

Dott.ssa Tiziana Fisichella
Specialista in Archeologia Subacquea
e dei Paesaggi Costieri

Cell. 3476702626

e-mail: fisitizi@yahoo.it

Pec: fisitizi@postecert.it

Archeologo I fascia - Mibact n.2520

P.I.: 05345020878

Via Gravina 34 - 95014 - Giarre (Ct)

Stazione Appaltante: *Comune di Lipari (provincia di Messina).*

Progettazione: *DINAMICA SRL Corso Cavour is. 371 n. 206 cap. 98122 Messina (ME)*

Oggetto: *"Messa in Sicurezza del Porto di Levante e di Ponente nell'isola di Vulcano con la sistemazione del molo foraneo e collegamento tra le banchine portuali e radice pontile attracco aliscafo"*

Atto di affidamento: *Relazione Archeologica Preliminare. "Demolizione e dismissione dell'esistente pontile in acciaio adibito allo scalo commerciale di mezzi veloci e ricostruzione ex novo dello stesso sul medesimo sito".*

Relazione Tecnico - Scientifica **Verifica Preventiva Interesse Archeologico**



Sommario

Intestazione e premessa	pag. 03
Descrizione dei lavori in progetto	pag. 03
Obiettivo e struttura del lavoro	pag. 05
Inquadramento geografico, geologico e geomorfologico del territorio	pag. 05
Sopralluogo e stato di fatto	pag. 09
Emergenze di interesse archeologico nel territorio di Vulcano	pag. 11
Giacimenti sommersi nella baia del porto di Levante e nel settore compreso tra Punta Luccia e Vulcanello	pag. 14
Disamina critica preliminare dei risultati provenienti dalle indagini strumentali di campo:	pag. 15
- Sondaggi a carotaggio continuo.	pag. 15
- Cartografia DEM realizzata con MBES	pag. 16
Considerazioni conclusive e Valutazione del Rischio Archeologico e di Fattibilita' Progettuale	pag. 18
Bibliografia essenziale	pag. 20
Allegato A: Gradi di Potenziale Archeologico (da Circolare DGA 1/2016)	pag. 25

INTESTAZIONE E PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo dei lavori **"Messa in Sicurezza del Porto di Levante e di Ponente nell'isola di Vulcano con la sistemazione del molo foraneo e collegamento tra le banchine portuali e radice pontile attracco aliscafo"** nel dettaglio **"Demolizione e dismissione dell'esistente pontile in acciaio adibito allo scalo commerciale di mezzi veloci e ricostruzione ex novo dello stesso sul medesimo sito"** commissionato dal Comune di Lipari (Me); la società incaricata della progettazione **DINAMICA s.r.l.** Corso Cavour is. 371 n. 206 cap. 98122 Messina (ME), ottemperando alle prescrizioni dell'**Ente Ministeriale Periferico Soprintendenza del Mare - PA** (prot. 283 del 21/03/2019) ha conferito incarico alla scrivente **dott.ssa Tiziana Fisichella Specialista in Beni Archeologici** (ai sensi degli artt. 4, 5 e 6 del DM 20 marzo 2009, n. 60), di redigere la relazione di **Verifica Preventiva dell'interesse Archeologico**, ai sensi dell' art.25 del D.Lgs 50/2016 del Codice degli Appalti.

Nel complesso, le opere in progetto si rendono necessarie a causa di gravi danni riportati alla piattaforma in testata del pontile metallico, che ne ha determinato l'inagibilità già dal 2015 a seguito di un infortunio accidentale, originato da una nave di linea della "Società di Navigazione Siciliana" (ex Siremar).

Si tiene presente che sulla base delle indagini specialistiche propedeutiche, occorse esclusivamente ai fini della progettazione e non per l'indagine archeologica, nel dettaglio "Indagini Geognostiche" (per la definizione del Modello Geologico e Classificazione e Categoria di sottosuolo) e "Indagini di Rilievo Plan-altimetrico (eseguite con SAPR) e Rilievo batimetrico (eseguito con MBES a copertura totale e alta risoluzione)", i cui dati sono stati gentilmente forniti alla scrivente, dalla committenza, è stata eseguita una preliminare disamina critica sugli esiti dei carotaggi e sulla base della cartografia finale DEM.

DESCRIZIONE DEI LAVORI IN PROGETTO¹

Il livello progettuale definitivo per la realizzazione del nuovo pontile in acciaio, eseguito sulla base di studi specialistici (in luogo del precedente progetto preliminare depositato agli atti dell'amministrazione comunale e caratterizzato dalla realizzazione di un nuovo pontile in cassoni cellulari prefabbricati in c.a.) prevede:

- avanzamento della banchina di riva mediante l'impiego di massi pilonati, alternati a scogliera in massi naturali con funzione anti-risacca;
 - ricostruzione del pontile con struttura a giorno realizzata con impalcato e pali in calcestruzzo armato oltre sbalzi laterali con travi in acciaio;
 - opere varie di finitura, quali pavimentazioni, copertura e ringhiere;
 - impianto elettrico di alimentazione dei corpi illuminanti e di segnalazione e di alimentazione prese di servizio.
- Dal punto di vista geometrico il pontile in esame, a seguito delle scelte progettuali operate in funzione dei fondali e delle condizioni al contorno, a partire dalla banchina di riva, sarà caratterizzato da un braccio della lunghezza di circa m 52, largo circa m 10, con un ulteriore braccio di m 40 inclinato rispetto al precedente di 115° gradi (angolo lato spiaggia).

L'avanzamento della banchina di riva di circa m 8, con struttura pilonata e scogliera assorbente al di sotto dell'impalcato, avrà lo scopo di mitigare l'agitazione interna delle acque del porto e i fenomeni di risacca. La soluzione progettuale così concepita, lievemente diversa da quella prevista nel precedente progetto preliminare, consentirà l'attracco contemporaneo di 2 mezzi come previsto in origine, eliminando però le interferenze con i limitrofi pontili galleggianti e garantendo adeguate condizioni di sicurezza delle rotte di accesso (fig. 1-3).

¹ Cfr. elab. progettuale: DNC105_PD_A.01_2018-11-10_R0_RELAZIONE GENERALE_FRL.

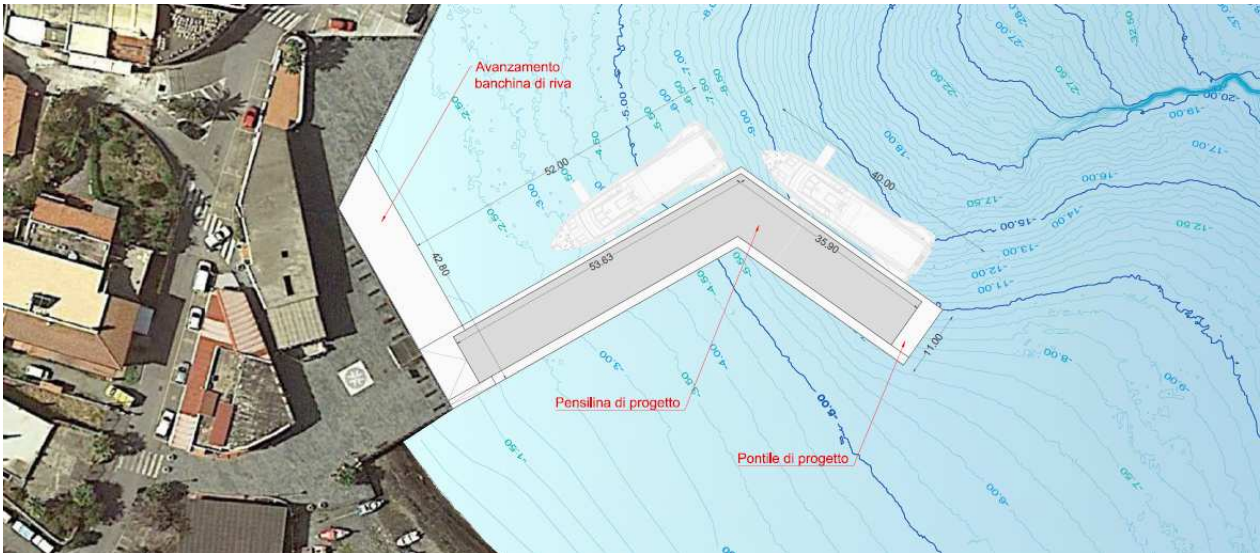


Figura 1. Planimetria generale. Da elab. prog. 01.

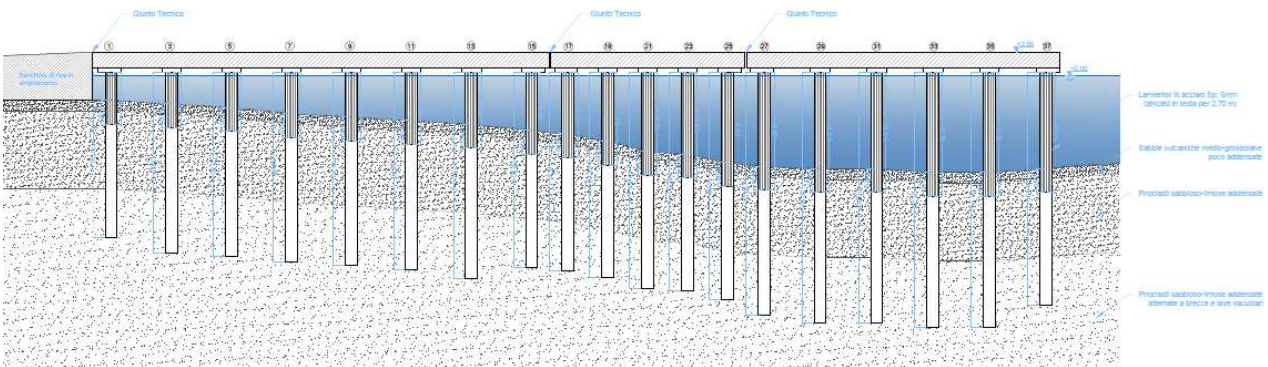


Figura 2. Profilo longitudinale pontile. Da elab. prog. 11.

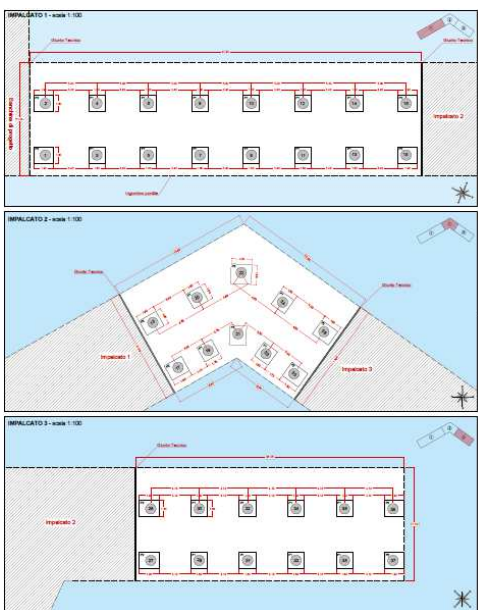


Figura 3. Planimetria disposizione pali e pulvini pontile. Da elab. prog. 06.

OBIETTIVO E STRUTTURA DEL LAVORO

Il presente studio, in linea con le prescrizioni impartite dall'Ente di competenza territoriale, è frutto dell'esame incrociato dei dati provenienti dalla ricerca storico- bibliografica e d'archivio riguardanti il territorio in esame, concertati da un'indagine costiera prossima all'area di intervento, senza trascurare i requisiti di natura geomorfologico-territoriale. Lo scopo del lavoro sarà quindi quello di valutare e verificare la presenza, allorché riscontrabile, di interferenze tra l'opera in progetto ed eventuali preesistenze di natura storico-archeologica, attribuendo all'area un grado di potenziale archeologico, ai sensi della Circolare Ministeriale n.1/2016, allegato 3.

Si tiene presente che in questa fase progettuale non è stata richiesta, dall'Ente Ministeriale Periferico Soprintendenza del Mare, alcuna indagine visiva diretta, né strumentale dell'area di intervento, ma solo una relazione archeologica preliminare basata su indagini indirette riguardanti, oltre l'area in esame, anche il macro-territorio - sia terrestre che marino dell'Isola, considerando necessaria una valutazione globale del contesto territoriale su cui insisterà l'opera, per la verosimile possibilità che ambiti territoriali (terrestri e marittimo-costieri) apparentemente sterili e disconnessi tra loro a causa di eventi naturali o antropici che ne hanno obliterato le evidenze, possano invece essere accomunati tra loro da dinamiche storico-evolutive comuni.

Come già accennato in premessa, è stato parzialmente possibile analizzare i dati geognostici provenienti dai sondaggi a carotaggio continuo e la cartografia DEM finale elaborata con MBES (v. oltre).

Nel complesso, il lavoro è stato ripartito come segue:

- Inquadramento generale dell'area dal punto di vista topografico, geografico e geomorfologico tale da fornire una valutazione interpretativa delle peculiarità fisiche dell'area coinvolta dalla realizzazione dell'opera, relativamente alla sua potenzialità insediativa nell'antichità.
- Ricerca dei dati bibliografici e d'archivio eseguita su documentazione di fonti edite relative a studi di archeologia terrestre e subacquea, delle aree (marittime e costiere) interessate e di quelle immediatamente adiacenti all'area di progetto. Sono stati altresì tenuti in alta considerazione il "PDG UNESCO Isole Eolie" e il Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Soprintendenza del Mare, per appurare la presenza di eventuali preesistenze archeologiche, segnalazioni, vincoli e interdizioni di aree sottoposte ad interesse archeologico da parte degli Enti preposti alla tutela;
- Analisi dei risultati provenienti dalle indagini geognostiche e interpretazione della cartografia DEM realizzata con MBES,
- Sopralluogo e stato di fatto;
- Conclusioni e Valutazione del Rischio Archeologico e di Fattibilità Progettuale.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL TERRITORIO

L'area di interesse progettuale è ubicata lungo la fascia costiera nord-orientale dell'isola di Vulcano, all'interno della Baia di Levante, in corrispondenza del porto commerciale e turistico dell'Isola, nella frazione Porto.

Vulcano, amministrativamente dipendente da Lipari in provincia di Messina, si erge nel Mar Tirreno, nel Golfo di Patti, a circa 11 miglia marine dalla Sicilia, rappresentando una delle attrazioni termali turistiche più gettonate della regione (fig.4 - 5).

Già Patrimonio Mondiale dell'Unesco dal 2000 insieme alle altre Isole eoliche, la ricca vegetazione, tipica della macchia mediterranea, la peculiare fauna e le acque termali hanno determinato (*per le sette sorelle*) l'istituzione di "riserve" e l'immissione nella rete *Natura 2000* per i *Siti di Importanza Comunitaria* e per le *Zone di Protezione Speciale*². Il territorio di Vulcano è suddiviso in tre frazioni:

- Gelso (la meno antropizzata) a sud;

² Piano di Gestione Unesco Isole Eolie. Allegati Cartografici. Perimetrazione Sic e Zps.

- Piano, al centro, che si sviluppa su un altopiano a circa 400m s.l.m.;
- Porto, a nord, che sorge sulla pianura che separa il Gran Cratere, ancora attivo, dalla penisola di Vulcanello unita, quest'ultima, all'Isola Vulcano da una lingua di terra di poche centinaia di metri. Ad est e ad ovest dell'istmo sorgono le due baie, di levante e ponente.

Dal punto di vista geomorfologico il territorio appare caratterizzato da quattro vulcani: Vulcanello, Fossa Grande (o Gran Cratere), Monte Saraceno e Monte Aria. Le coste appaiono frastagliate e colorate quelle di Porto Levante (caratterizzate da sabbia nera), e famose per le caldissime acque dovute a fonti sulfuree sottomarine quelle di Ponente.

Mentre la costa occidentale si presenta come un gioco alternato di grotte marine, insenature e precipizi che si affacciano direttamente sul mare; la costa orientale alterna invece una montagnola di zolfo e di allume (con le relative grotte da cui si estraevano i minerali e ai cui piedi gorgoglia un lago di fanghi sulfurei) con rocce e sabbie nerastre (cosiddetta Valle dei mostri).

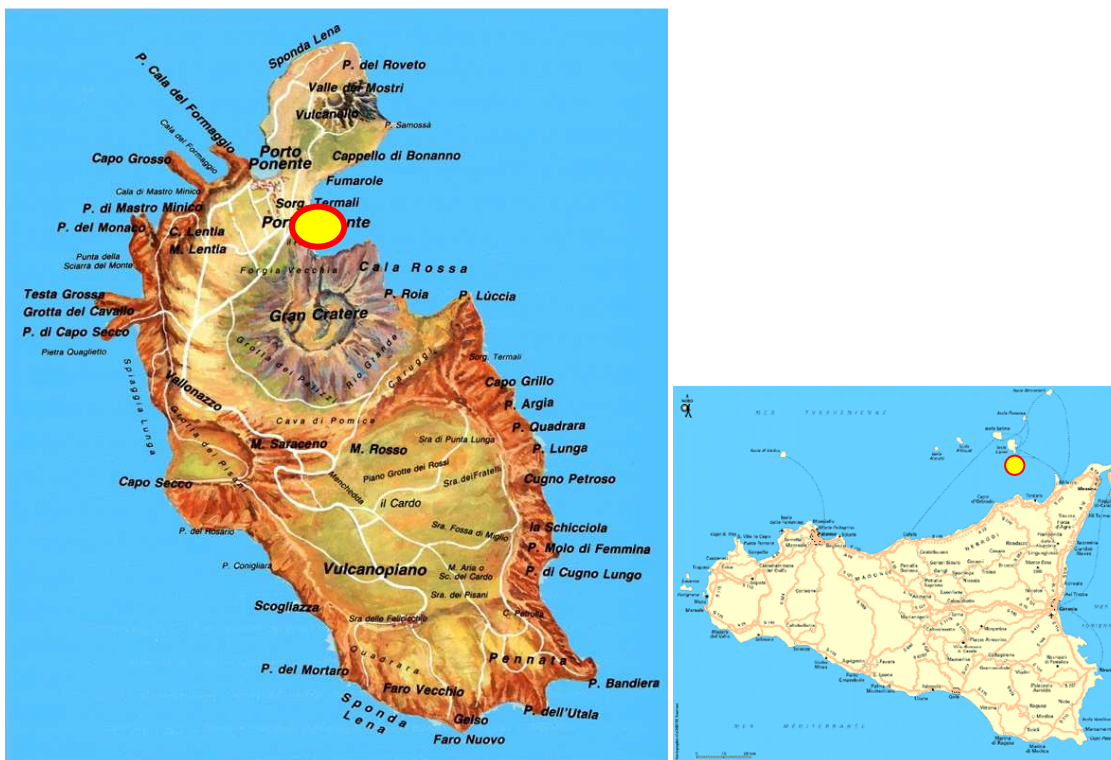


Figure 4 - 5. Isola di Vulcano. In giallo, area di intervento : Porto Levante. A dx inquadramento geografico di Vulcano rispetto alla Sicilia.

Dal punto di vista geologico, la genesi del cosiddetto "Arco delle Eolie" rappresenta, innegabilmente, la conseguenza di una composita ed eterogenea successione di eventi geologici connessi ad eruzioni vulcaniche, susseguite in un'ampia forbice cronologica che ebbe inizio c.a 267 ka fa fino al periodo medievale (VI sec. d.C.)³. Il geografo Strabone nella sua *Geografia*, tra il I sec. a.C ed il I sec. d.C., citò un eccezionale fenomeno di fiamme spostarsi sulla superficie del mare, provocato da un'eruzione sottomarina riguardante le Isole Eolie. Nondimeno, anche altri autori classici, quali Tito Livio, Giulio Ossequente, Paolo Orosio, Posidonio, Polibio e Plinio il Vecchio (tra il II sec. a.C. e il IV d.C.), ci hanno lasciato ampia testimonianza di questi straordinari episodi.

³ Per una dettagliata delucidazione sulla formazione geologica dell'Arco delle Eolie (su cui non ci si sofferma in questa sede) si rimanda ad opportuna letteratura riportata nel paragrafo "bibliografia" in coda alla presente relazione. Inoltre, per una esaustiva bibliografia sulla deformazione geodetica delle Isole Eolie v.: A. Esposito, 2007.

Com'è noto, l'arcipelago in esame è costituito da sette isole maggiori (porzioni emerse di una complessa struttura geologica di forma semianulare: Lipari, Panarea, Salina, Alicudi, Filicudi, Vulcano, Stromboli e Strombolicchio), e da rilievi sottomarini (alcuni dei quali veri e propri vulcani: Palinuro, Glabro, Alcione, Lametini, Marsili, Eolo, Enarete, Sisifo, Prometeo) - fig.6-. Le isole si elevano dal fondale di circa m2000 e si ergono fino a m1000 s.l.m. Le rocce dell'arcipelago si distinguono in: colate laviche, rocce piroclastiche, dicchi⁴.

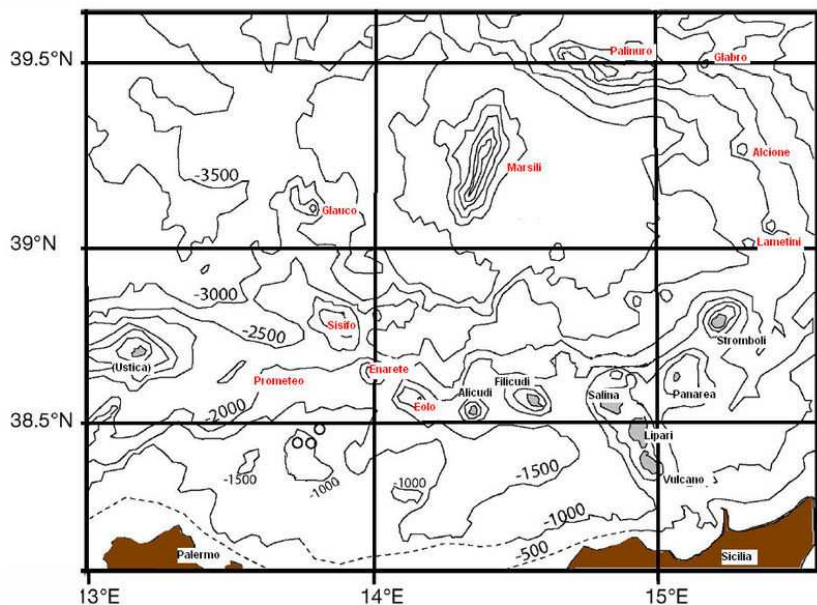


Figura 6 . Arco Eoliano con isole emerse e montagne sommerse. Da Paolo Favali et al., *Annals of Geophysics* 49(2/3), p. 794, 2006.

Nel dettaglio Vulcano, isola di particolare interesse per i suoi fenomeni vulcanici e post-vulcanici è la più meridionale dell'arcipelago e rappresenta, insieme alle isole di Salina e Lipari, la porzione emersa di un grande complesso vulcanico allungato in direzione NNO/SSE sviluppandosi da una profondità di circa m 1000 fino ad una quota di m500 s.l.m. L'evoluzione geologica dell'isola si presenta alquanto complessa ed è suddivisa in sette epoche eruttive. Le prime quattro di età pre- e sin-tirreniana; le altre tre post-tirreniana (fig.7).

I prodotti più antichi relativi alla **I epoca**, risalgono a circa 127 ka fa e sono costituiti da colate laviche localizzate lungo la costa occidentale.

Durante la **II epoca** eruttiva (fra circa 120 ka e 100 ka fa) si è formata l'ossatura centro-meridionale dell'isola con la crescita di uno stratocono costituito da un'alternanza di colate laviche massive e depositi piroclastici scoriacei di caduta. Circa 100 ka fa tale cono vulcanico fu interessato da un collasso vulcano-tettonico generando la Caldera del Piano il cui bordo si localizza fra quota 300 e 400 s.l.m.

Al collasso dello stratovulcano primordiale e della formazione della Caldera del Piano segue la **III epoca eruttiva**. Intorno a 99.5 ka fa è stata datata l'attività dello Scoglio Conigliare, localizzato lungo il bordo della caldera. Questo periodo venne interrotto dalla formazione della Caldera La Fossa a cui seguì la **IV epoca** che si concentrò presso i bordi di questa, a Monte Aria e Timpa del Corvo e all'interno a Piano di Luccia continuando nel **V periodo** di attività, con la formazione di Monte Rosso e Monte Luccia e, all'interno di essa, del Cardo. La fine del quinto periodo è segnato da un nuovo collasso nel settore meridionale della Caldera: La Fossa.

Tra 28 e 13 ka fa (**VI e VII periodo**) tre fasi eruttive caratterizzate da lave riolitiche e trachitiche ebbero luogo a Monte Lentia, lungo il bordo occidentale della caldera La Fossa. Un nuovo collasso coinvolse

⁴ AA.VV. 2013.

successivamente la caldera nella parte poco più a nord di Monte Lentia. Alla fase VII è ricondotta la formazione tufacea di Piano Grotte dei Rossi, l'attività eruttiva di maggior rilievo di questo periodo e l'ultima fase eruttiva dei duomi di Monte Lentia. A circa 14-13 ka fa risale, invece, la colata lavica di Punta Roia, situata a est de La Fossa.

Le prime manifestazioni eruttive dell'ultima fase della storia geologica di Vulcano ebbero luogo lungo il margine occidentale della caldera La Fossa. Risale infatti a circa 8.5 ka fa il duomo della formazione Carabinieri. Allo stesso periodo (8.3 ka) risale l'attività di Monte Saraceno, localizzato a sud di Monte Lentia. In seguito si ebbe la formazione di Piano Grotte dei Rossi, localizzata nel margine meridionale della caldera La Fossa. Un periodo di stasi perdurò fino a 5.5 ka. Il cono de La Fossa cominciò ad assumere una struttura simile a quella attuale grazie alle formazioni Punte Nere e Grotta dei Palizzi 1, databili tra 5.5 e 2.9 ka, e Grotta dei Palizzi 2, Grotta dei Palizzi 3, Caruggi e Forgia Vecchia, di età compresa tra 2.2 ka e il 776 d.C.

Le eruzioni storiche di maggior rilievo risalgono al 1739, durante la quale fu emessa la colata di Pietre Cotte, e al 1888-1890.

A questo stesso periodo risale l'attività di Vulcanello iniziata circa 1.9 ka fa. Tra il 1100 e il 1250 si registra la fase eruttiva più importante. Le ultime manifestazioni eruttive risalgono al 1550 circa, con l'emissione della colata lavica di Punta del Roveto. Fino al 1878 persistette l'attività fumarolica.

Di età incerta è invece il cosiddetto Faraglione che sorge nei pressi del Porto di Levante caratterizzato tuttora da un'intensa attività fumarolica, registrata anche in mare. Il promontorio è costituito da materiale piroclastico estremamente alterato dall'erosione marina e dalle emissioni gassose⁵

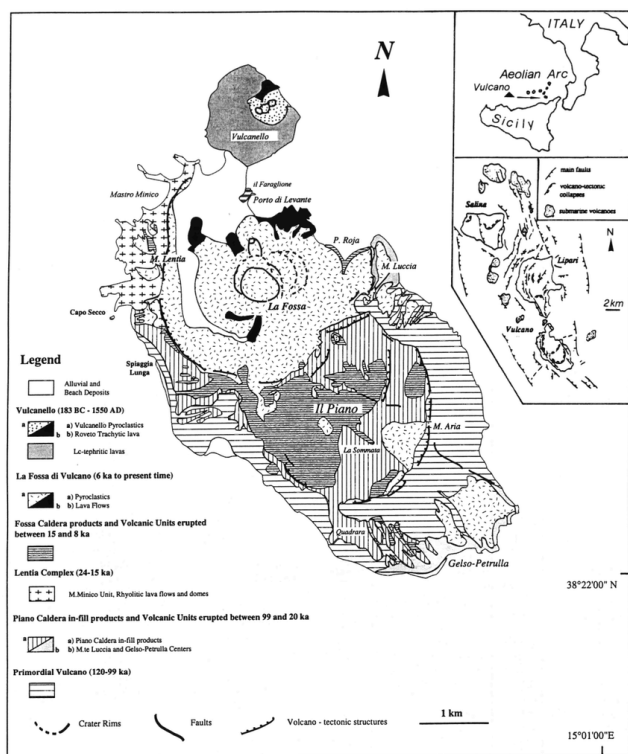


Figura 7. Carta geologica dell'isola di Vulcano, che mostra la distribuzione delle unità vulcaniche eruttate durante i principali periodi di attività . Da De Astis 1995.

⁵ S. Branca 2014.

Nel dettaglio l'area portuale di interesse, come si è evinto dalle indagini stratigrafiche propedeutiche alla redazione del progetto⁶, ha mostrato nei primi m8 una stratigrafia caratterizzata dalla sequenza casuale di:

- sabbie grossolane;
- sabbie fini;
- ciottoli;
- sabbie fini;
- sabbie grossolane;
- sabbie fini;
- sabbie limose.

Da m8 a m30 ha alternato:

- brecce vulcaniche;
- pomici;
- sabbia limosa;
- brecce vulcaniche.

SOPRALLUOGO E STATO DI FATTO

Un puntuale sopralluogo, effettuato dalla scrivente, nell'area terrestre di interesse progettuale ha evidenziato quanto segue.

L'area in cui ricadrà l'intervento, nella baia di levante, ubicata in corrispondenza del porto commerciale e turistico, è compresa tra il Gran Cratere e Vulcanello. Si tratta di un'area fortemente antropizzata contraddistinta da un molo banchinato a nord/est (lungo circa m 130), una banchina di riva in cemento (lunga circa m200) un pontile metallico (area di intervento) di circa m63 e più a sud un sistema di pontili galleggianti la cui radice appare impostata direttamente sulla spiaggia.

Oltre l'area portuale, a nord, si scorge una piccola baia, caratterizzata da sabbia nera sfruttata per la balneazione e come attrazione turistica per via dei singolari fenomeni termali.

Una ricognizione costiera dei luoghi (spiagge di sabbia nera) non ha evidenziato alcun tipo di materiale antropico di interesse (figg.8 - 11).



Figura 8. Vulcano. Area di intervento. Panoramica. Vista da nord/est.

⁶ Cfr. Elab. B03. Indagini Geologiche e Geognostiche.



Figura 9. Vulcano. Area di intervento. Pontile metallico. Dettaglio.



Figura 10. Vulcano. Baia a sud del porto. Panoramica.



Figura 11. Vulcano. Baia a nord del porto. Panoramica.

EMERGENZE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO NEL TERRITORIO DI VULCANO

L'arcipelago Eoliano, fin dalla *facies* neolitica, ma alla luce di nuove indagini condotte sull'isola di Lipari (riconducibili ad industria litica) probabilmente già dal paleolitico medio⁷, ha sempre goduto di una propria autonomia che ne ha determinato una storia indipendente, fortemente intrecciata in relazioni privilegiate soprattutto con aree della penisola Italiana. L'interesse era tutto rivolto allo sfruttamento minerario e alla sua esportazione che in un contesto così strategico, quale l'ubicazione e la posizione dominante sul mare delle isole stesse, allettarono indubbiamente, nel corso dei secoli, qualche forma di pirateria⁸. Da principio, le genti preistoriche furono senz'altro attratte dalla copiosa presenza di ossidiana la cui esportazione in tutto il bacino occidentale del Mediterraneo costituì per oltre duemila anni una grande risorsa economica, ma presto le Eolie si trovarono anche sulla rotta commerciale dei metalli (stagno) e di altri preziosi minerali quali pomice, caolino, allume, zolfo.

In questa prospettiva commerciale l'isola di Vulcano svolse senz'altro un ruolo dominante soprattutto come fonte di sfruttamento nell'estrazione dell'allume e dello zolfo.

Come accennato precedentemente, le isole eolie sono state spesso menzionate dalle fonti antiche, solitamente con riferimento ad attività vulcaniche, esplosioni di fango, fuoco, vapori, mare agitato, mare bollente etc.

Nel dettaglio l'isola di Vulcano, chiamata anticamente *Hiera*⁹ perchè sacra al Dio Vulcano o ancora *Thermessa* o *Therasia* (Terra calda)¹⁰, è altresì ricordata dalle fonti storiche nel periodo ellenistico e romano nel momento in cui lo sfruttamento di alcuni prodotti minerali raggiunse una diffusione commerciale a largo raggio.

Relativamente all'allume di Vulcano¹¹ e al suo zolfo¹², si ritiene che alcune scoperte archeologiche avvenute a Lipari (relitto di Punta Caprazza e Porto delle genti, rispettivamente piani di solfuro di arsenico e produzione di anforette *Richborough* 527 in prossimità di uno scalo) siano testimonianza di materia prima verosimilmente proveniente da Vulcano¹³.

Tuttavia ad oggi, al di là di sporadici ritrovamenti attribuibili alla frequentazione dell'isola, non sono emerse presenze di testimonianze insediative in età antica.

⁷ E. Anati 2014.

⁸ L. B. Brea 1985, pp.15 -17.

⁹ V. Giustolisi et alii 1996.

¹⁰ Plinio N. H. - libro III – 92-94

¹¹ Diod.Sic.,V 10,2, Plinio N.H. 183-185; Dioscuride Samio *De Materia medica* V 106.

¹² Plinio N. H. XXXV 174; Diosc. *De materia medica* V107.

¹³ PDG 2014

Si ritiene che l'assenza di siti o la loro oblitterazione, sia stata fortemente condizionata dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio e dalle continue mutazioni dello stesso dovute all'incessante attività vulcanica. Al riguardo si tenga presente che la formazione di Vulcanello avvenne tra il 186 e il 120 a.C. e che l'istmo che la congiunge con l'isola fu la conseguenza di un'eruzione del 1509¹⁴. Questo motivo ha lasciato plausibilmente ipotizzare che i porti di levante e di ponente, prima della formazione della lingua di terra, fossero in comunicazione tra loro tramite un canale navigabile interposto tra Vulcanello e il Faraglione e che il porto di ponente fosse più addentrato, offrendo riparo dai venti del secondo e terzo quadrante¹⁵. Ciò sarebbe sostenuto anche dalle fonti antiche¹⁶, secondo cui nel 218 a.C. si ricoverarono otto navi cartaginesi sorprese da una marosa, durante delle incursioni lungo le coste della Sicilia e che ancor prima, nel 260 a.C. Agrippa nel corso della battaglia di *Mylae* s'impadronì di Vulcano e Lipari per farne base militare¹⁷ - figg12 - 13-.



Figura 12. Isola di Vulcano 1923. Veduta Porto di Levante.



Figura 13. Isola di Vulcano 1923. Veduta Porto di Levante.

¹⁴ E. F. Jones, B. Barrett, G. Christidis 2018.

¹⁵ C. A. Livadie 1985 pp. 66-68.

¹⁶ Liv., XXI,49,50.

¹⁷ Dio.Cass. XLIX.

Dal punto di vista storico-archeologico, l'esiguità di ritrovamenti sull'isola non ha reso possibile un'analisi storico-territoriale e spazio-temporale per *facies*, tuttavia si riportano di seguito le testimonianze di quanto edito ad oggi.

- A varie epoche preistoriche sono state attribuite le strutture rupestri, considerate tombe a grotticella artificiale (nonostante al loro interno non siano stati rinvenuti materiali antichi e non siano state effettuate finora indagini di scavo), ubicate nell'area del faraglione di Levante e di Piano. Al riguardo si considera altresì possibile che alcune di esse siano state frequentate in età greca e romana in concomitanza con l'attività di estrazione dello zolfo e dell'allume¹⁸.

- Una piccola collezione di statuette, lampade e vasi appartenenti alla collezione privata di J. Stevenson (che nel 1870 acquisì l'isola di Vulcano per approvvigionare minerali per la sua industria di Glasgow), acquistata da Sothesby's nel 1944 ed oggi al museo di Ashmolean, attesterebbe che i manufatti siano stati rinvenuti nel XX sec. dal *team* di Stevenson sul bordo del cratere, ma la loro provenienza è stata contestata dalla comunità scientifica.

- Un tesoretto di monete d'argento recuperato nelle proprietà di Stevenson, ma anche di questo ne è stata confutata la provenienza¹⁹.

Dal 2018 l'Università di Glasgow in convenzione con la Soprintendenza BB.CC.AA. di Messina porta avanti lo "*Stevenson @ Vulcano Project*" per indagare sullo sfruttamento dei minerali nelle Isole Eolie, analizzando e registrando dinamiche e prove archeologiche associate all'estrazione delle risorse minerarie nell'antichità.

Di seguito sono riportate le aree indicate dal PTP come "aree di potenzialità archeologica", dove la mancanza di indagini estensive non ha ancora reso possibile una perimetrazione certa, ma per le quali si richiede comunque cautela procedurale:

- Faraglione della Fabbrica (grotte artificiali di interesse storico ed etno antropologico);
- Grotte dei Rossi;
- Lisca di Pietra;
- Passo del Piano;
- Tufazzi;
- Luccia di Sotto;
- Case Ferlazzo;
- Minichedda;
- Il Cardo;
- Monte Rosso;
- Cappeddu Parrinu;
- Luccia di Sopra - Serro Pagghiaro;
- Costa del Vallonazzo;
- Fontazza;
- Relitto di Punta Luccia.

¹⁸ V. Giustolisi 1994 - 1997.

¹⁹ E. F. Jones, B. Barrett, G. Christidis 2018.

GIACIMENTI SOMMERSI NELLA BAIА DEL PORTO DI LEVANTE E NEL SETTORE COMPRESO TRA PUNTA LUCCIA E VULCANELLO.

Tralasciando volutamente, in questa sede, i siti sommersi relativi all'intero arcipelago, rinvenuti alcuni nel secolo scorso ed altri nell'ambito dei progetti "Archeorete Eolie 2010"²⁰ ed "Aeolian Islands Underwater Archaeology Project"²¹, ci si limiterà a fornire informazioni globali sui siti sommersi, noti già in bibliografia e presenti nel Sistema Territoriale della Soprintendenza del Mare, pertinenti all'isola in oggetto nello specchio di mare compreso tra Vulcanello e Punta Luccia.

Nel caso in esame, il Sistema Informativo Territoriale del summenzionato Ente (richiesta accesso ai dati n. prot. n. 2687 del 02/11/2020), che rappresenta un fondamentale e validissimo riferimento per l'avvio della ricerca bibliografica relativa al ritrovamento di siti sommersi (aventi una valenza di legame imprescindibile con il resto del territorio), segnala la presenza dei seguenti giacimenti di interesse archeologico che trovano piena corrispondenza in bibliografia (fig.14):

S0213: Relitto di Punta Luccia, nei fondali di Gelso, afferente ad età Repubblicana (I sec.d.C) e da cui provengono una moltitudine di anfore di tipo Dressel 1B. Forse la nave, sorpresa da venti di scirocco ha tentato di trovare riparo nell'insenatura²².

S0067: Area di ancoraggio nell'antichità, nelle acque di Porto, per il ritrovamento di ceppi di ancora e fr. ceramici di anfore²³.

Si tiene a precisare che quest'ultimo sito (S0067) appare ubicato nella medesima area in cui, dalla cartografia DEM, sono stati riscontrati i due allineamenti ortogonali (v. oltre).

Altri fr. ceramici relativi a varie epoche storiche, sono stati rinvenuti nelle acque di Vulcano in punti non identificabili.



Figura 14. Planimetria dell'area interessata (cerchiata in rosso) con presenza di siti sommersi. Da SIT Soprintendenza del Mare.

²⁰ Suggellato tra la Soprintendenza del Mare e la Fondazione statunitense AURORA Trust.

²¹ Contraddistinto da un protocollo d'intesa, siglato nel 2014, tra la Soprintendenza del Mare - Regione Siciliana - e la Global Underwater Explorer [GUE].

²² ²² C. A. Livadie 1985 pp. 66-68; Nuove Effemeridi 1999 p. 97; M. Bound 1992 p.70;

²³ Rivista di Studi Liguri, p. 186 in SIT Soprintendenza del Mare.

DISAMINA CRITICA PRELIMINARE DEI RISULTATI PROVENIENTI DALLE INDAGINI STRUMENTALI DI CAMPO: SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO E CARTOGRAFIA DEM REALIZZATA CON MBES .

- Tenendo presente che in questa fase progettuale l'Ente di riferimento preposto alla tutela del patrimonio sommerso, Soprintendenza del Mare, non aveva richiesto alcuna indagine strumentale, né assistenza archeologica alle indagini geognostiche;

- premettendo che le indagini specialistiche geognostiche e strumentali sono state realizzate esclusivamente con scopo propedeutico alla progettazione dell'intervento in oggetto;

- avendo avuto (la scrivente), dalla committenza, la possibilità di visionare i risultati finali senza tuttavia avere la possibilità di esaminarne i dati grezzi *multibeam* né le carote dei sondaggi geognostici, si è ritenuto comunque appropriato osservare i dati a disposizione alla luce dell'indagine bibliografica e d'archivio, oggetto di questa relazione.

SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

Relativamente ai sondaggi geognostici, l'impossibilità di effettuare un'analisi autoptica diretta sui depositi terrigeni contenuti nelle fustelle, non ha consentito di esprimere un parere obiettivo sulla presenza o meno di materiale di interesse storico-archeologico. Mentre nella descrizione delle colonne stratigrafiche²⁴ non viene menzionata alcuna presenza di materiale antropico se non l'alternarsi di depositi naturali (quali sabbie brecce vulcaniche, ghiaie etc.), la visualizzazione dei fotogrammi relativi al S1 realizzato in corrispondenza del punto mediano del pontile fino ad una profondità di -m30, ha lasciato un ragionevole dubbio sulla presenza di possibili fr. ceramici in corrispondenza del -m7,50 (figg.15 - 16). Per appurare che l'interpretazione della presenza di fr. ceramici sia vera o meno e, nell'ipotesi che sia corretta, definire la loro origine (antica o moderna), si ritiene necessaria l'esamina diretta delle carote



Figura 15. Vulcano. Ubicazione dei sondaggi. Da allegato 7.

²⁴ Cfr. elab. B3. Indagini Geologiche e Geognostiche.

SONDAGGIO S1 (5.00 - 10.00)



Figura 16. Vulcano. Sondaggio 1. Carote comprese da m5 a m10.

CARTOGRAFIA DEM REALIZZATA CON MBES

L'analisi della documentazione in oggetto ha evidenziato quanto segue.

Anticipando che la valutazione non è stata compiuta sul dato grezzo ma soltanto su un prodotto finito (figg.17 - 18), sono state notate molteplici anomalie, molte delle quali sicuramente riferibili a corpi morti (dato l'ambito portuale); altre ad anomalie di origine naturale (data la complessa e frequente attività del vulcano); altre ancora riconducibili ad artefatti (dovuti alla sovrapposizione dei dati).

Tuttavia ci si è soffermati su un'anomalia che diversamente dalle precedenti, mostra caratteristiche tipiche di un manufatto antropico. Nel dettaglio si tratterebbe di due allineamenti ortogonali tra loro, lunghi circa m20 (ciascuno) larghi tra m2 e m5, orientati in direzione E/O-N/S, giacenti ad una profondità di circa m10/12 e in prossimità di un considerevole salto di quota. Alcune anomalie presenti nelle vicinanze potrebbero essere messe in relazione.

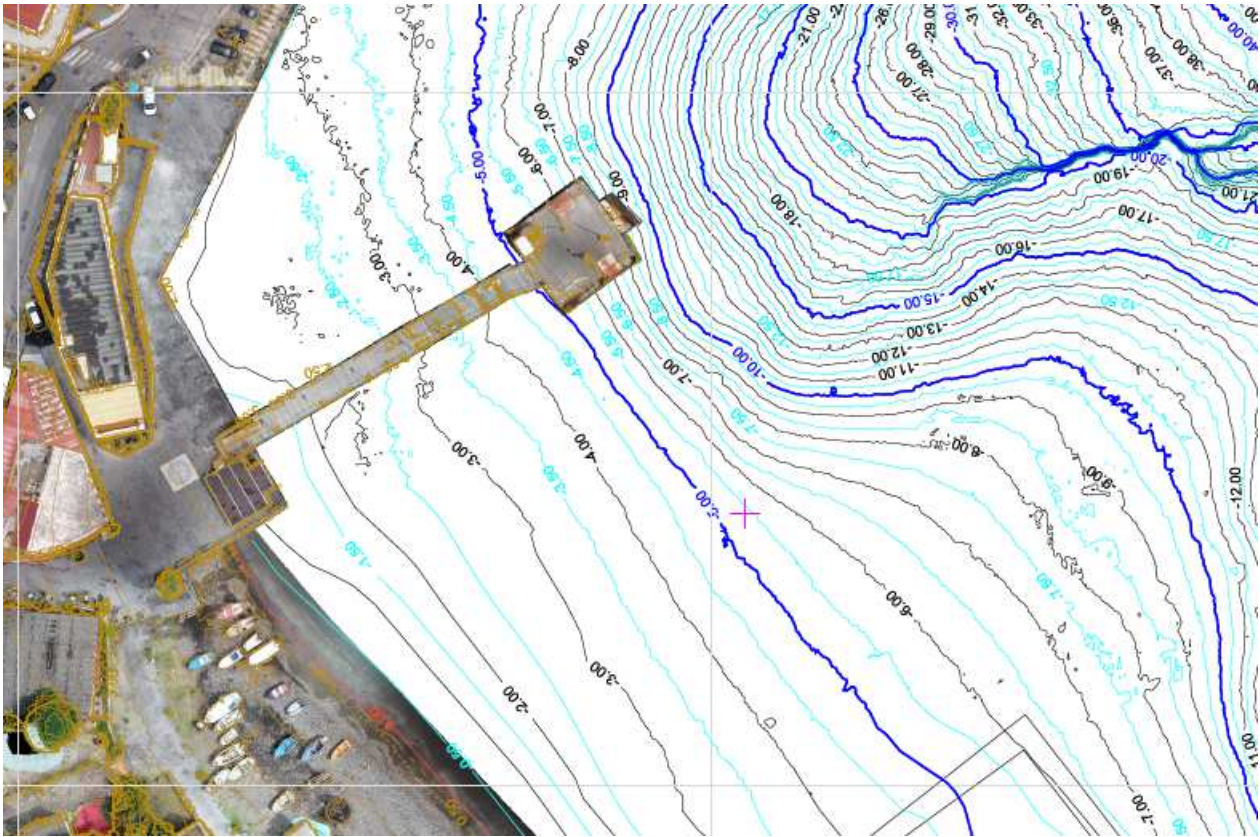


Figura 17. Porto di Vulcano (Comune di Lipari). CARTA TOPO-BATIMETRICA

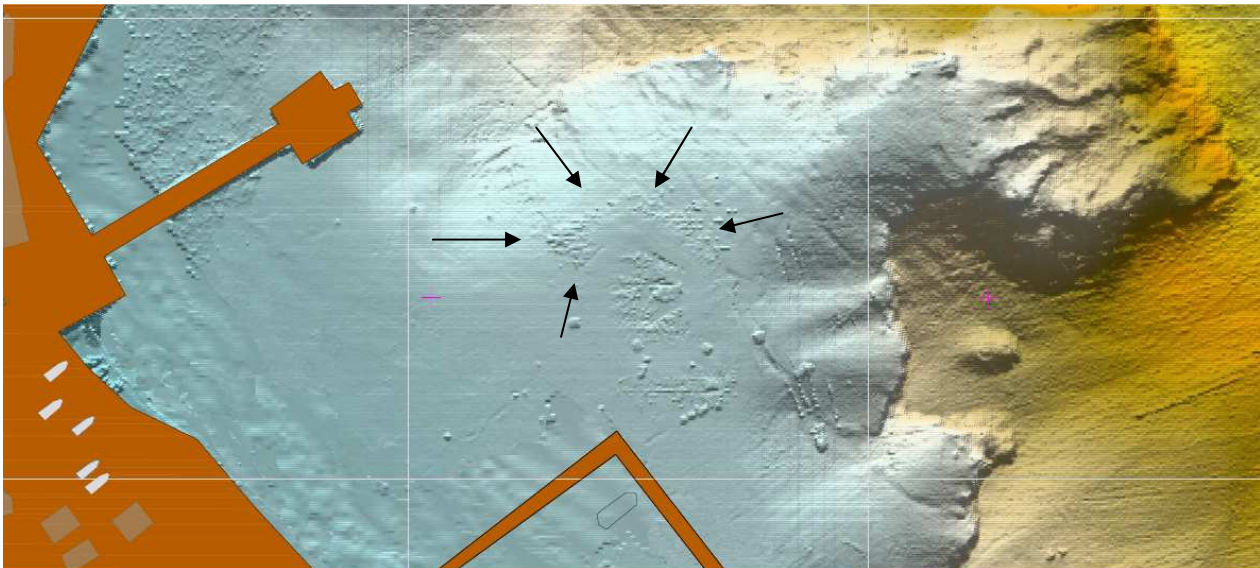


Figura 18. Porto di Vulcano (Comune di Lipari). CARTA DEM.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO E DI FATTIBILITA' PROGETTUALE

L'analisi e la valutazione dei dati bibliografici e d'archivio nonché geomorfologici del territorio (in continua evoluzione per via delle frequenti attività vulcaniche che hanno mutato, e continuano a farlo, il panorama dell'isola), in stretta sinergia con la valutazione parziale dei dati provenienti dalla carta DEM realizzata con MBES, ha consentito di formulare un quadro preventivo, attendibile e quanto più possibile obiettivo, del livello di Rischio di Fattibilità Archeologica, ovvero quanto e come possano potenzialmente interferire i lavori in progetto, con eventuali preesistenze di natura storico-archeologica note e non, presenti nell'area di intervento, senza tuttavia trascurare la natura puntuale dei lavori che insisteranno (previa demolizione) sul vigente pontile in acciaio, ovvero in un settore già considerevolmente antropizzato.

Così se da una parte, ai fini della valutazione, non è stato possibile prescindere dalla reale distanza delle evidenze archeologiche note, rispetto all'area di intervento; dall'altra è stato altrettanto necessario tenere in elevata considerazione la condizione attuale del territorio sul quale si interverrà (in ragione di come e quanto esso sia stato alterato da lavori pregressi) e la considerazione di tutti i fattori esaminati in questo studio, che hanno contribuito a chiarire la natura del sito in esame e la sua predisposizione all'insediamento nell'antichità.

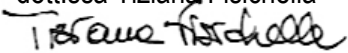
In linea generale ed alla luce delle poche testimonianze archeologiche e delle fonti antiche, è stato possibile asserire quanto importante fosse il ruolo dell'Isola di Vulcano, come centro produttivo di risorse minerarie, nel commercio di tali materie prime nel bacino del Mediterraneo già nel periodo ellenistico-romano, anche se nessuna traccia di insediamento antico è stata riscontrata (ad oggi) nell'intero territorio. Tuttavia la frequentazione dell'Isola da parte degli schiavi per le lavorazioni estrattive al cratere centrale e in altre cave ubicate sul territorio, dovevano senz'altro prevedere una qualche forma di approdo che (data la conformazione e la natura dell'isola stessa in sinergia con la testimonianza delle fonti e dei rinvenimenti archeologici), sembrerebbe potersi ricercare a nord-est e a nord-ovest della stessa, dove per altro oggi insistono i porti di levante e di ponente e dove fino al II sec.a.C. non esistevano ancora né Vulcanello né l'istmo che la unisce a Vulcano.

Mentre l'esito negativo del sopralluogo terrestre, ovvero l'assenza di materiale di superficie nell'area di interesse e quelle immediatamente adiacenti (spiagge a nord e a sud dell'area progettuale), non stupisce data la considerevole cementificazione che caratterizza l'area portuale e le molteplici attività vulcaniche che potrebbero aver potuto obliterare eventuali e potenziali aree di interesse; l'osservazione della cartografia finale DEM realizzata con sistema MBES, ha evidenziato da una parte una molteplicità di *target* che potrebbero facilmente essere attribuibili a manufatti antropici moderni, ad anomalie naturali e ad artefatti (dovuti alla sovrapposizione/elaborazione dei dati *multibeam*); dall'altra invece ha evidenziato (a circa m100 dall'attuale linea di costa, a m50 dall'area di intervento e in corrispondenza di un giacimento sommerso noto da bibliografia come luogo di ancoraggio), due allineamenti ortogonali tra loro, lunghi circa m20 (ciascuno) larghi tra m2 e m5, orientati in direzione E/O-N/S, giacenti ad una profondità di circa m10/12 e in prossimità di un considerevole salto di quota.

Sulla base di quanto appena esposto e considerando la natura degli interventi, suggerendo un approfondimento visivo e/o strumentale (Rov, SBP, SSS, magnetometro) sulla natura dei *markers* individuati sulla carta DEM e su quella dei *target* circostanti; suggerendo altresì la visione diretta delle carote provenienti dalle indagini geognostiche e fermo restando che la presente relazione sarà sottoposta al parere finale dell'Ente di competenza per eventuali chiarimenti e/o prescrizioni; si può riferire che a questo livello progettuale (con riferimento all'allegato 3 della Circolare MiBACT n.1/2016) il Grado di Potenziale Archeologico dell'area nonché il Rischio di Fattibilità per il Progetto appare di Grado Medio non determinabile

pur non essendo stata riscontrata (a questo livello) alcuna evidente interferenza tra l'opera in progetto, l'area di intervento (pontile) e i giacimenti di natura archeologica noti che giacciono, comunque, a discreta distanza dalle lavorazioni progettuali.

Giarre 03/11/2020

Firma
dott.ssa Tiziana Fisichella


BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- E. Anati 2014** E. Anati *La stazione litica di Canneto, isola di Lipari, Sicilia* in *BCSP* 37-38.
- S. Branca 2014** S. Branca *Geologia della Sicilia, Geology of Sicily, IV vulcanismo - volcanism* in *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia* vol. XCV, Servizio Geologico d'Italia - ISPRA 2014.
- L. B. Brea 1985** *Le Isole Eolie e la pirateria nel basso Tirreno attraverso i secoli* in *Bollettino d'Arte. Supplemento al n. 29. Archeologia subacquea*, 2: Isole Eolie 1985.
- G. De Astis 1995** G. De Astis *Evoluzione vulcanologica emagmatologica dell'isola di Vulcano (Isole Eolie)*, Ph.D. thesis, Dip. Geomineral., Univ. di Bari, Bari, Italy, 1995.
- M. Bound 1992** M. Bound *Archeologia Sottomarina alle Isole Eolie*. Pungitopo 1992.
- A. Esposito 2007** A. Esposito, *Studio delle deformazione geodetica delle Isole Eolie con particolare riferimento al vulcano di Panarea*. Tesi di dottorato di ricerca in geofisica, XIX ciclo, Dipartimento di Fisica - Settore di Geofisica. Alma Mater Studiorum, Università di Bologna 2007. Consultabile on-line.
- Giustolisi V. et alii 1996** Giustolisi V. et alii *Vulcano. Introduzione alla storia ed alla Archeologia dell'antica Hiera*, Palermo, 1996.
- V. Giustolisi 1994-1997** V. Giustolisi *Atlante delle antiche strutture rupestri dell'isola di Vulcano*, Centro di Documentazione e Ricerca per la Sicilia Antica "Paolo Orsi", Palermo, 1994-1997.
- E. F. Jones, B. Barrett, G. Christidis 2018** E. F. Jones, B. Barrett, G. Christidis *Stevenson at Vulcano in the late 19th century: a Scottish mining venture in southern Europe* in *Atti della Society Antiquaries of Scotland* 2018.

- C. A. Livadie 1985** *C. A. Livadie Relitto di Punta Luccia e fondali intorno all'isola di Vulcano in Bollettino d'Arte. Supplemento al n. 29. Archeologia subacquea, 2: Isole Eolie 1985.*
- Nuove Effemeridi 1999** *Nuove Effemeridi n.46 1999/II.*
- PDG 2014** *PDG Piano di Gestione UNESCO Isole Eolie 2014.*
- V. Giustolisi 1994-1997** *V. Giustolisi Atlante delle antiche strutture rupestri dell'Isola di Vulcano, Centro di Documentazione e Ricerca per la Sicilia Antica "Paolo Orsi", Palermo, 1994-1997.*
- E. Cortese - V.Sabatini 1892** *E. Cortese - V.Sabatini Descrizione geologico-petrografica delle Isole Eolie Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, Regio Ufficio Geologico, Tipografia Nazionale, Roma, 1892.*

Indicazioni bibliografiche sull'origine geologica dell'arcipelago eoliano.

- D. Albarello - E. Mantovani - M. Viti**, *Finite element modelling of the recent-present deformation pattern in the Calabrian arc and surrounding regions. Annali di Geofisica, 40 (4): 833-848. (1997).*
- D. Babbucci - C. Tamburelli - E. Mantovani - D. Albarello**, *Tentative list of major deformation events in the Central-Eastern Mediterranean region since the middle Miocene. Annali di Geofisica, 40 (3): 645-670. 1997.*
- F. Barberi - A. Gandino - A. Gioncada - P. La Torre - A. Sbrana - C. Zenucchini**, *The deep structure of the Eolian arc (Filicudi-Panarea-Vulcano sector) in light of gravity, magnetic and volcanological data. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 61: 189-206.1994.*
- F. Barberi - P. Gasparini - F. Innocenti - L. Villari**, *Volcanism of the southern Tyrrhenian Sea and its geodynamic implications. Journal of Geophysical Research, 78: 5221-5232. 1973.*
- D. S. Barker**, *Rhyolites contaminated with metapelite and gabbro, Lipari, Aeolian Islands, Italy: products of lower crustal fusion or of assimilation plus fractional crystallization. Contributions to Mineralogy and Petrology, 97: 460-472. 1987.*
- L. Beccaluva - M. Coltorti - B. Galassi - G. Macciotta - F. Siena**, *The Cainozoic calcalkaline magmatism of the western mediterranean and its geodynamic significance. Bollettino di geofisica teorica ed applicata, 36 (141-144): 293-308. 1994.*
- M. Boccaletti - G. Cello - L. Tortorici**, *Strike-slip deformation as a fundamental process during the Neogene-Quaternary evolution of the Tunisian-Pelagian area. Annales Tectonicae, 4: 104-119. 1990.*

- L. Carmignani - G. Giglia - R. Kligfield**, *Structural evolution of the Apuane Alps: an example of continental margin deformation*. *Journal of Geology*, 86: 487-504. 1978.
- L. Civetta - Y. Cornette - G. Crisci - P.Y. Gillot - G. Orsi - C.S. Requejo**, *Geology, geochronology and chemical evolution of the island of Pantelleria*. *Geological Magazine*, 121: 541-668. 1984.
- L. Civetta - Y. Cornette - P.Y. Gillot - G. Orsi**, *The eruptive history of Pantelleria (Sicily Channel) in the last 50 ka*. *Bulletin of Volcanology*, 50: 47-57. 1986.
- R. Clocchiatti - A. Del Moro - A. Gioncada - J.L. Joron - M. Mosbah - L. Pinarelli - A. Sbrana**, *Assessment of a shallow magmatic system: the 1888-90 eruption, Vulcano Island, Italy*. *Bulletin of Volcanology*, 56: 466-486. 1994.
- R. Cristofolini - A. Albin - P. Di Girolamo - D. Stanzione**, *Geochemistry of some volcanic rocks from south eastern Sicily: rare earth and other trace element distribution*. *Bulletin of Volcanology*, 44: 95-107. 1981.
- R. De Rosa - R. Mazzuoli - V. Scribano - T. Trua**, *Nuovi dati petrologici sulle vulcaniti dei Monti Iblei (Sicilia sud-orientale): implicazioni genetiche e geotettoniche*. *Mineralogica e Petrografica Acta*, 34: 133-151. 1991.
- B. De Vivo - A. Lima - V. Scribano**, *CO₂ fluid inclusions in ultramafic xenoliths from the Iblean Plateau, Sicily, Italy*. *Mineralogical Magazine*, 54: 183-194. 1990.
- B. De Vivo - A. Maiorani - R. Trigila**, *On the origin of cordierite bearing rhyolites from Mt. S. Angelo (Lipari, Italy): fluid inclusions and petrological studies*. *Periodico di Mineralogia*, 56: 71-84. 1987.
- A. Del Moro - A. Gioncada - L. Pinarelli - A. Sbrana - J.L. Joron**, *Sr, Nd, and Pb isotope evidence for open system evolution at Vulcano, Aeolian Arc, Italy*. *Lithos*, 43: 81-106. 1998.
- J. F. Dewey - M. L. Helman - E. Turco - D.H.W. Hutton - S.D. Knott**, *Kinematics of the Western Mediterranean*. In: M.P.D. Coward, D. Park, R.G. (Editor), *Alpine Tectonics*. Geological Society, pp. 265-283. 1989.
- S. Esperança - G.M. Crisci - R. De Rosa - R. Mazzuoli**, *The role of the crust in the magmatic evolution of the Island of Lipari (Aeolian Islands, Italy)*. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 112: 450-462. 1992.
- A. Fabbri - F. Ghisetti - L. Vezzani**, *The Peloritani-Calabria range and the Gioia basin in the Calabrian arc (Southern Italy): relationships between land and marine data*. *Geologica Romana*, 19: 131-150. 1980.
- I. Finetti**, *Structure, stratigraphy and evolution of Central Mediterranean*. *Bollettino di Geofisica Teorica Applicata*, 24: 247-312. 1982.
- L. Francalanci - A.P. Santo**, *Magmatological evolution of Filicudi volcanoes, Aeolian Islands, Italy: constraints from mineralogical, geochemical and isotopic data*. *Acta Vulcanologica*, 3: 203-227. 1993.
- G. Frazzetta - G. Lanzafame - L. Villari**, *Deformazioni e tettonica attiva a Lipari e Vulcano (Eolie)*. *Memorie della Società Geologica Romana*, 24 (293-297). 1982.
- C. Gasparini - G. Iannaccone - P. Scandone - R. Scarpa**, *Seismotectonics of the Calabrian arc*. *Tectonophysics*, 84: 267-286. 1982.

C. Gasparini - G. Iannaccone - P. Scandone - R. Scarpa, *Fault-plane solutions and seismicity of the Italian peninsula*. *Tectonophysics*, 117: 59-78.1985.

F. Ghisetti, *Relazioni tra strutture e fasi trascorrenti e distensive lungo i sistemi Messina-Fiumefreddo, Tindari-Letojanni e Alia-Malvagna (Sicilia nord-orientale): uno studio microtettonico*. *Geologica Romana*, 18: 23-58.1979.

M. Grasso - A. De Dominicis - G. Mazzoldi, *Structures and tectonic setting of the western margin of the Hylean-Malta shelf, Central Mediterranean*. *Annales Tectonicae*, 4 (2): 140-154.1990.

R. Hassani - D. Jongmans - J. Chery, *Study of plate deformation and stress in subduction processes using two-dimensional numerical models*. *Journal of Geophysical Research*, 102: 951-965. 1997.

J. Honnorez - J. Keller, *Xenolithe in vulkanischen Gesteiner der Äolischen Inseln (Sizilien)*. *Geologischen Rundschau*, 57(3): 719-736. 1968.

J. Keller, *Petrology of some volcanic rock series of the Aeolian Arc, southern Tyrrhenian Sea: calc-alkaline and shoshonitic associations*. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 46: 29-47.1974.

J. Keller, *The island of Salina*. *Rendiconti della Societa Italiana di Mineralogia e Petrologia*, 36 (1): 489-524. 1980a.

G. Lavecchia - G. Minelli - G. Piali, *The Umbria-Marche arcuate fold belt*. *Tectonophysics*, 146: 125-138. 1988.

E. Locardi, *The origin of the Apenninic arcs*. *Tectonophysics*, 146: 105-123. 1988.

A. Malinverno - W.B.F. Ryan, *Extension in the Tyrrhenian Sea and shortening in the Apennines as result of arc migration driven by sinking of the lithosphere*. *Tectonics*, 5: 227-245. 1986.

E. Mantovani - D. Albarello - C. Tamburelli - D. Babbucci, *Evolution of the Tyrrhenian basin and surrounding regions as result of the Africa-Eurasia convergence*. *Journal of Geodynamics*. 21; 35-37. 1996.

E. Mantovani - D. Albarello - C. Tamburelli - D. Babbucci, *Recent/present tectonic processes in the Italian region and their relation with seismic and volcanic activity*. *Annales Tectonicae*, 11(1-2): 27-57. 1997a.

E. Mantovani - D. Albarello - C. Tamburelli - D. Babbucci, M. Viti, *Plate convergence, crustal delamination, extrusion tectonics and minimization of shortening work as main controlling factors of the recent Mediterranean deformation pattern*. *Annali di Geofisica*, 40(3): 611-643. 1997b.

A. Peccerillo - P.D. Kempton - R.S. Harmon - T.W., Wu - A.P. Santo - A.J Boyce. - A. Tripodo, *Petrological and geochemical characteristics of the Alicudi volcano, Aeolian islands, Italy: implications for magma genesis and evolution*. *Acta Vulcanologica*, 3: 235-249. 1993.

R. Sartori, *The main results of ODP Leg 107 in the frame of Neogene to recent geology of peri-Tyrrhenian areas*. In: *K.A.M. Kastens, J. (Editor), Proc. ODP, Sci. Results, 107 College Station, TX, pp. 715-730. 1990.*

G. Serri, *Neogene-Quaternary magmatic activity and its geodynamic implications in the Central Mediterranean region*. *Annali di Geofisica*, 40 (3): 681-703. 1997.

S. Tonarini - M. D'Orazio - P. Armienti - F. Innocenti - V. Scribano, *Geochemical features of eastern Sicily lithosphere as probed by Hyblean xenoliths and lavas*. *European Journal of Mineralogy*, 8: 1153-1173. 1996.

M. Vanossi, *Alpi Liguri. Guide Geologiche Regionali, 2*. Società Geologica Italiana, p.295. 1991.

R. Westway, *Quaternary uplift in Southern Italy*. *Journal of Geophysical Research*, 98: 21741-21772. 1993.

Allegato A: Gradi di Potenziale Archeologico (da Circolare DGA 1/2016)

GRADO DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO		RISCHIO PER IL PROGETTO	IMPATTO
0	Nulla. Non sussistono elementi di interesse archeologico di alcun genere	Nessuno	Non determinato: il progetto investe un'area in cui non è stata accertata presenza di tracce di tipo archeologico
1	Improbabile. Mancanza quasi totale di elementi indiziari all'esistenza di beni archeologici. Non è del tutto da escludere la possibilità di ritrovamenti sporadici	Inconsistente	
2	Molto basso. Anche se il sito presenta caratteristiche favorevoli all'insediamento antico, in base allo studio del contesto fisico e morfologico non sussistono elementi che possano confermare una frequentazione in epoca antica. Nel contesto limitrofo sono attestate tracce di tipo archeologico	Molto basso	
3	Basso. Il contesto territoriale circostante dà esito positivo. Il sito si trova in posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici	Basso	Basso: il progetto ricade in aree prive di testimonianze di frequentazioni antiche oppure a distanza sufficiente da garantire un'adeguata tutela a contesti archeologici la cui sussistenza è comprovata e chiara
4	Non determinabile. Esistono elementi (geomorfologia, immediata prossimità, pochi elementi materiali, ecc.) per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definirne l'entità. Le tracce potrebbero non palesarsi, anche qualora fossero presenti (es. presenza di coltri detritiche)	Medio	Medio: il progetto investe un'area indiziata o le sue immediate prossimità
5	Indiziato da elementi documentari oggettivi, non riconducibili oltre ogni dubbio all'esatta collocazione in questione (es. dubbi di erraticità degli stessi), che lasciano intendere un potenziale di tipo archeologico (geomorfologia, topografia, toponomastica, notizie) senza la possibilità di intrecciare più fonti in modo definitivo		
6	Indiziato da dati topografici o da osservazioni remote, ricorrenti nel tempo e interpretabili oggettivamente come degni di nota (es. <i>soilmark</i> , <i>cropmark</i> , micromorfologia, tracce centuriali). Può essere presente o anche assente il rinvenimento materiale.		
7	Indiziato da ritrovamenti materiali localizzati. Rinvenimenti di materiale nel sito, in contesti chiari e con quantità tali da non poter essere di natura erratica. Elementi di supporto raccolti dalla topografia e dalle fonti. Le tracce possono essere di natura puntiforme o anche diffusa/discontinua	Medio-alto	Alto: il progetto investe un'area con presenza di dati materiali che testimoniano uno o più contesti di rilevanza archeologica (o le dirette prossimità)
8	Indiziato da ritrovamenti diffusi. Diversi ambiti di ricerca danno esito positivo. Numerosi rinvenimenti materiali dalla provenienza assolutamente certa. L'estensione e la pluralità delle tracce coprono una vasta area, tale da indicare la presenza nel sottosuolo di contesti archeologici	Alto	
9	Certo, non delimitato. Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti di scavo). Il sito, però, non è mai stato indagato o è verosimile che sia noto solo in parte	Esplicito	Difficilmente compatibile: il progetto investe un'area non delimitabile con chiara presenza di siti archeologici. Può palesarsi la condizione per cui il progetto sia sottoposto a varianti sostanziali o a parere negativo
10	Certo, ben documentato e delimitato. Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti di scavo). Il sito è noto in tutte le sue parti, in seguito a studi approfonditi e grazie ad indagini pregresse sul campo, sia stratigrafiche sia di <i>remote sensing</i> .		Difficilmente compatibile: il progetto investe un'area con chiara presenza di siti archeologici o aree limitrofe