

Contributo storiografico alla
datazione della Sciara del Fuoco
dello Stromboli

Quaderni di Geofisica

130



Quaderni di Geofisica

Direttore Responsabile

Stefano GRESTA

Editorial Board

Luigi CUCCI - Editor in Chief (INGV - RM1)

Raffaele AZZARO (INGV-CT)

Mario CASTELLANO (INGV-NA)

Viviana CASTELLI (INGV-BO)

Rosa Anna CORSARO (INGV-CT)

Mauro DI VITO (INGV-NA)

Antonio GUARNIERI (INGV-BO)

Marcello LIOTTA (INGV-PA)

Mario MATTIA (INGV-CT)

Milena MORETTI (INGV-CNT)

Nicola PAGLIUCA (INGV-RM1)

Umberto SCIACCA (INGV-RM2)

Alessandro SETTIMI (INGV-RM2)

Salvatore STRAMONDO (INGV-CNT)

Andrea TERTULLIANI (INGV-RM1)

Aldo WINKLER (INGV-RM2)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - Referente

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860068

redazionecen@ingv.it

in collaborazione con:

Barbara Angioni (RM1)

Contributo storiografico alla datazione della Sciara del Fuoco dello Stromboli

Historiographical contribution to the dating of the Sciara del Fuoco of Stromboli

Marco Manni

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Catania - Osservatorio Etneo)

Contributo storiografico alla datazione della Sciara del Fuoco dello Stromboli

Il rischio vulcanico e sismico cui è sottoposto l'arcipelago delle Eolie, ci impone un'accurata riflessione d'interesse multidisciplinare, circa quei possibili eventi distruttivi che si sono verosimilmente verificati nell'ampio arco temporale in cui il vulcanesimo viaggia parallelamente alla storia antropica locale, durante gli ultimi 7500 anni. Attraverso un'attenta analisi dei più antichi insediamenti antropici stanziali alle isole Eolie, dai quali si possono desumere densità demografica, comportamenti e stile di vita di quelle popolazioni, si cercherà di individuare un possibile nesso tra repentini quanto sospetti cambi culturali, e quegli sconvolgimenti naturali di cui si trova riscontro nell'ampia letteratura vulcanologica eoliana [Gillot and Keller, 1993; Kokelaar and Romagnoli, 1995; Rosi et al., 2000; Tibaldi, 2001; Tinti et al., 2002; Speranza et al., 2008; Calvari et al., 2011; Francalanci et al., 2013, etc.]. Datazioni radiometriche e paleomagnetice recenti hanno appurato che fenomeni di una certa rilevanza interessarono lo Stromboli durante il suo V ciclo di vita compreso tra 13000 e 4000 anni fa (Neostromboli); in particolare un'importante fase eruttiva si concluse circa 7500-7000 anni fa, seguita da un periodo di quiescenza di circa 3.000 anni in cui il vulcano, raggiunta la massima espansione volumetrica del settore nord, e affetto da instabilità strutturale, sarà interessato da imponenti crolli di settore, dopo quello del Vancori avvenuto intorno a 13.000 anni fa. Questi i principali e più recenti franamenti responsabili della formazione della *Sciara del Fuoco* [Tinti, 2002; Francalanci et al., 2013]. Relativamente al consistente collasso del *Neostromboli*, il maremoto che ne conseguì ebbe certamente effetti disastrosi lungo le coste del sud-est tirrenico, come simulato numericamente da Tinti et al. [2002]. Non rientra negli scopi della presente trattazione approfondire le dinamiche che hanno provocato i collassi laterali. Eventi sismici o l'erosione costiera, possono avere determinato i franamenti in momenti distinti. Il presente lavoro ipotizza una relazione diretta tra i due più importanti collassi della Sciara e le due profonde crisi economiche e demografiche che hanno segnato la preistoria eoliana, rispettivamente agli inizi del III e del I millennio a.C..

The volcanic and seismic hazard that the Aeolian archipelago is subject to urges detailed multidisciplinary studies on those potentially destructive events that probably occurred as volcanism developed along with local anthropogenic history over the last 7500 years. By examining the oldest human settlements in the Aeolian Islands, from which we may deduce the population density, as well as the behaviours and lifestyles of the inhabitants, the aim was to identify a link between the sudden and irregular cultural changes and the natural calamities recorded in the profuse Aeolian volcanological literature [Gillot and Keller, 1993; Kokelaar and Romagnoli, 1995; Rosi et al., 2000; Tinti et al., 2002; Speranza et al., 2008; Calvari et al., 2011; Francalanci et al., 2013]. Recent radiometric and paleomagnetic dating have established that significant phenomena affected Stromboli during its 5th life cycle between 13,000 and 4000 BP (Neostromboli). In particular, a major eruptive phase ended about 7500-7000 years ago, followed by a period of quiescence lasting roughly 3000 years when the volcano, having reached its maximum expansion of the north sector and undergoing structural instability, was affected by massive collapses, after that of Vancori about 13,000 years ago. These were the main and most recent landslides leading to the formation of the *Sciara del Fuoco* [Tinti, 2002; Francalanci et al., 2014]. Concerning the major collapse of Neostromboli, the ensuing tsunami certainly had disastrous effects along the southeastern Tyrrhenian coasts, as deduced by Tinti et al. [2002] through numerical simulations. Though investigating the dynamics causing the collapses of the sector is beyond the scope of this paper, it is possible that different phenomena such as seismic events or coastal erosion, may have caused the landslides. This would relate the two major collapses of *La Sciara* with the two profound economic and demographic crises marking aeolian prehistory at the beginning of the 3rd and the 1st millennium BC respectively.



Stromboli - Esplosione detonante (da un'antica stampa)

Figura 1 Stromboli- Esplosione violenta (da un'antica stampa nello stile dei dipinti realizzati tra il 1776-80 alle Eolie da Jean Houel).

Figure 1 Stromboli - Violent explosion (antique print in the style of paintings made by Jean Houel in the Aeolian Islands between 1776-80).

Introduzione

Le varie epoche in cui è suddivisa la multi-millennaria storia eoliana, sono scandite da numerose culture che è stato possibile identificare valutando le tecniche artigianali di lavorazione di strumenti litici, la modellazione e lo stile decorativo vascolare dei numerosi reperti rinvenuti nell'arcipelago, etc.. Le *facies* rilevate nella completa stratigrafia archeologica di Lipari, si sono susseguite senza soluzione di continuità, in una crescente evoluzione della cultura materiale. In alcuni casi però, la storia locale ha conosciuto delle interruzioni, secoli di oscurità in cui le isole sono tornate pressoché disabitate (*eremia*), circostanza che potrebbe celare eventi catastrofici scaturiti dalla natura vulcanica dell'arcipelago. È evidente come ogni piccola società insulare, come quella presente alle Eolie sin dall'antichità, sia caratterizzata da delicati equilibri e quindi si riveli particolarmente vulnerabile ad accadimenti di una certa rilevanza; al contempo diviene

foriera di drastici cambiamenti in discontinuità col passato. Nell'ampia bibliografia archeologica prodotta in seno al Museo Regionale Eoliano negli ultimi 50 anni, diverse pubblicazioni scientifiche trattano di queste dinamiche culturali, segnate da vere e proprie fratture [Bernabò Brea et al. 1960, 1963, 1994; Martinelli 2010, 2015; Martinelli e Mastelloni 2015; Spigo e Martinelli 1996, 2000, 2001]. Il quadro antropologico della presente trattazione, pur nell'incertezza di riscontri storici dovuti ad un passato tanto remoto e privo di fonti dirette, è confortato dalla completa stratigrafia archeologica dell'isola di Lipari, la quale offre invece una completa successione delle diverse *facies culturali* che ha reso possibile un'accurata ricostruzione delle varie epoche dalla metà del V millennio circa ad oggi, in quest'area del Mediterraneo [Bernabò Brea et al. 1994].

Nel Neolitico medio, in quella fase di quiescenza che interessò tanto Stromboli quanto Lipari (dove l'eruzione di *Gabellotto-Fiume Bianco* si concluse verso la metà del VII mil-



Figura 2 Il Parco archeologico “Contrada Diana” di Lipari, ove sono presenti vestigie del villaggio Neolitico e del villaggio dell’età del Bronzo.

Figure 2 The Archaeological park “Contrada Diana” of Lipari, where there are the vestiges of the Neolithic village and Bronze Age village.

lennio a.C.), sorsero i primi insediamenti stabili nell’isola di Salina (*Rinicedda*) e nell’altopiano di *Castellaro Vecchio* di Lipari. Tra 6000 e 5000 anni fa, prosperò a Lipari una comunità dedita allo sfruttamento sistematico dell’ossidiana finalizzato alla produzione di strumenti litici, insediatasi a diretto contatto col mare in corrispondenza dell’attuale centro abitato, nell’area denominata *Contrada Diana* (fig. 2).

Successivamente due sono i momenti, in cui si assiste ad un generale decadimento che investì le antiche popolazioni locali; le cause sono attribuite dagli studiosi ora a ragioni politico-economiche legate ad esempio alle mutate rotte commerciali, ora a crisi demografiche come conseguenza di scontri bellici. Un primo improvviso stacco culturale ed economico, si registra nell’Eneolitico medio nei secoli più lontani del III millennio a.C., col declino di quella che viene comunemente intesa civiltà dell’ossidiana: la cultura di *Diana - Spatarella*. La crisi si accentuò verso il 2700-2500 a.C., e nuovi insediamenti sorsero in posizione difensiva e sopraelevata rispetto al livello del mare [Bernabò Brea e Cavalier, 1960; Martinelli, 2015]. Un secondo declino si verificò alla fine dell’età del Bronzo in cui si evidenziano eventi distruttivi; in particolare, vi è traccia di incendi che segnano la fine delle culture denominate del *Milazzese* (XV-XIII secolo a.C.), dell’*Ausonio I* (XIII- inizi XII secolo a.C.), dell’*Ausonio II* (XII-X secolo a.C.) [Martinelli e Mastelloni 2015]. Questo stato di generale abbandono che segnò la fine della preistoria eoliana, perdurò per circa tre secoli, dal IX secolo a.C. al 580-576 a.C., anno della fondazione della colonia di Lipari da parte dei Cnidi. La documentazione archeologica relativa a questa fase è inesistente

[Bernabò Brea e Cavalier, 1965].

Per lo stesso arco temporale la letteratura vulcanologica eoliana propone alcuni eventi potenzialmente disastrosi inerenti al vulcano Stromboli, che nella fase che va da 13000 a 2400 anni fa circa è denominato *Neostromboli*. Meritevoli di attenzione sono i 4 collassi di settore che hanno interessato i fianchi del vulcano e che hanno modellato la *Sciara del Fuoco* sino alla sua conformazione attuale [Tibaldi, 2001]. Il primo collasso molto esteso ($2.23 \pm 0.87 \text{ km}^3$) conclude lo stadio del *Vàncori* (intorno al XII millennio a.C.) quando le Eolie risultano essere disabitate; l’ultimo ha coinvolto un volume di frana meno importante ($0.73 \pm 0.22 \text{ km}^3$), in epoca storica. Il secondo ed il terzo collasso di settore, ognuno dell’ordine di 1 km^3 , sono avvenuti quando alle Eolie (in particolare a Lipari) si registra presenza umana.

Le epoche della preistoria eoliana, con particolare riferimento a quelle caratterizzate da oscure crisi economiche e demografiche, sono messe in relazione nel presente lavoro con gli sconvolgimenti vulcanici dello Stromboli.

1. Quadro vulcanologico

La storia geologica dello Stromboli è suddivisa in 6 principali epoche eruttive, se si escludono le formazioni relative a *Strombolicchio* risalenti a 200.000 anni: *Paleostromboli I* (85000 anni), *Paleostromboli II* (67-54000 anni), *Paleostromboli III* (41-34000 anni), *Vàncori* (26-13 000 anni), *Neostromboli* (13-4000 anni) e *Stromboli Recente* (< 4000 anni) [Francalanci

et al., 2013]. La sua evoluzione può essere considerata come un'alternanza tra fasi costruttive e distruttive dell'edificio vulcanico, il quale ha periodicamente accumulato masse critiche lungo la sua sommità e sui fianchi, che hanno sistematicamente portato a condizioni di instabilità gravitativa. I lineamenti tettonici regionali orientati NE-SW hanno guidato il sistema di fessure eruttive, fratturazioni e intrusioni magmatiche marcandone lo sviluppo morfostrutturale [Kokelaar e Romagnoli, 1995; Tibaldi, 2001].

1.1 Dal Neostromboli allo Stromboli Recente

Neostromboli è la definizione data all'edificio vulcanico dello Stromboli, nella fase compresa tra il *Vàncori* e lo *Stromboli Recente*, che perdurò per circa 10000 anni e che corrisponde alla V epoca eruttiva. In essa importanti attività eruttive hanno caratterizzato ben oltre la prima metà del proprio ciclo di vita, sino alle soglie del V millennio a.C. (fig. 3), con ampio accumulo di prodotti lavici nel settore più a nord dell'isola e conseguente accrescimento del volume del vulcano, divenuto di conseguenza strutturalmente instabile. A seguire si verificarono ripetuti collassi di settore del fianco NW dell'isola che hanno portato alla formazione della *Sciara del Fuoco* (SdF): una profonda depressione parzialmente riempita dai prodotti vulcanici emessi dalle bocche eruttive localizzate nella terrazza craterica a circa 750 m s.l.m., che si accumulano lungo la sua superficie subaerea, e submarina sino a circa 700 m di profondità.

In particolare l'angolo di riposo dei depositi nelle prime centinaia di metri di profondità (materiale piroclastico sciolto e rare lave) di oltre 45°, conferisce a questo settore un elevato grado d'instabilità.

L'attività eruttiva focalizzata nell'area sommitale di

Fossetta, tra 8000 e 7000 anni fa si decentra così lungo i fianchi orientali ed occidentali, lungo l'allineamento tettonico regionale NE-SW.

In particolare tra 6000 e 5500 anni a.C. circa sono messe in posto a NE le formazioni di *Punta Labronzo*, *Nel Cannestrà*, *Piscità* e delle scorie di *Vallonazzo* [Speranza et al., 2008; Calvari et al., 2011]. Queste datazioni sono coerenti con il rinvenimento sotto il fronte lavico *Nel Cannestrà* vicino al *Semaforo Nuovo*, di lapilli pomicei depositatisi nel corso dell'eruzione di *Vallone del Gabelotto* di Lipari di 8700-8400 anni fa [Zanchetta et al., 2011].

Le eruzioni nel fianco nord-ovest generarono tra il 5500-5000 anni a.C. le colate di *Timpone del Fuoco* e *Vigna Vecchia* [Speranza et al., 2008; Foeken et al., 2009] che delimitano la località di Ginostra.

L'attività si conclude col collasso di settore sc5a (fig. 4), associato da Francalanci et al. [2013] all'eruzione delle *Secche di Lazzaro*, datata 5222 - 4768 a.C..

Questa fase eruttiva è seguita da un periodo di quiescenza di circa 3000 anni.

L'ultimo ciclo eruttivo del *Neostromboli*, riprende con la messa in posto delle lave effusive di *Serro Adorno* datate 4000 ± 900 anni [Calvari et al. 2011], seguita dall'eruzione di *Semaforo di Labronzo*, forse anch'essa innescata da un collasso di settore (sc5b). È stato ipotizzato che importanti crolli lungo i fianchi dello Stromboli abbiano di volta in volta alterato il condotto centrale del vulcano, innescando tramite l'interazione magma-acqua diverse eruzioni idromagmatiche nel corso della storia eruttiva del vulcano.

L'attività del vulcano si localizza tra il 380- 100 a.C. nell'area craterica del *Pizzo* (o *Sopra la Fossa*), avviando la VI epoca eruttiva, denominata *Stromboli Recente* da Keller [1993].



Figura 3 Quadro crono-stratigrafico del Neostromboli basato sulle più recenti datazioni radiometriche [da Francalanci et al., 2013]. **Figure 3** Chrono-stratigraphic frame of Neostromboli based on the most recent radiometric dating [from Francalanci et al., 2013].

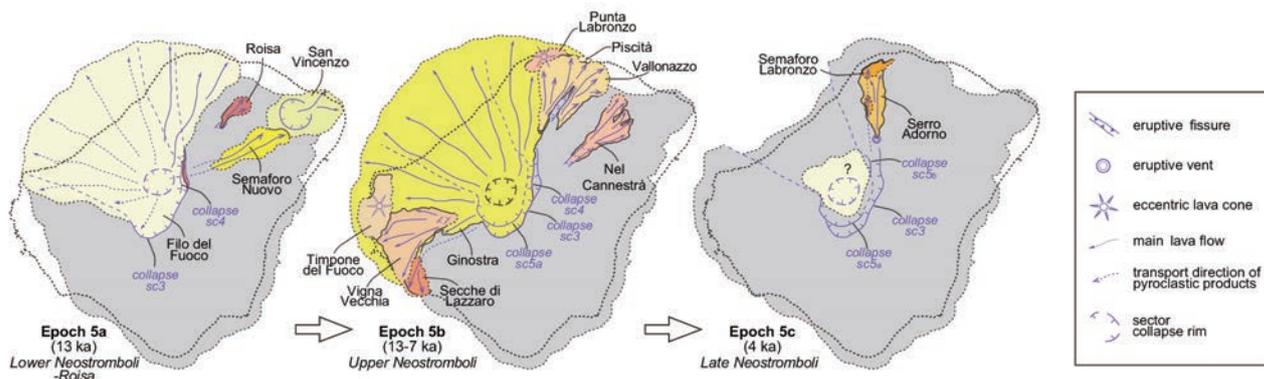


Figura 4 Posizione e controllo strutturale delle bocche eruttive del Neostromboli [da Francalanci et al., 2013].
Figure 4 Position and structural control of the eruptive vents of Neostromboli [from Francalanci et al., 2013].

1.2 I potenziali effetti dello tsunami nel Basso Tirreno

Un eventuale collasso totale del versante della Sciara con innesco di onde di maremoto di grandi proporzioni è considerato un evento raro con scala temporale di ricorrenza da pluricenteneria a millenaria. Secondo Tibaldi [2001] negli ultimi 5000 anni circa, 3 importanti collassi di settore hanno insistito sul fianco NW dello Stromboli: il primo di $1 \pm 0.54 \text{ km}^3$, il secondo di $1.08 \pm 0.39 \text{ km}^3$, il terzo di 0.73 ± 0.22 .

La simulazione di Tinti et al. [2002] riportata nella fig. 5, prende in esame un distacco di volume pari a 1 km^3 e spessore dell'ordine di 150m (ipotesi A di Kokelaar e Romagnoli [1995]); l'ampiezza massima delle onde di maremoto stimata, è di circa 50 m in prossimità della zona di frana, e di 30-20 m nel resto dell'isola. Un'onda di maremoto di simili proporzioni, avrebbe portato effetti catastrofici anche lungo la costa calabra, con picchi di onde anomale alte 6 e 8 m rispettivamente a Gioia Tauro e Capo Vaticano, e siciliana, con onde alte 2 m nel milazzese (fino a 3 m al capo di Punta Faro). Gli effetti locali potrebbero essere stati particolarmente devastanti, considerando la breve distanza che intercorre tra la sorgente localizzata ai piedi della SdF e le vicine coste. Le coste eoliane maggiormente esposte sono quelle ad est: in pochi minuti l'onda anomala simulata raggiungerebbe le isole di Panarea, Salina, Filicudi, Vulcano. Lipari sarebbe travolta da onde alte circa 4 m nella costa a nord, e di quasi 2 m in quella a sud.

Sulla base di queste osservazioni, una tale ingressione orizzontale dell'onda di tsunami, avrebbe investito con conseguenze potenzialmente drammatiche l'abitato di Diana, che sorgeva come descritto nell'area pianeggiante ad ovest del promontorio dell'acropoli di Lipari, in corrispondenza dell'attuale centro urbano che si sviluppa dalla linea di costa a circa 15 m sul livello del mare. Tali conseguenze sarebbero

state ancora più drammatiche, se venisse confermata l'esistenza di un antico canale naturale forse sfruttato in età greco-romana come porto-canale, che si spingeva dall'attuale area portuale di Sottomonastero al centro abitato (fig. 6) [Campis, 1694; Iacolino, 1994; Giustolisi, 2006].

Un tale evento avrebbe quindi danneggiato o distrutto, oltre la primitiva struttura portuale, le capanne e le rudimentali imbarcazioni, ricavate a quel tempo da tronchi scavati, mettendo in ginocchio la locale economia con conseguenze drammatiche sulla popolazione coeva.

Nella figura 7, la più recente onda anomala dello Stromboli registrata in data 30/12/2002, che causò danni nel lungomare ad est dell'isola e lungo le coste di Panarea.

Il volume totale coinvolto nella frana del 2002 fu dell'ordine di $25\text{-}30 \times 10^6 \text{ m}^3$ [Chiocci et al., 2003; Marani et al., 2009]; secondo Tommasi et al. [2008], in particolare il volume coinvolto nella frana subaerea fu dell'ordine di $10,3 \times 10^6 \text{ m}^3$. L'onda generata dal crollo lungo la SdF, fu nel punto di origine circa 10 m [Chiocci, 2008]: uno scenario sensibilmente più contenuto rispetto a quello causato dalle frane preistoriche prese in esame nel presente testo.

È in ogni caso evidente come fenomeni di una certa portata potrebbero indurre la popolazioni a spostarsi a quote più alte o ad abbandonare i luoghi, come avvenne temporaneamente a Stromboli nel 2003.

Il maremoto generato dal franamento o collasso di settori più o meno ampi della Sciara del Fuoco, unitamente all'innesco di grandi frane sottomarine dovute al sovraccarico di ampie porzioni della parte sommersa, rappresenta quindi l'elemento di maggiore pericolosità per l'isola di Stromboli e per le altre isole dell'arcipelago, ma anche per le coste calabre e siciliane.

Nelle cronache dei maremoti occorsi nel XX secolo, viene quasi sempre segnalato il primo arrivo di un'onda negativa

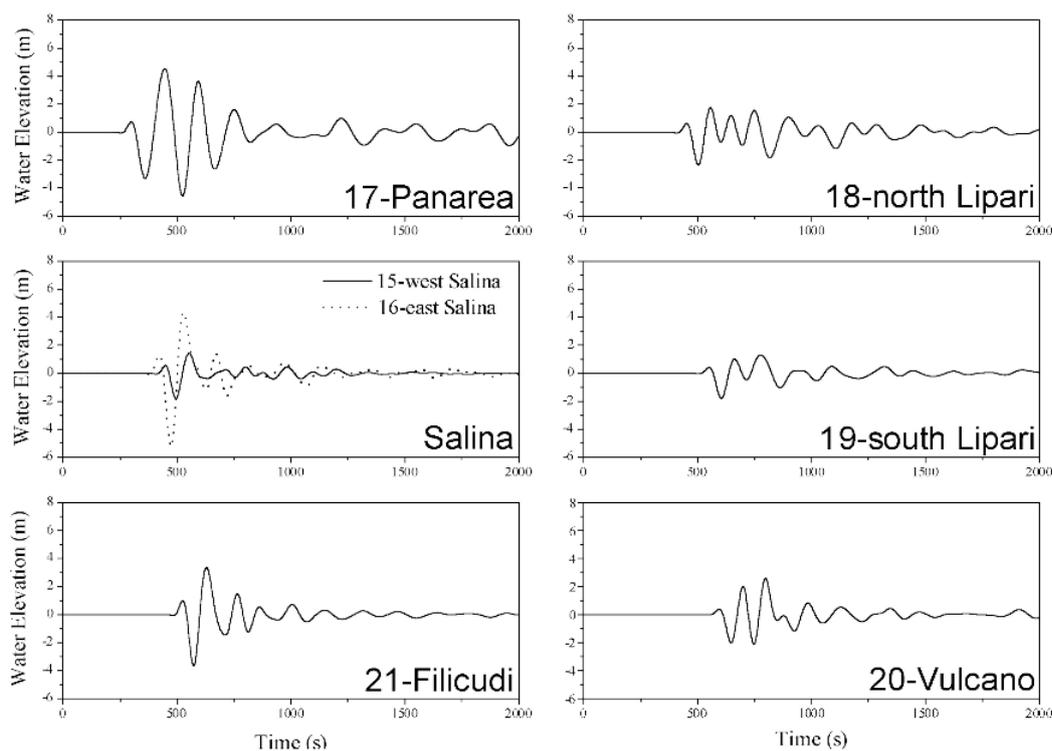


Figura 5 Tempi di arrivo ed ampiezza delle onde di Tsunami generate dal franamento del Neostromboli [Tinti et al., 2002].
Figure 5 Arrival times and amplitude of tsunami waves generated by the landslide of Neostromboli [Tinti et al., 2002].

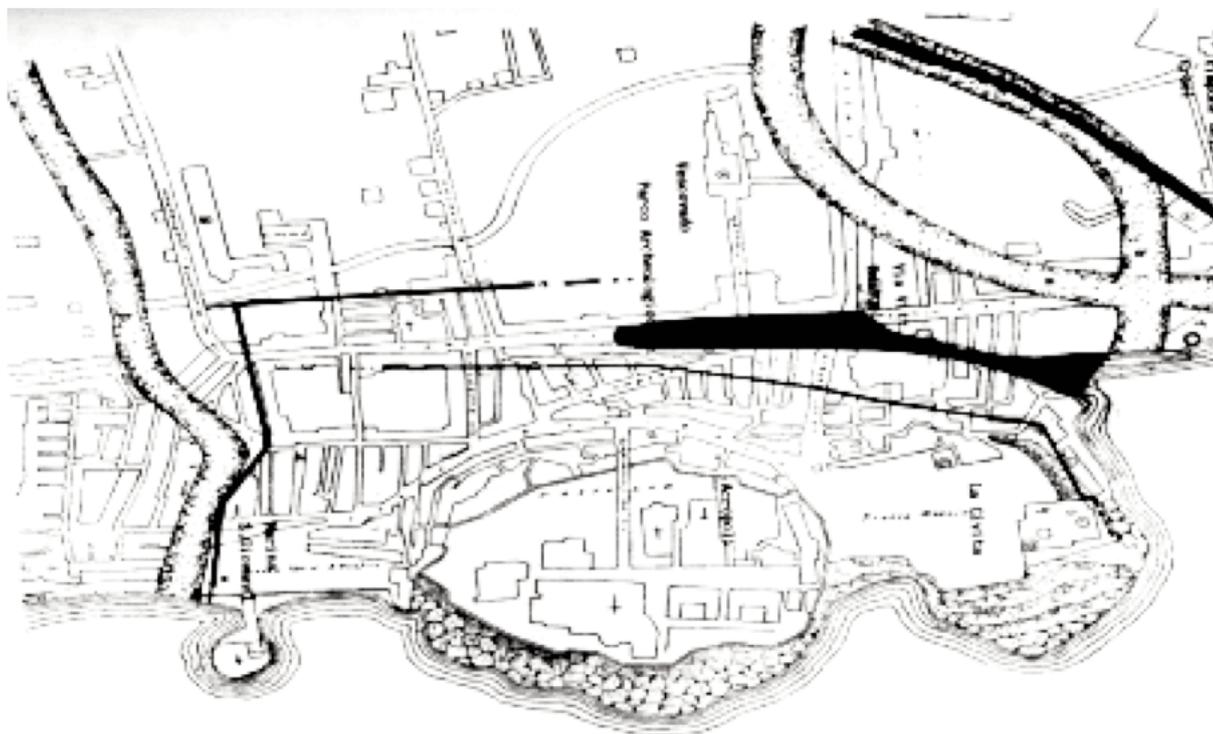


Figura 6 Ipotesi di ricostruzione del porto canale di Lipari [Iacolino 1994]. In nero l'insenatura naturale che raggiungeva "Contrada Diana", oggi parco archeologico.
Figure 6 Hypothetical reconstruction of the channel port of Lipari [G. Iacolino 1994]. In black, the natural cove that reached "Contrada Diana", today an archaeological park.

(ritiro del mare), a riprova del fatto che il meccanismo che origina il fenomeno si manifesta con un iniziale abbassamento del livello del mare, evidentemente prodotto dal distacco di una frana che coinvolge la parte sommersa della Sciara del Fuoco.

2. Analisi antropologica

2.1 La Cultura di Diana

Lo sfruttamento dell'ossidiana ebbe inizio forse ancor prima degli insediamenti stabili di Lipari risalenti al *Neolitico medio*, grazie all'abbondanza dei giacimenti di *Gabellotto-Fiume Bianco* scaturiti dalla colata di *Pomiciazzo* del VII millennio a.C. [Zanchetta et al. 2011]. Questa roccia vulcanica esportata in larghe parti della penisola, garantì alla popolazione locale uno straordinario livello di prosperità che raggiunse l'apice nel corso del IV millennio e che si protrasse fino ai primi secoli del II millennio, nonostante l'avvento dei metalli. Trattasi della cultura di *Diana*, uno dei più vasti insediamenti di questa età rinvenuti nell'intero Mediterraneo, che prende il nome dell'area che si sviluppa per circa 20 ettari, nei pressi del centro urbano di Lipari, dove fu identificata per la prima volta (fig. 2). Si formarono piccoli insediamenti agricoli sui fertili altipiani di Lipari e per la prima volta quasi tutte le isole minori erano abitate [Bernabò Brea e Cavalier 1960]. La risonanza della cultura di *Diana* nel Mediterraneo nord-occidentale, ha consentito la ricostruzione dell'evol-

zione del *Neolitico* tardo e finale nell'Italia meridionale. Dalla diffusione degli abitati sul territorio e dalla ricchezza dei rinvenimenti nelle stratigrafie coeve, si deduce lo straordinario sviluppo demografico raggiunto in relazione alle densità di popolazione del tempo: si stima che nel corso del III millennio a Lipari, la popolazione ammontasse a circa 2500-2000 unità, come dedotto dagli scavi archeologici effettuati nel 1928 dal senatore Paolo Orsi e successivamente dall'archeologo Bernabò Brea. Anche Stromboli risultava abitata (villaggio di *Serra Fareddu*).

2.2 Dagli alti insediamenti di Pianoconte agli eventi distruttivi del I millennio a.C.

Dopo il 3000 a.C., per cause non ancora stabilite si assistette ad un repentino cambio culturale con interruzione di tutte le tradizioni artigianali e l'abbandono della vocazione commerciale che aveva caratterizzato la precedente cultura di *Diana*. Pochi insediamenti sparsi per le isole, sorsero su altipiani e promontori. Quindi non solo la ricerca di aree agricole dove organizzare la nuova economia, ma l'occupazione di posizioni sopraelevate, più protette rispetto al mare. A Lipari è il caso del villaggio di Piano Conte che sorge sull'altopiano eponimo dell'isola, ma anche del versante meridionale di Contrada Diana che si trova ad una quota maggiore rispetto al lato nord della piana (prima del tutto abitata) la cui pendenza discende gradatamente verso il litorale di Sottomonastero. Tornò ad essere occupata dopo secoli anche la rocca del Castello, che

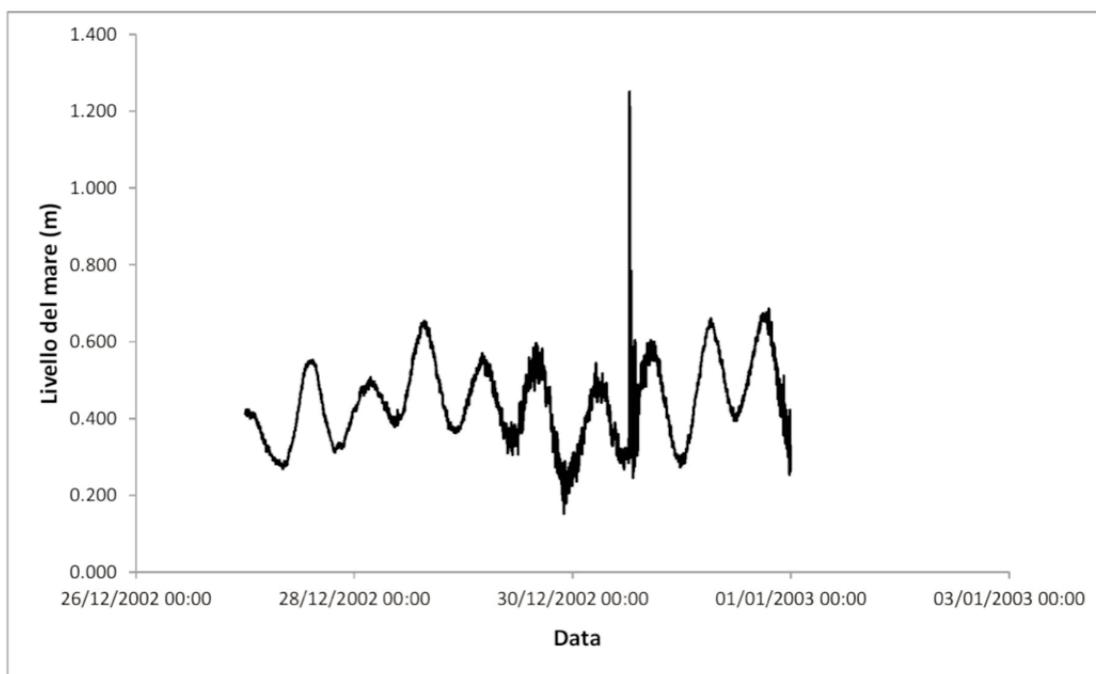


Figura 7 Tsunami del 30/12/2002 delle ore 12:15 UTC circa, registrato dal mareografo di Panarea. Purtroppo il lento passo di campionamento di questo strumento (5 min.) ha consentito una registrazione parziale del passaggio dell'onda anomala, fissando nel grafico un'altezza massima di 1.3 m.

Figure 7 Tsunami of 30/12/2002 at approximately 12:15 UTC, recorded by the tide gauge at Panarea. Unfortunately, the slow sampling rate of this instrument (5 min.) only made a partial recording of the passage of the tidal wave, plotting a maximum height of 1.3 m in the graph.

da sempre ha rappresentato per gli antichi abitanti una fortezza naturale contro i pericoli provenienti dal mare.

È importante sottolineare quanto riportano Bernabò Brea et al. [1994] circa l'improvvisa recessione demografica: "Mentre le quattro fasi della civiltà neolitica....davano l'impressione di una continuità culturale, a questo punto della serie stratigrafica eoliana è evidente che bisogna segnare una netta cesura. La Cultura di Piano Conte, definita per la prima volta a Lipari, è stata riconosciuta nella cuspide peloritana della Sicilia (mentre è estranea alle altre regioni dell'isola) e in tutta l'Italia meridionale (Calabria, Campania, Puglia, Salento) quasi sempre rappresentata da piccolissimi insediamenti, sicché essa sembra corrispondere ovunque ad un periodo di forte recessione demografica, della quale non conosciamo le cause...". L'andamento demografico delle Eolie toccò il minimo nel periodo che va dal 2700 (cultura di Pianoconte) al 2300 a.C. (fase finale della cultura di Piano Quartara) quando la popolazione si ridusse drasticamente come testimoniato dall'esiguità degli insediamenti e dai pochissimi frammenti sparsi. Secondo lo storico locale Paino, gli abitanti si sarebbero ridotti da circa 2500-2000 a circa 1000-800 [1979]. Allo stato attuale delle conoscenze, non è possibile tracciare un preciso quadro demografico dell'epoca (fig. 8). Le stime vertono sulla capacità abitativa presunta di piccoli villaggi sparsi in varie località dell'isola, la cui organizzazione degli spazi non è ben chiara. I villaggi fino a questo periodo infatti, erano composti da capanne costruite per lo più con canne ed impasti di argilla, che chiaramente

non sono giunte ai nostri giorni. Più attendibili sono invece le stime in avanzata età del Bronzo, in cui si erano ormai diffuse strutture abitative consistenti che facevano maggior uso della pietra edilizia; in particolare nella media età del Bronzo è di grande riferimento il villaggio di *Portella di Salina* che ben conserva 25 capanne (altrettante sono andate in rovina) coi relativi oggetti domestici e strumenti lavoro, che si stima potessero essere abitate da circa 200 persone [Martinelli, 2008]. Pertanto il grafico che traccia a grandi linee l'andamento demografico in percentuale nella maggiore isola eoliana, ha una funzione indicativa. Degne di attenzione sono quelle fasi demografiche in cui si registra un record negativo: nella seconda metà del III e del I millennio.

Per l'arco di tempo che va dalla metà del XVI secolo a.C. al X secolo a.C. la documentazione archeologica attesta a Lipari una considerevole presenza umana. Il secondo millennio si conclude con incendi devastanti in ogni insediamento. Le ipotesi finora formulate propendono a interpretare tali distruzioni e incendi come esito di scontri bellici, dovuti agli invasori che avrebbero posto violentemente fine alle culture locali preesistenti e si sarebbero sostituiti alle popolazioni stanziate nell'arcipelago. Secondo l'interpretazione storica attuale, gli ultimi invasori avrebbero deportato da Lipari, alla fine dell'*Ausonio II*, tutti gli abitanti. Nessuno, dopo di allora, sarebbe più tornato a Lipari sino alla fondazione della colonia, nella seconda metà del VI secolo a.C., ad opera delle popolazioni provenienti da *Cnido* e da *Rodi* [Bernabò Brea e Cavalier, 1965].

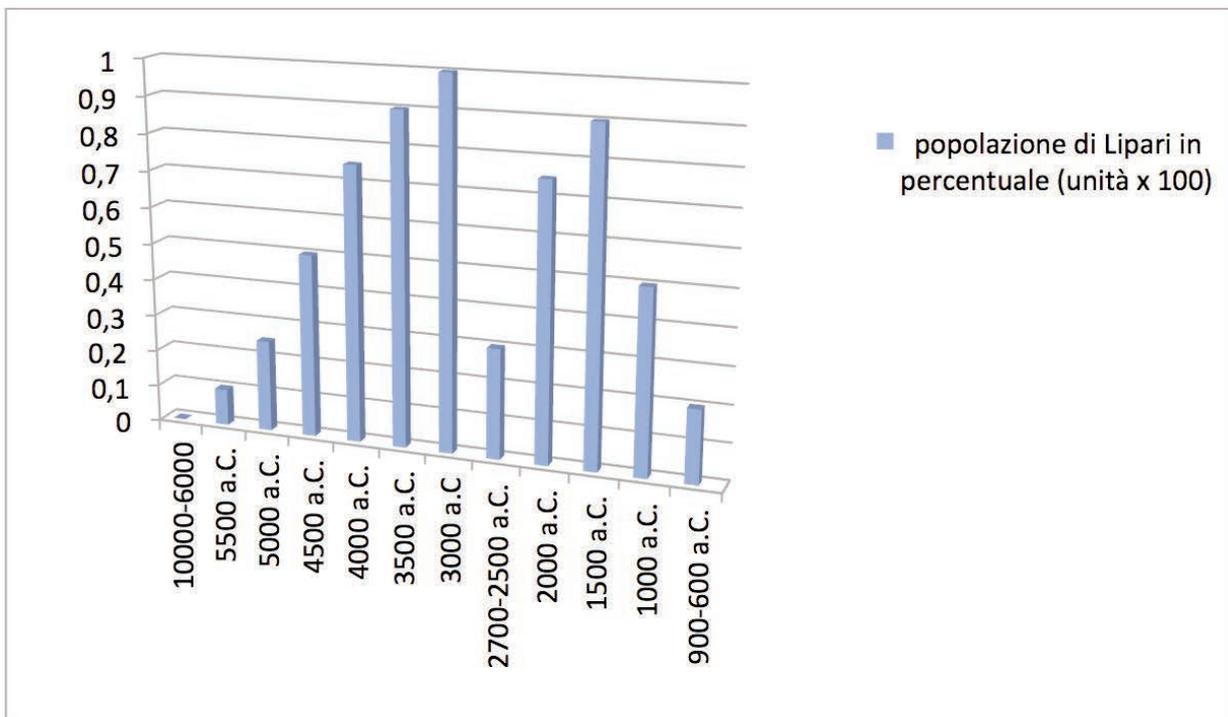


Figura 8 Stima dell'andamento demografico percentuale nell'isola di Lipari (unità x 100) dai primi insediamenti del Neolitico medio all'età del Bronzo.

Figure 8 Estimation of demographic trends percentage on the island of Lipari (units x 100) from the first settlements in the Mid Neolithic to the Bronze Age.

Cronologia archeologica relativa	Età in anni (a.C./ BC)	Insedimenti a Lipari	Periodi vulcano-stratigrafici	Attività eruttiva e collassi di settore dello Stromboli
Ellenismo	600-100	Greco-Romano	Stromboli Recente	attività del Pizzo
Età del ferro	900-600	-		possibile collasso di settore (presente lavoro)
Bronzo finale	1150-900	Ausonio II		
Bronzo recente	1300-1150	Ausonio I	Neo-Stromboli	eruzione di <i>Semaforo Labronzo</i> e successiva quiescenza
Bronzo medio 3	1500-1300	Milazzese		
Bronzo medio 1-2	1700-1500	Capo Graziano II		attività effusiva di <i>Serro Adorno</i>
Bronzo antico	2300-1700	Capo Graziano I		
Eneolitico finale	2500-2300	Piano Quartara		
Eneolitico medio	3000-2500	Pianoconte		possibile collasso di settore (presente lavoro)
Eneolitico antico	4000-3000	Diana- Spatarella		quiescenza
Neolitico finale	4500-4000	Castello di Lipari		
Neolitico medio	5500-4500	Castellaro Vecchio		attività eruttiva nei bassi versanti nord-occidentale e nord-orientale
Neolitico antico	7000-5500	-		
Paleolitico superiore	13000-7000	-		Collasso di settore sc4 e conseguente eruzione di <i>Semaforo Nuovo</i>

Tabella 1 Comparazione tra cronologie storiche e vulcaniche del presente lavoro.
Table 1 Comparison between historical and volcanic chronologies of this work.

2.3 Considerazioni sui declini socio-economici di Lipari nell'Eneolitico medio e nell'età del Ferro

La causa di un primo declino verso la seconda metà del III millennio a.C. è genericamente attribuita alle congiunture che hanno caratterizzato il passaggio all'era dei metalli, più marcato nell'Italia meridionale che al centro e al nord della penisola, mentre l'*eremia* alla fine del primo millennio è attribuita come abbiamo riportato sopra, ad incursioni belliche. In entrambi i casi la ricostruzione storica locale, non ha considerato fin ora i rischi naturali cui è sottoposto l'arcipelago. Tra le principali concause che determinarono la crisi del III millennio sono state annoverate: i nuovi assetti politici e gli aspetti etnici ed economici che determineranno un progressivo spostamento dei traffici commerciali dallo Stretto di Messina al Canale di Sicilia, che vedranno Malta come crocevia delle nuove rotte. Dalla seconda metà del III millennio a.C., le acque del Tirreno persero progressivamente la primarietà dei collegamenti tra l'Egeo ed il mondo occidentale, perché l'uso dei metalli sottraeva prestigio all'ossidiana che aveva garantito fino a quel punto, e per circa due millenni, la notevole prosperità economica della *Civiltà di Diana*. Ma il mutato clima socio-economico derivante dalla rivoluzione

culturale introdotta dalla metallotecnica, non dovette risultare così immediato in questa parte del mediterraneo, dove l'ossidiana competeva con il rame, il quale risultava meno adatto per la produzione di efficaci strumenti da taglio. Fino agli albori dell'*Eneolitico* il vetro vulcanico che si prestava ancor meglio della selce per la fabbricazione di taglientissimi utensili ed armi, bene sopportò la competizione col rame i cui strumenti da taglio, troppo morbidi, facilmente si piegavano, mentre le lame perdevano il filo [Iacolino, 2009]. Le Eolie continueranno ad esportare l'ossidiana, sebbene con graduale attenuazione, sino all'*Eneolitico* finale. Una significativa presenza di oggetti in bronzo (il cui uso era stato introdotto in Sicilia dalle popolazioni egeo-anatoliche già nella seconda metà del III millennio) fu rinvenuta alle Eolie alla fine del millennio [Bernabò Brea et al., 1994]. Sarà questo metallo ottenuto dalla fusione del rame con lo stagno, a determinare intorno al 2000 a.C. quel cambiamento che portò a conclusione l'era dell'ossidiana. La conversione ai metalli non determinò quindi un drastico mutamento, ma si trattò probabilmente di un lento passaggio che perdurò per secoli. Tuttavia a partire dal 2700 a.C. si registrarono nella maggiore isola eoliana un più che dimezzamento demogra-

fico e un crollo economico senza precedenti, con spostamento degli insediamenti e delle attività produttive su nuovi siti sopraelevati e protetti dal mare. Tale circostanza sembra concausata oltre che dai fattori congiunturali occorsi in un ampio periodo, da un improvviso accadimento compatibile per gravità con gli effetti catastrofici originati da un franamento dello Stromboli. Un fenomeno potenzialmente disastroso per l'area basso tirrenica ed inevitabilmente per la civiltà di Diana la cui economia si teneva a livello del mare per via dell'esportazione dell'ossidiana.

Per quanto concerne lo stato di generale abbandono che interessò le isole almeno dal IX al VII secolo a.C., bisogna riconoscere che un vuoto di così cospicue proporzioni lascia perplessi: questa area fu sempre ambita per gli scambi commerciali e abitata, come si è visto, fin dal *Neolitico*. È difficile ammettere, da un punto di vista storico, che isole di così rilevante importanza strategica per la navigazione non avessero attirato l'interesse di popolazioni dedite ai traffici del basso Tirreno, come avvenne prima e dopo. Sembra ragionevole ipotizzare che dopo le devastazioni belliche, uno o più eventi catastrofici (forse un ennesimo franamento dello Stromboli a conclusione della V epoca eruttiva) possano aver gettato le Eolie in un ulteriore stato di protratto abbandono. Non si può escludere inoltre che eruzioni vulcaniche abbiano interessato direttamente Lipari oltre che la vicina isola di Vulcano durante i 3 secoli di abbandono, se come scrisse Senofane (570-470 a.C. circa), il primo autore antico, fra quelli che ci sono giunti, che tratta del vulcanesimo delle isole Eolie da osservatore diretto: «il fuoco di Lipari un tempo venne a mancare per un periodo di sedici anni, ma poi tornò ad ardere nel diciassettesimo». Senofane accenna

ancora alle eruzioni dei crateri di Lipari, che si manifestavano periodicamente, ogni otto anni secondo quanto fu riferito da Aristotele. L'opera di Senofane si colloca nella seconda metà del V secolo a.C., ma l'espressione «un tempo» proietta le sue osservazioni molto all'indietro, forse fino all'epoca dell'abbandono delle capanne, distrutte dal fuoco e rimaste disabitate per diversi secoli. Secondo Diodoro, i fondatori della colonia avrebbero trovato un esiguo numero di abitanti nell'isola, circa 500 sedicenti discendenti di Eolo, che vivevano sotto il terrore delle incursioni dei pirati Tirreni. La sussistenza di una piccola comunità locale potrebbe essere congruente con condizioni ambientali avverse o con la percezione del rischio scaturita da recenti eventi catastrofici, tali da scoraggiare l'insediamento di genti provenienti dall'esterno di Lipari, benché i giacimenti di prodotti vulcanici costituissero, come è noto, una risorsa economica di elevato valore per il mondo antico.

2.4 Evidenza di subsidenza da resti archeologici sommersi

Al di là di evidenti fratture storiche segnate da drastici cali demografici, delle mutate scelte insediamentali degli antichi abitanti delle Eolie, è arduo allo stato delle attuali conoscenze riscontrare traccia sul territorio degli effetti di maremoto a distanza di millenni. Soprattutto nell'area costiera di Lipari a causa di una pronunciata subsidenza, messa in evidenza dai recenti ritrovamenti nell'area portuale di Sottomonastero di un porto di epoca romana datato circa 2100 anni. Basamenti del colonnato ed il piano della struttura portuale si trovano oggi tra i 9 e gli 11 metri di profondità (fig. 9).



Figura 9 Il porto romano di Sottomonastero, nella foto di "Archeolie 2014", Soprintendenza del mare.
Figure 9 The Roman port of Sottomonastero, photograph by "Archeolie 2014", Cultural Heritage Dept.

L'innalzamento relativo del livello del mare dipende in generale dallo scioglimento dei ghiacci continentali, dal segnale glacio-idro-isostatico e dal movimento verticale della crosta per tettonica attiva. Nell'arco eoliano vanno considerati e sommati gli effetti tipici dell'area vulcanica [Anzidei et al., 2013]. Dati GPS mostrano che Lipari è in subsidenza. In particolare, da dati archeologici si evince che la zona costiera dell'abitato di Lipari (Marina Corta, Sottomonastero, Marina Lunga) sia attiva una subsidenza alla velocità di circa 6-8 mm/anno (che è il valore più alto tra le isole delle Eolie), mentre a Basiluzzo (il principale isolotto di Panarea) è di circa 2 mm/anno. A questi valori bisogna sommare l'aumento globale del livello del mare che nel Mediterraneo, durante gli ultimi 100-150 anni incide per 1.8 millimetri/anno [Anzidei et al., 2014]. I moli romani di Sottomonastero e di Basiluzzo, la settecentesca Chiesetta delle Anime del Purgatorio a Marina Corta e gli edifici più recenti di Marina Lunga, sono testimoni del continuo aumento del livello relativo del mare. Tuttavia la subsidenza in zone come questa interessate da vulcanismo può non essere lineare nel tempo, ed anzi subire in certi casi inversioni di tendenza (bradisismo negativo).

Dalle recenti indagini batimetriche effettuate a Lipari [Bosman et al., 2015], in accordo con i dati esposti, si evince che la linea di costa al tempo della costruzione del porto (2100 ± 100 anni fa) si trova oggi a circa 12.3 m di profondità, mentre quella relativa al periodo di *Diana* (circa 5000 anni fa), si troverebbe ad oltre 20 metri sotto il livello del mare, rendendo in tal modo difficile il ritrovamento di evidenze oggettive.

3. Discussione

Alla luce dei più recenti aggiornamenti geologici, radiometrici e paleomagnetici citati nella presente trattazione, si può affermare che il vulcano Stromboli, nell'arco temporale di nostro interesse che si spinge dal medio *Neostromboli* (VI millennio) sino agli esordi dello *Stromboli Recente* (I millennio a.C.), sia stato interessato in momenti distinti da 2 importanti collassi di settore lungo il fianco NW. Tra le possibili cause di franamento laterale si adducono: l'effetto della variazione del livello del mare dell'ultima glaciazione *Wurmiana* [Tibaldi et al. 1994] o fenomeni sismici cui è soggetto l'arco vulcanico delle Eolie. Nello schema proposto da Francalanci et al. [2013], le frane sc5a e sc5b collocate nella V epoca eruttiva (figura 4), sarebbero responsabili dell'innescò delle eruzioni *freatomagmatiche* rispettivamente di: *Secche di Lazzaro* (intorno al 5000 a.C.) e *Semaforo Labronzo* (intorno al 2000 a.C. ± 900 anni). Non esistono evidenze inequivocabili che legano i collassi alle suddette eruzioni, ma questa rispondenza è proposta perché l'attivazione di fratture durante il collasso di settore appare il meccanismo più pro-

babile per favorire un'interazione magma-acqua. Tale rapporto ritenuto una delle caratteristiche principali del comportamento eruttivo dello Stromboli è quindi meramente speculativo, perché questi due crolli unitamente alle eruzioni *freatomagmatiche* citate, sono collocati nell'intervallo stratigrafico compreso tra 7500-7000 e 2400 anni fa circa, cioè tra l'età di cessazione dell'attività *Neostromboli Superiore - Ginostra* e l'inizio dell'attività del *Pizzo*. Per quanto concerne invece la precedente frana inerente al *Vàncori* superiore, l'associazione fra questa e l'eruzione idro-magmatica di *Semaforo Nuovo* tra 13000 e 12000 anni fa [Calvari et al., 2011] è supportata anche da una simile posizione stratigrafica [Francalanci et al., 2013].

Nel presente lavoro per ognuna delle frane sc5a ed sc5b vengono proposti 2 distinti scenari con un distinguo causale circa le dinamiche di accadimento, e di conseguenza cronologico. Le ipotesi (1) delle frane sc5a ed sc5b, legano i collassi laterali alle eruzioni idro-magmatiche sopracitate; le ipotesi (2) dissociano i medesimi collassi di settore dalle eruzioni idro-magmatiche; ciò rende possibile valutare una loro più recente collocazione temporale, che ammetterebbe una compatibilità di entrambi gli eventi franosi con le 2 epoche di recessione che si manifestarono dall'*Eneolitico* (Tabella 1).

Ipotesi 1-sc5a

Il primo collasso di settore (sc5a) avrebbe innescato l'eruzione idro-magmatica delle *Secche di Lazzaro* tra il 5222 ed il 4768 a.C.. Datazione in accordo con la stratigrafia che pone le *Secche di Lazzaro* al di sopra (e quindi più recenti) delle lave di *Vigna Vecchia* (7500-7000 anni). Un collasso di settore alla fine del V millennio avrebbe forse rappresentato un rischio relativo per le popolazioni coeve stanziatesi nella maggiore isola eoliana, almeno 500 anni prima, in quanto le loro attività economiche incentrate su agricoltura, pastorizia e lavorazione di strumenti litici in ossidiana, si svolgevano sostanzialmente nell'altipiano di *Castellaro Vecchio*, già al riparo dai rischi vulcanici diretti (anche Vulcano era in attività oltre che lo Stromboli) ed indiretti (effetti del collasso di settore sc5a e dell'eruzione idro-magmatica di *Secche di Lazzaro*).

Ipotesi 2-sc5a

La seconda ipotesi inerente alla frana sc5a dissocia tale evento dall'eruzione idro-magmatica delle *Secche di Lazzaro*, attribuendo all'innescò dell'eruzione idro-magmatica dinamiche diverse da quelle determinate dall'apertura del condotto magmatico del *Neostromboli*. È anche noto infatti, che eventi idro-magmatici possono anche essere indotti da un occasionale abbassamento del livello del magma al di sotto degli acquiferi, il che può favorire le condizioni per l'interazione esplosiva magma-acqua [Revil et al., 2004]. Normalmente una colonna stabile di magma presente all'interno del con-

dotto dello Stromboli sopra il livello degli acquiferi, impedisce questi fenomeni. Non si può allora escludere che il collasso di settore sc5a possa essersi verificato successivamente all'eruzione delle *Secche di Lazzaro*. Forse dopo un certo periodo di quiescenza che aveva offerto alle popolazioni locali condizioni favorevoli di sviluppo perdurate sino al 2700 a.C. circa (capitolo 2).

Ipotesi 1-sc5b

Il successivo collasso di settore che ricade nel corso della V epoca denominata *Tardo Neostromboli* (sc5b), potrebbe aver provocato l'eruzione idro-magmatica di *Semaforo di Labronzo*, localizzata nel basso versante nord-est di Stromboli [Francalanci et al., 2013]. I relativi depositi risultano stratigraficamente al di sopra delle lave di *Serro Adorno*, localizzate nel settore settentrionale di Stromboli, già datate da Calvari et al. [2011], intorno al 2000 ± 900 anni a.C.. La frana sc5b è quindi di per sé temporalmente collocabile dopo il 2900 a.C., nel periodo storico evidenziato nel presente lavoro.

Indipendentemente dal fatto che si tratti dell'ipotesi 2-sc5a o della presente ipotesi 1-sc5b, tanto la frana sc5a quanto la sc5b essendo valutate dello stesso volume (circa 1 km^3 secondo Tibaldi [2001]), avrebbero causato uno sconvolgimento della morfologia del *Neostromboli* sottoponendo la popolazione e l'economia coeve allo stesso grado di rischio.

Seguendo la logica adottata nel presente lavoro, che coglie un nesso tra aspetti socio-economici regressivi e fenomeni naturali di particolare pericolosità, appare improbabile che un evento distruttivo si sia verificato dopo il 2300 a.C. e nel corso del millennio successivo, periodo contraddistinto da una netta ripresa della locale economica, testimoniata dalle fiorenti attività marinare nelle acque eoliane e da un nuovo risveglio culturale, che lasciano supporre un orizzonte sgombero dalla memoria nefasta e dalla percezione di rischi legati ad eventi catastrofici di rilievo.

Tale stato di cose sembra confermato da insediamenti stabili e continuativi a partire dal 2300 a.C. relativi alla cultura di *Capo Graziano*, che si diffusero soprattutto lungo le linee costiere:

- distribuzione di nuovi nuclei abitativi in posizione non più difensiva, tra cui l'abitato di Filicudi lungo la zona del porto, per una lunghezza di quasi 1 km [Bernabò Brea, 1994] unitamente a nuovi villaggi sparsi nell'arcipelago;
- nascita del coevo villaggio di *San Vincenzo* a Stromboli;
- ripopolamento della piana sottostante il Castello di Lipari ove aveva prosperato fino a 6 secoli prima la cultura dell'ossidiana.

Nel periodo denominato *Ausonio I* (1300-1150) e *Ausonio II* (1150-900), la popolazione di Lipari tornò ad arroccarsi in posizione difensiva sul pianoro della rocca del Castello di Lipari, sino al IX secolo a.C. quando i relativi villaggi furono distrutti e le isole quasi del tutto abbandonate per circa 3 secoli (Tabella 1; paragrafo 2.3).

Ipotesi 2-sc5b

Anche per il crollo di settore sc5b, si propone una seconda ipotesi che tiene in considerazione il limite geocronologico inferiore della datazione di Calvari et al. [2011] relativa alle lave di *Serro Adorno* (circa 3100 anni fa), che, come abbiamo visto, hanno preceduto l'eruzione idro-magmatica di *Semaforo Labronzo*.

Secondo quest'ultima interpretazione, il crollo sc5b sarebbe quindi più recente del 1100 a.C. e ciò consente di annoverare quest'evento potenzialmente disastroso, tra le concause che hanno portato alla seconda grave crisi storica delle Eolie. Infatti dopo l'abbandono dei villaggi risalenti all'*Ausonio II*, le isole Eolie conobbero tra il IX ed il VII secolo a.C. un presoché totale spopolamento (Tabella 1).

4. Conclusioni

L'esiguità dei dati archeologici in nostro possesso e lo stato attuale delle conoscenze vulcanologiche non consentono di stimare con certezza, l'entità né i momenti esatti in cui i franamenti ed i conseguenti maremoti abbiano avuto luogo. Le diverse ipotesi rappresentate nel presente lavoro, attendono di essere suffragate da una ricerca multidisciplinare, in campo vulcanologico, archeologico, da un mirato esame stratigrafico costiero su tutto il territorio eoliano e dei depositi *vulcanoclastici* subacquei dello Stromboli. I sistemi deposizionali subacquei a differenza di quelli subaerei, hanno infatti ottime capacità di preservazione e rappresentando ambienti geologici ideali nei quali individuare "indicatori" di eventi vulcanici.

Le possibili ripercussioni sull'economia e sull'andamento demografico, rappresentano certamente elementi su cui è opportuno svolgere ulteriori indagini e riflessioni. Verosimilmente gli effetti catastrofici descritti hanno condizionato in determinati periodi, la diffusione della popolazione a Lipari e alle altre isole dell'arcipelago delle Eolie.

Ringraziamenti

Un sentito riconoscimento va per le rispettive competenze, ai ricercatori dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: dott. Marco Anzidei (INGV-RM), dott.^{ssa} Sonia Calvari (INGV-OE), dott.^{ssa} Emanuela Guidoboni (ex dirigente di ricerca presso INGV-BO). Si ringrazia inoltre: l'archeologa dott.^{ssa} Maria Clara Martinelli del Museo Archeologico Regionale "Luigi Bernabò Brea" per le cronologie storiche delle Isole Eolie aggiornate al 2015, la dott.^{ssa} Antonella Bertagnini (INGV-PI) per il lavoro di revisione e la redazione del Centro Editoriale Nazionale dell'INGV.

Bibliografia

- Anzidei M., Bonforte A., Bosman A., Bruno V., Carluccio R., Carmisciano C., Casalbone D., Chiappini M., Chiocci F.L., D'Aiello Caracciolo F., Esposito A., Mattia M., Manni M., Muccini F., Nicolosi I., Pietrantonio G., Sepe V., Tusa S., Vagni R., (2014). *Current kinematics of the Aeolian Islands and the case of Lipari island*. I convegno INGV Struttura Vulcani Roma 2-4/12/2014.
- Anzidei M., Antonioli F., Benini A., Gervasi A., Guerra I., (2013). *Evidence of vertical tectonic uplift at Briatico (Calabria, Italy) inferred from Roman age maritime archaeological indicators*. Quaternary International, 288, 158 e 167.
- Bernabò Brea L. e Cavalier M., (1960). *Meligunis Lipara*. Vol. 1, S. F. Flaccovio Editore, Palermo.
- Bernabò Brea L. e Cavalier M., (1965). *Meligunis Lipara*. Vol. 5, S. F. Flaccovio Editore, Palermo.
- Bernabò Brea L., Cavalier M., Spigo U., (1994). *Lipari, Museo Eoliano*. Edizioni Novecento, Palermo.
- Calvari S., Branca S., Corsaro R.A., De Beni E., Miraglia L., Norini G., Wijbrans J., Boschi E., (2011). *Reconstruction of the eruptive activity on the NE sector of Stromboli volcano: timing of flank eruptions since 15Ka*. Bull. Volcanol., 73, pp. 101-112.
- Campis P., (1694). *Disegno Historico Della Nobile E Fedelissima Città Di Lipari*. Famularo Editore, Lipari stampato nel 1991, pp. 181-183.
- Chiocci F., Romagnoli C., Tommasi P. and Bosman A., (2008). *The Stromboli 2002 tsunamigenic submarine slide: characteristics and possible failure mechanisms*. Journal of Geophysical Research, Vol.113, B10102, doi:10.1029/2007JB005172.
- Foeken J.P.T., Stuart F.M. e Francalanci L., (2009). *Dating Holocene lavas on Stromboli, Italy using cosmogenic He*. Quaternary Geochronology, 4, pp. 517-524.
- Francalanci L., Lucchi F., Keller J., De Astis G. and Tranne C.A., (2013). *Eruptive, volcano-tectonic and magmatic history of the Strombolivolcano (north-eastern Aeolian archipelago)*. Chapter 13 Geological Society, London, Memoirs 2013, v.37; p397-471. doi: 10.1144/M37.13.
- Gillot P.Y., Keller J., (1993). *Radiocronological dating of Stromboli*, Acta Vulcanol., 3:67-78.
- Giustolisi V., (2006). *Le terme romane della città di Lipari a partire dalle testimonianze di W.H. Smyth*. Edizioni del Centro Documentazione e Ricerca per la Sicilia antica "P. Orsi" Onlus, pp. 57-64.
- Iacolino G., (1994). *Gente delle Eolie*. Aldo Natoli Editore, Lipari, pp. 62-66.
- Iacolino G., (2009). *Raccontare Salina*. Publicisicula, Industria Grafica Editoriale, Palermo.
- Kokelaar P. and Romagnoli C., (1995). *Sector collapse, sedimentation and clast population evolution at an active island-arc volcano: Stromboli, Italy*. Bull. Volcanol., 57, pp. 240-262.
- Martinelli M.C., (2010). *Archeologia delle Isole Eolie. Il villaggio dell'età del Bronzo medio di Portella a Salina*. Ricerche 2006 e 2008. Rebus Edizioni.
- Martinelli M.C., (2015). *Filicudi nell'età del Bronzo. Isole Eolie*. Assessorato Beni Culturali e Identità Siciliana, Palermo.
- Martinelli M.C. e Mastelloni M.A., (2015). *Il Museo archeologico. Isole Eolie*. Assessorato Beni Culturali e Identità Siciliana, Palermo.
- Paino P., (1979). *Le Isole Lipari VIII volume: Parte Generale*. Italia, edizioni EDI-NIXE.
- Revil A., Finizola A., Sortino F. and Ripepe M., (2004). *Geophysical investigations at Stromboli volcano, Italy: implications for ground water flow and paroxysmal activity*. Geophysical Journal International, 157, 426-440.
- Rosi M., Bertagnini A. and Landi P., (2000). *Onset of the persistent activity at Stromboli volcano (Italy)*. Bull. Volcanol., 62, pp. 294-300.
- Speranza F., Pompilio M., D'Ajello Caracciolo F., and Sagnotti L., (2008). *Holocene eruptive history of the Stromboli volcano: Constraints from paleomagnetic dating*. J. Geophys. Res., 113, B09101, doi: 10.1029/2007JB005139.
- Spigo U. e Martinelli M.C., (1996). *Dieci anni al Museo Eoliano (1987-1996)*. Ricerche e studi. Quaderni del Museo Archeologico Regionale Eoliano, vol. 1, Messina.
- Spigo U. e Martinelli M.C., (2000). *Nuovi studi di Archeologia Eoliana*. Quaderni del Museo Archeologico Regionale Eoliano, vol. 3, Messina.
- Spigo U. e Martinelli M.C., (2001). *Studi di preistoria e protoistoria in onore di Luigi Bernabò Brea*. Quaderni del Museo Archeologico Regionale Eoliano, suppl. I, Messina.
- Tibaldi A., Pasquarè G., Francalanci L. and Guardo V.H., (1994). *Collapse type and recurrence at Stromboli volcano, associated volcanic activity, and sea level changes*. Atti Conv. Lincei, 112, pp. 143-151.
- Tibaldi A., (2001). *Multiple sector collapses at Stromboli volcano, Italy: how they work*. Bull. Volcanol., 63:112-125.
- Tinti S., Pagnottoni G., Zaniboni F., Bortolucci E., (2002). *Tsunami generation in Stromboli island and impact on the south-east Tyrrhenian coasts*. 2, 301-308, Dipartimento di Fisica, Università di Bologna, Bologna, Italy.
- Zanchetta G., Sulpizio R., Cioni R., Eastwood W.J., Siani G., Caron B., Paterne M., Santacroce R., (2011). *Tephrostratigraphy, chronology and climatic events of the Mediterranean basin during the Holocene: an overview*. The Holocene, 21, 3352.

Indice

Introduzione	5
1. Quadro vulcanologico	6
1.1 Dal Neostromboli allo Stromboli Recente	7
1.2 I potenziali effetti dello tsunami nel Basso Tirreno	8
2. Analisi antropologica	10
2.1 La Cultura di Diana	10
2.2 Dagli alti insediamenti di Pianoconte agli eventi distruttivi del I millennio a.C.	10
2.3 Considerazioni sui declini socio-economici nell'Eneolitico medio e nell'Età del Ferro	12
2.4 Evidenza di subsidenza da resti archeologici sommersi	13
3. Discussione	14
4. Conclusioni	15
Ringraziamenti	15
Bibliografia	16

Quaderni di Geofisica

ISSN 1590-2595

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/quaderni-di-geofisica/>

I Quaderni di Geofisica coprono tutti i campi disciplinari sviluppati all'interno dell'INGV, dando particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari, che per tipologia e dettaglio necessitano di una rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. La pubblicazione on-line fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Rapporti tecnici INGV

ISSN 2039-7941

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/rapporti-tecnici-ingv/>

I Rapporti Tecnici INGV pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico e di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV. La collana Rapporti Tecnici INGV pubblica esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Miscellanea INGV

ISSN 2039-6651

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/miscellanea-ingv/>

La collana Miscellanea INGV nasce con l'intento di favorire la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV (sismologia, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, geochimica, aeronomia e innovazione tecnologica). In particolare, la collana Miscellanea INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli ecc..

Coordinamento editoriale e impaginazione

Centro Editoriale Nazionale | INGV

Progetto grafico e redazionale

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV Roma

© 2015 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

<http://www.ingv.it>



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia