche od integrazioni di sorta.

## **7. COMPATIBILITA' AMBIENTALE**

### **7.1. Verifica della compatibilità dell'opera con il quadro normativo**

Il decreto legislativo del 3 aprile 2006 n.152, come modificato dal Dlgs 4/08, nella PARTE II, norma le procedure di valutazione d'impatto ambientale (VIA), di valutazione ambientale strategica (VAS), e di autorizzazione integrata ambientale (AIA).

Le norme del decreto costituiscono recepimento ed attuazione della direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, concernente la valutazione degli impatti di determinati piani e programmi sull'ambiente; della direttiva 85/337/CEE del Consiglio del 27 giugno 1985, concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, come modificata ed integrata con la direttiva 97/11/CE del Consiglio del 3 marzo 1997 e con la direttiva 2003/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 maggio 2003.

All'art. 4, comma 4 sono riportate le finalità della valutazione ambientale strategica (VAS). Essa riguarda i piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente ed ha la finalità di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione di detti piani e programmi assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Le finalità della valutazione di impatto ambientale sono riportate all'art.4, comma 4 del Dlgs 152/2006 che stabilisce le finalità della procedura di VIA: proteggere la salute e di migliorare la qualità della vita umana, al fine di contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento della varietà delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale di vita.

A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni del decreto, gli impatti diretti e indiretti di

un progetto sui seguenti fattori:

1. l'uomo, la fauna e la flora;
2. il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;
3. i beni materiali ed il patrimonio culturale;
4. l'interazione tra i fattori di cui sopra.

Un altro aspetto importante del decreto, così come modificato dal Dlgs n.4/2008, è l'introduzione di modalità di semplificazione e coordinamento delle procedure autorizzative in campo ambientale (art.4, comma 2).

All'art.5, comma 1, lettera b) si legge che la valutazione ambientale dei progetti (VIA) è il processo che comprende, secondo le disposizioni di cui al titolo III della seconda parte del decreto, lo svolgimento di una verifica di assoggettabilità, la definizione dei contenuti dello studio d'impatto ambientale, la presentazione e la pubblicazione del progetto, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del progetto, dello studio e degli esiti delle consultazioni, l'informazione sulla decisione ed il monitoraggio (art.19 del decreto).

All'art.6, comma 5 e seguenti del decreto viene specificato che la valutazione d'impatto ambientale riguarda i progetti che possono avere impatti significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale e che viene effettuata per i progetti di cui agli allegati II (progetti di competenza statale) e III (progetti di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano) alla parte II del decreto e per i progetti di cui all'allegato IV al decreto (progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano), relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione, che ricadono, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394. Ancora, al comma 7 sempre dell'art.6 si legge che la valutazione è necessaria per i progetti elencati nell'allegato II che servono esclusivamente o essenzialmente per lo sviluppo ed il collaudo di nuovi metodi o prodotti e non sono utilizzati per più di due anni; per le modifiche o estensioni dei progetti elencati nell'allegato II; per i progetti elencati nell'allegato IV; qualora in base alle disposizioni di cui al

successivo articolo 20 si ritenga che possano avere impatti significativi sull'ambiente. Per i progetti di cui agli allegati III e IV, ricadenti all'interno di aree naturali protette, le soglie dimensionali, ove previste, sono ridotte del cinquanta per cento.

Il decreto stabilisce inoltre che le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano possono definire, per determinate tipologie progettuali o aree predeterminate, sulla base degli elementi indicati nell'allegato V del decreto, un incremento nella misura massima del trenta per cento o decremento delle soglie di cui all'allegato IV. Con riferimento ai progetti di cui all'allegato IV, qualora non ricadenti neppure parzialmente in aree naturali protette, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano possono determinare, per specifiche categorie progettuali o in particolari situazioni ambientali e territoriali, sulla base degli elementi di cui all'allegato V, criteri o condizioni di esclusione dalla verifica di assoggettabilità. Il decreto specifica che l'autorità competente in sede statale valuta caso per caso i progetti relativi ad opere ed interventi destinati esclusivamente a scopo di difesa nazionale. La esclusione di tali progetti dal campo di applicazione del decreto, se ciò possa pregiudicare gli scopi della difesa nazionale, è determinata con decreto interministeriale del Ministro della difesa e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Sono inoltre esclusi, in tutto o in parte dal campo di applicazione del decreto, quando non sia possibile in alcun modo svolgere la valutazione di impatto ambientale, singoli interventi disposti in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 5, commi 2 e 5 della legge 24 febbraio 1992, n. 225, al solo scopo di salvaguardare l'incolumità delle persone e di mettere in sicurezza gli immobili da un pericolo imminente o a seguito di calamità. In tale caso l'autorità competente, sulla base della documentazione immediatamente trasmessa dalle autorità che dispongono tali interventi: a) esamina se sia opportuna un'altra forma di valutazione; b) mette a disposizione del pubblico coinvolto le informazioni raccolte con le altre forme di valutazione di cui alla lettera a), le informazioni relative alla decisione di esenzione e le ragioni per cui è stata concessa; c) informa la Commissione europea, tramite il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare nel caso di interventi di competenza regionale, prima di consentire il rilascio dell'autorizzazione, delle motivazioni dell'esclusione accludendo

le informazioni messe a disposizione del pubblico.

All'art. 7 vengono differenziati i progetti sottoposti a VIA statale e quelli sottoposti a VIA regionale; in particolare sono sottoposti a VIA in sede statale i progetti di cui all'allegato II del decreto; sono invece sottoposti a VIA secondo le disposizioni delle leggi regionali, i progetti di cui agli allegati III e IV del decreto. L'art.7, ai commi 5 e 6 definisce l'autorità competente in entrambe le sedi: in sede statale, l'autorità competente è il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Il provvedimento di VIA e il parere motivato in sede di VAS sono espressi di concerto con il Ministro per i beni e le attività culturali, che collabora alla relativa attività istruttoria. In sede regionale, l'autorità competente è la pubblica amministrazione con compiti di tutela, protezione e valorizzazione ambientale individuata secondo le disposizioni delle leggi regionali o delle province autonome.

La **verifica di assoggettabilità** alla VIA di un progetto è riportato all'art. 20 del Dlgs152/2006 e s.m.i.

All'allegato III alla parte seconda del decreto – progetti di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano - ritroviamo al **punto I) Porti turistici e da diporto quando lo specchio d'acqua è superiore a 10 ettari o le aree esterne interessate superano i 5 ettari oppure i moli sono di lunghezza superiore ai 500 metri.**

Al punto ag) si legge che viene sottoposta a VIA di competenza regionale ogni modifica o estensione dei progetti elencati nell'allegato III, ove la modifica o l'estensione di per sé sono conformi agli eventuali limiti stabiliti nel presente allegato.

All'allegato IV alla parte seconda del decreto – **Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano -**

**Al punto 7) progetti di infrastrutture si legge alla lettera q) porti turistici e da diporto, quando lo specchio d'acqua è inferiore o uguale a 10 ettari, le aree esterne interessate non superano i 5 ettari e i moli sono di lunghezza**



**inferiore o uguale a 500 metri, nonché progetti di intervento su porti già esistenti.** Al punto 8), lettera t) vengono annoverati tra i progetti da sottoporre alla verifica di assoggettabilità da parte delle regioni anche i progetti che riguardano modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato III o all'allegato IV già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli ripercussioni negative sull'ambiente (modifica o estensione non inclusa nell'allegato III).

Quindi, la verifica di assoggettabilità ambientale dee essere effettuato solo quando il porto turistico ricada in uno degli ambiti di applicazione descritti, e/o presenti uno dei seguenti requisiti:

- specchio d'acqua superiore a 10 ha
- aree esterne superiori a 5 ha
- moli di lunghezza superiore a 500 metri

## **7.2. Indicazione delle principali misure previste per eliminare o mitigare gli effetti negativi sull'ambiente**

La proposta progettuale, in virtù delle trasformazioni previste, non comporta in alcun modo particolari esiti negativi poiché è concepita in coerenza con le più moderne ed avanzate direttive in materia di salvaguardia del contesto paesaggistico e seguirà una filosofia di minimizzazione dell'impatto ambientale. Di conseguenza non si avranno effetti negativi sulla fauna, sulla flora, sul suolo, sulle acque di superficie e sotterranee, sul clima, sul paesaggio e sull'interazione tra detti fattori, ma bensì l'obiettivo da perseguire attraverso la realizzazione del progetto è la protezione della salute della cittadinanza, con l'effetto di contribuire con un'evoluzione positiva al miglioramento della qualità ambientale della vita locale.

Per quel che concerne le trasformazioni fisiche, va precisato che, i manufatti realizzati, una volta ultimati, dovranno essere ben mitigati e perfettamente inseriti nel territorio ospitante.

Di conseguenza, si ritiene che non si dovranno determinare limitazioni alle vedute che a tutt'oggi si godono nelle zone limitrofe l'area di intervento, così da non alterare l'assetto percettivo scenico delle incantevoli visuali panoramiche.

A seguito della realizzazione di manufatti e della posa in opera dell'impiantistica occorrente, ai fini della minimizzazione dell'impatto ambientale, sarà eseguita una vera e propria opera di mitigazione ambientale tesa a non alterare l'assetto percettivo scenico del contesto paesaggistico.

In considerazione di quanto sopra esposto, eccettuati i fastidi imputabili alle normali attività di cantiere, peraltro temporanei e mitigabili, si può ragionevolmente attendere un positivo bilancio complessivo in termini di

impatto ambientale.

### **7.3. Riferimenti normativi e pianificazione vigente**

Si elencano di seguito le principali Leggi e normative Regionali, Nazionali e della U.E.:

#### **VINCOLI LEGISLATIVI**

- 1 Piano Regolatore Generale del Comune di Monte di Procida
- 2 PUC adottato del Comune di Monte di Procida
- 3 Piano Territoriale Paesistico (PTP) dell'area flegrea
- 4 D.Lgs 42/2004 - Codice dei beni culturali e del Paesaggio
- 5 Carta del rischio frane (ADB NO)
- 6 Carta della pericolosità del rischio frane (ADB NO)
- 7 Carta del rischio alluvioni (ADB NO)
- 8 Ex Legge Galasso e galassini (ex DDMM 31/03/85) ricompresa dal DLgs 42/04
- 9 L.1089/39 -vincoli archeologico, architettonico e idrogeologico ricompresa dal DLgs 42/04
- 10 ex L. 1497/39 "Protezione delle bellezze naturali" ricompresa dal DLgs 42/04
- 11 Aree ricomprese nell'elenco Natura 2000