



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Nota tecnica

Il maremoto del 3 luglio 2019 nell'area di Stromboli e del Tirreno meridionale



Roma, 8 luglio 2019



Nota tecnica

Il maremoto del 3 luglio 2019 nell'area di Stromboli e del Tirreno meridionale

Documento a cura di:
GEO-RIS & CN-COS

Sommario

Sommario	4
Indice delle figure	4
Evento eruttivo parossistico del 3 luglio 2019 a Stromboli.....	67
Registrazioni della Rete Mareografica Nazionale	78
Effetti prodotti dall'evento di tsunami.....	910
Allerta tsunami	1142
Bibliografia citata	1314

Indice delle figure

FIGURA 1- ERUZIONE DELLO STROMBOLI RIPRESA DALLA VIDEOCAMERA ISPRA DELLA STAZIONE RMN DI STROMBOLICCHIO.....	6
FIGURA 2 - FLUSSI PIROCLASTICI REGISTRATI DALLA VIDEOCAMERE LUNGO LA SCIARA DEL FUOCO (FONTE LGS, 2019).	7
FIGURA 3 – MAREOGRAMMI DELLE STAZIONI DI STROMBOLICCHIO (IN AZZURRO) E GINOSTRA (IN ROSSO), RELATIVI ALL'INTERVALLO 14.40-17.00 UTC DEL 3 LUGLIO 2019.....	7
FIGURA 4 - CONFRONTO TRA I MAREOGRAMMI DELLA STAZIONE RMN DI STROMBOLICCHIO (IN AZZURRO) E GINOSTRA (IN ROSSO). L'ONDA VIENE REGISTRATA DALLA STAZIONE DI GINOSTRA ALLE ORE 14:48:15, CIRCA 15 SECONDI PRIMA DELLA STAZIONE DI STROMBOLICCHIO. LA LINEA ROSSA VERTICALE A TRATTEGGIO INDICA IL TEMPO DI 14:46:30, CHE VIENE INDICATO COME IL TEMPO DI ARRIVO A MARE DEL PRIMO FLUSSO PIROCLASTICO (LGS, 2019).	8
FIGURA 5 –REGISTRAZIONE DELLA STAZIONE DI PALINURO. NEL SETTORE INDICATO DALL'ELLISSE AZZURRA, SI PUÒ OSSERVARE UNA PERTURBAZIONE DEL LIVELLO MARINO A PARTIRE DALLE ORE 15:16 UTC. LE FLUTTUAZIONI OSSERVATE SONO DELL'ORDINE DI 2 CM.....	9
FIGURA 6 - MODELLAZIONE DELLA PROPAGAZIONE DELLA POTENZIALE ONDA DI MAREMOTO E RELATIVI TEMPI DI ARRIVO SULLE COSTE TIRRENICHE.....	10
FIGURA 8 - SCHERMATA DEL SITO WEB DEL LGS CHE GESTISCE IL MONITORAGGIO DELLA RETE GEOFISICA DI STROMBOLI. LA RETE COMPRENDE ANCHE DUE STAZIONI ONDAMETRICHE, LOCALIZZATE AL LARGO DELLA SCIARA DEL FUOCO.	12
FIGURA 9 – NEL PERIODO SUCCESSIVO ALLA REGISTRAZIONE DELLO TSUNAMI ALLA STAZIONE DI GINOSTRA, E IN CONCOMITANZA DELLA PERTURBAZIONE DEL LIVELLO MARINO, I NATANTI FANNO RIENTRO NEL PORTO, ANZICHÉ DIRIGERSI AL LARGO.	12

In copertina: onde registrate dalla ~~videocamera~~fotocamera ISPRA, ubicata nel porto di Ginostra, in data 3 luglio 2019 (ISPRA, 2019). Le onde (in pratica un modesto tsunami) sono state causate dalla perturbazione del mare dovuta all'eruzione e ai flussi piroclastici lungo la Sciara del Fuoco.

Evento eruttivo parossistico del 3 luglio 2019 a Stromboli

Un sequenza esplosiva parossistica ha avuto inizio alle 14:46 (orario UTC, 16:46 in Italia) del 3 luglio 2019 nell'area centro-meridionale della terrazza craterica dello Stromboli. Dalle immagini delle telecamere di sorveglianza dell'Osservatorio Etneo dell'INGV (INGV-OE) è stato possibile distinguere due eventi esplosivi principali molto ravvicinati, rispettivamente alle 14:46:10 e alle 14:46:40. La sequenza è stata preceduta, alle 16:44, da alcuni trabocchi lavici scaturiti da tutte le bocche attive della terrazza craterica (INGV, 2019a,b).



Figura 1- Eruzione dello Stromboli ripresa dalla [videocamera-fotocamera](#) ISPRA della stazione RMN di Strombolicchio

In base ai dati della rete di monitoraggio geofisico, il Laboratorio Geofisico Sperimentale (LGS, 2019) ha precisato che il primo evento esplosivo, localizzato al cratere di sudovest, è stato registrato alle ore 14:45:43, mentre la seconda esplosione è avvenuta alle 14:45:53 UTC dal cratere Centrale dello Stromboli.

L'analisi dei dati della rete sismica ha permesso di individuare, oltre alle esplosioni maggiori, circa 20 eventi esplosivi minori. Esaurita la fase parossistica, l'ampiezza del tremore vulcanico è sensibilmente diminuita tornando ai valori consueti (INGV, 2019a,b)

Il personale INGV in campo ha osservato una colonna eruttiva che si è innalzata fino a circa 4 km al di sopra dell'area sommitale del vulcano. I prodotti generati dall'esplosione e dal collasso della colonna eruttiva principale sono ricaduti lungo i fianchi del vulcano, generando almeno due flussi piroclastici ad alta turbolenza, che sono ricaduti lungo la Sciara del Fuoco riversandosi in mare (Comunicato INGV, 2019a,b).

Il LGS (2019) precisa che "...La colonna ha generato successivamente un flusso piroclastico all'interno della Sciara del Fuoco che ha raggiunto la costa in corrispondenza di Punta dei Corvi, intorno alle 14:46:30 UTC e si è propagato per diverse centinaia di metri sulla superficie del mare. Un secondo flusso si è propagato nella parte centrale della Sciara del Fuoco ed ha raggiunto la costa intorno alle 14:46:40 UTC (Figura 7). Il materiale piroclastico esce dal campo di vista della telecamera e plausibilmente si è propagato fino a distanze superiori agli 800 metri dalla costa ..." (Figura 2Figura-2).



Figura 2 - Flussi piroclastici registrati dalla videocamera lungo la Sciara del Fuoco (Fonte LGS, 2019).

Registrazioni della Rete Mareografica Nazionale

L'impatto in mare dei due principali flussi piroclastici ha determinato una perturbazione dello stato del mare e generato uno tsunami che è stato registrato dalle stazioni della RMN ((RMN - <https://www.mareografico.it/>) di Strombolicchio e Ginostra (Figura 3; Figura 4; ISPRA, 2019).

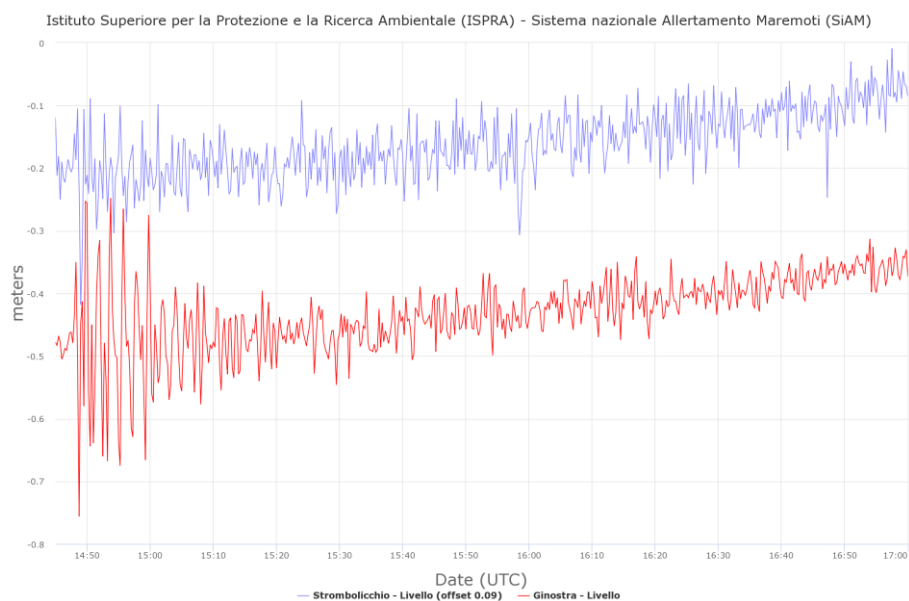


Figura 3 – Mareogrammi delle stazioni di Strombolicchio (in azzurro) e Ginostra (in rosso), relativi all'intervallo 14.40-17.00 UTC del 3 luglio 2019.

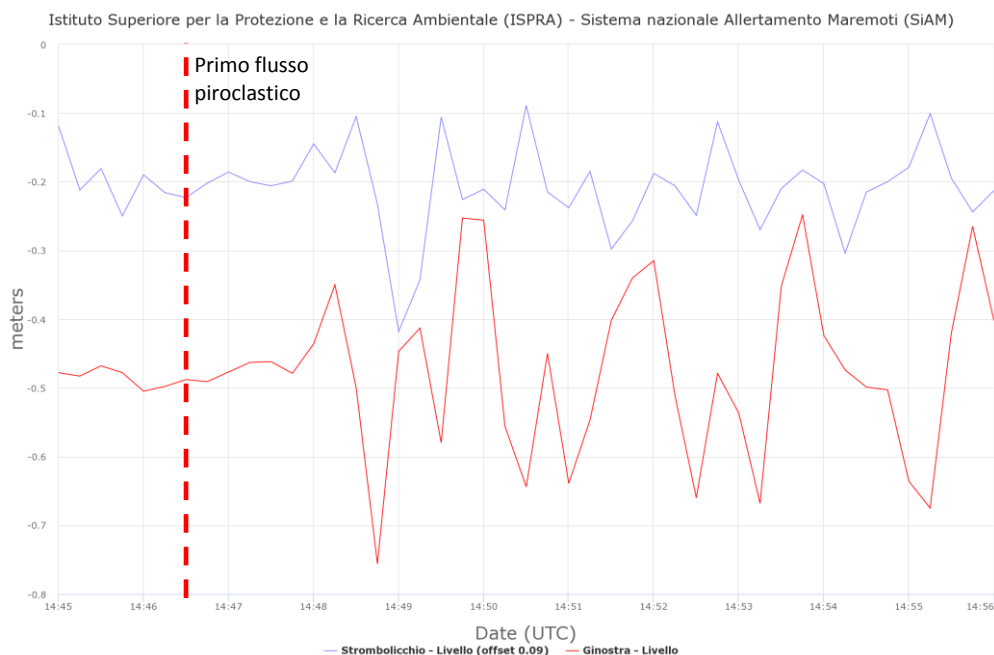


Figura 4 - Confronto tra i mareogrammi della stazione RMN di Strombolicchio (in azzurro) e Ginostra (in rosso). L'onda viene registrata dalla stazione di Ginostra alle ore 14:48:15, circa 15 secondi prima della stazione di Strombolicchio. La linea rossa verticale a tratteggio indica il tempo di 14:46:30, che viene indicato come il tempo di arrivo a mare del primo flusso piroclastico (LGS, 2019).

La stazione di Ginostra ha registrato una repentina variazione del livello del mare, chiaramente documentato nel mareogramma, con un'altezza di circa 40 cm, picco-picco, alle ore 14:48:15 UTC. Questa significativa variazione del livello del mare è avvenuta in coincidenza del minimo di marea e non sembra aver avuto un impatto significativo sulle coste.

Le oscillazioni del livello del mare sono continuate in attenuazione fino alle ore 15:05 UTC, registrando un valore picco-picco di 16 cm. Successivamente lo smorzamento è proseguito fino alle ore 16:18 UTC registrando un valore picco-picco di 14 cm, con un'ultima variazione di livello significativa alle ore 16:55 UTC pari a 8 cm picco-picco.

La stazione di misura del livello del mare di Ginostra è in configurazione di servizio dall'anno 2010 ed è caratterizzata da un fondo scala strumentale di 10 metri, in grado di assicurare le misure anche in condizioni severe di esercizio.

Il trasporto dati, in corso di evento, è stato assicurato dalla rete LTE senza alcuna interruzione, pronta la ridondanza della rete Iridium. Immagini dell'evento sono state registrate ogni ora e ogni 5 minuti a partire dal post evento ora 16:00 UTC, per le stazioni di Strombolicchio e Ginostra.

La Sezione tecnico operativa per il supporto al SIAM del Centro nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera dell'ISPRA ha assicurato al Centro Allerta Tsunami (CAT) dell'INGV, i dati per monitoraggio costante del livello del mare nell'area interessata dall'evento esplosivo.

Un'ulteriore registrazione è disponibile per la stazione RMN di Palinuro. Tale stazione ha registrato una perturbazione del livello marino a partire dalle ore 15:16 UTC, quindi circa 28 minuti dopo la registrazione dello tsunami alla stazione di Ginostra (Figura 5).

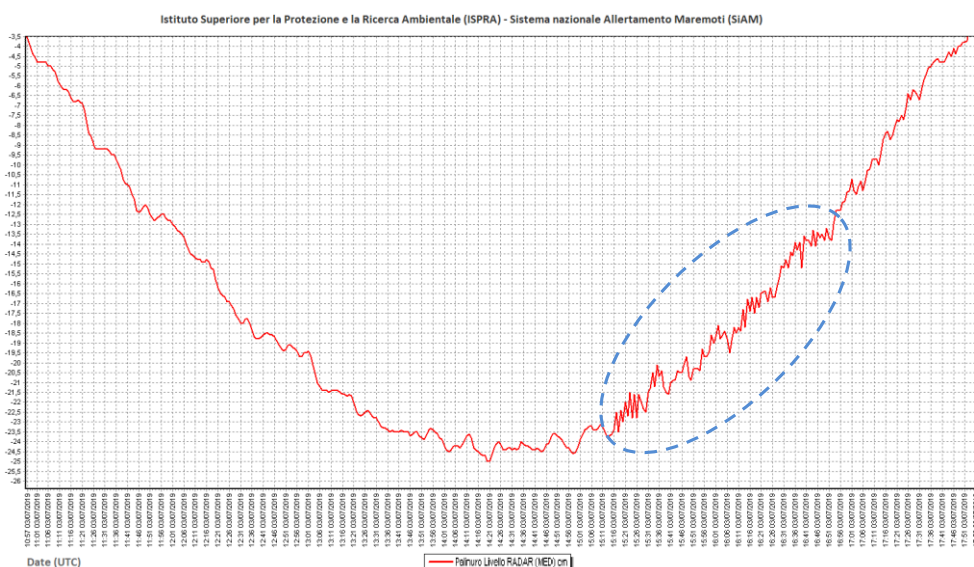


Figura 5 –Registrazione della stazione di Palinuro. Nel settore indicato dall’ellisse azzurra, si può osservare una perturbazione del livello marino a partire dalle ore 15:16 UTC. Le fluttuazioni osservate sono dell’ordine di 2 cm.

Effetti prodotti dall’evento di tsunami

L’evento di tsunami generato dall’attività dello Stromboli è stato documentato dalle registrazioni strumentali della RMN (ISPRA, 2019), ma non ha prodotto effetti di rilievo e non è stato avvertito dalla popolazione nell’area delle Isole Eolie.

Alcune manifestazioni, potenzialmente riconducibili a fenomeni di “maremoto”, sono state segnalate lungo le coste del Cilento, con particolare riferimento alla Baia del Buondormire di Palinuro, dove è stato osservato un ritiro del mare, circa 30 minuti dopo l’inizio dell’attività esplosiva di Stromboli. Tale osservazione è abbastanza in accordo con i tempi di propagazione dell’onda di maremoto, ma richiede approfondimenti per comprenderne la reale natura (Figura 6).

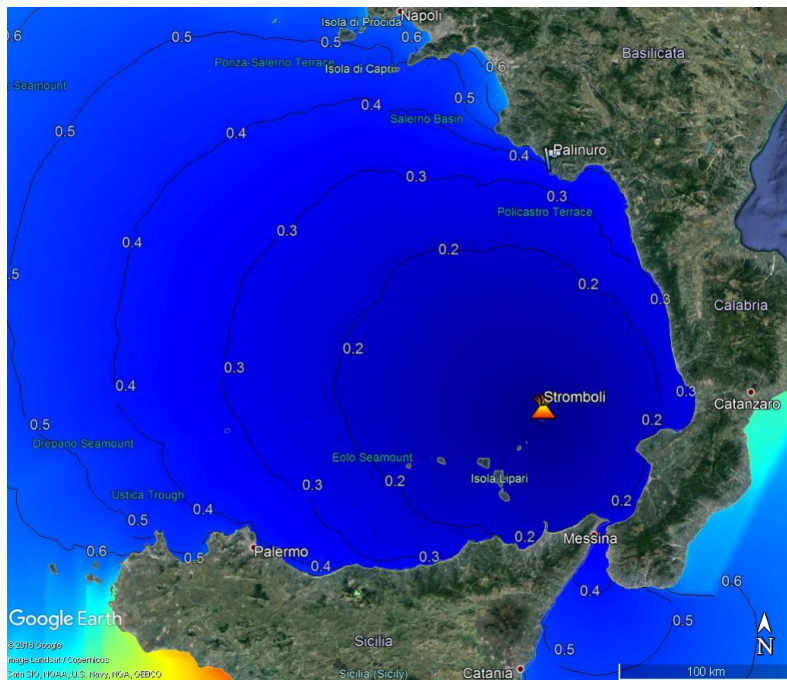


Figura 6 - Modellazione della propagazione della potenziale onda di maremoto e relativi tempi di arrivo sulle coste Tirreniche (tempi in frazione di ora: 0.2=12 min, 0.3=18 min, 0.4= 24 min, 0.5= 30 minuti)..

Alcuni organi di stampa locale hanno riportato la descrizione degli effetti lungo le coste campane, da Palinuro, a Marina di Camerota, le stesse segnalazioni che evidenzia il Prof. Franco Ortolani: ".....Circa 30 minuti dopo in alcune spiagge del Cilento, Buondormire vicino all'Arco Naturale di Palinuro e Calanca a Marina di Camerota, i bagnanti hanno notato e filmato un anomalo movimento dell'acqua marina con abbassamenti e sollevamenti di alcune decine di cm....". Altre testimonianze indicano che "... intorno alle ore 17.00, presso la Baia del Buondormire, a Palinuro, l'acqua si sia ritirata: le barche che erano in mare si sarebbero arenate e i bagnanti che erano in mare, si sarebbero trovati inspiegabilmente tra la sabbia. Poco dopo, tutto sarebbe tornato alla normalità". (<https://www.salernotoday.it/>).

Gli stessi barcaioli della baia del Buondormire di Palinuro hanno avvertito la piccola onda di tsunami: ".....Un effetto strano, cose che non avevamo mai visto prima raccontano i barcaioli che hanno assistito in prima persona alla scena. Il mare si è tirato indietro di circa 6 o 7 metri e ha lasciato a secco i gozzi fermi a pochi passi dalla battigia" (Figura 7; www.giornaledelcilentito.it). Lo strano effetto è stato anche ripreso in un video, che è visibile al seguente link <https://www.youtube.com/watch?v=gNKA-yZzias>



Figura 7 - I bagnanti aiutano i barcaioi a spingere in mare un gozzo arenato dopo il verificarsi del fenomeno (www.giornaledelcilentoit.it).

Allerta tsunami

Il SiAM – Sistema di Allertamento nazionale per i Maremoti generati da sisma – ha adottato una matrice decisionale sviluppata in ambito IOC- NEAMTWS, che è basata sulla localizzazione e caratteristiche energetiche del terremoto, come elemento di input per l’emanazione di messaggi di allerta.

L’evento del 3 luglio 2019 è stato originato dall’attività vulcanica di Stromboli, pertanto non rientra nella casistica di allertamento SiAM. A livello locale però, lo Stromboli ha una rete di allertamento, sviluppata dopo l’episodio di eruzione e il seguente maremoto del dicembre 2002.

Il sistema si compone di due stazioni ondametriche, ubicate al largo della Sciara del Fuoco, a Punta dei Corvi e a Punta Labronzo, collegate con un sistema di allarme acustico a sirena, localizzate nelle aree abitate (Figura 8Figura-8).

Nel corso dell’evento esplosivo parossistico del 3 luglio 2019 e del conseguente evento di tsunami, il sistema di allertamento non è stato attivato.

I filmati delle videocamere ISPRA ubicate nel porto di Ginostra mostrano il comportamento dei natanti, che in assenza di un allarme e istruzioni, hanno fatto rientro nel porto, anziché rimanere al largo fine al termine del periodo parossistico (Figura 9Figura-9).

Commento [EV1]: Non so serve dirlo. parliamone

Formattato: Italiano (Italia)

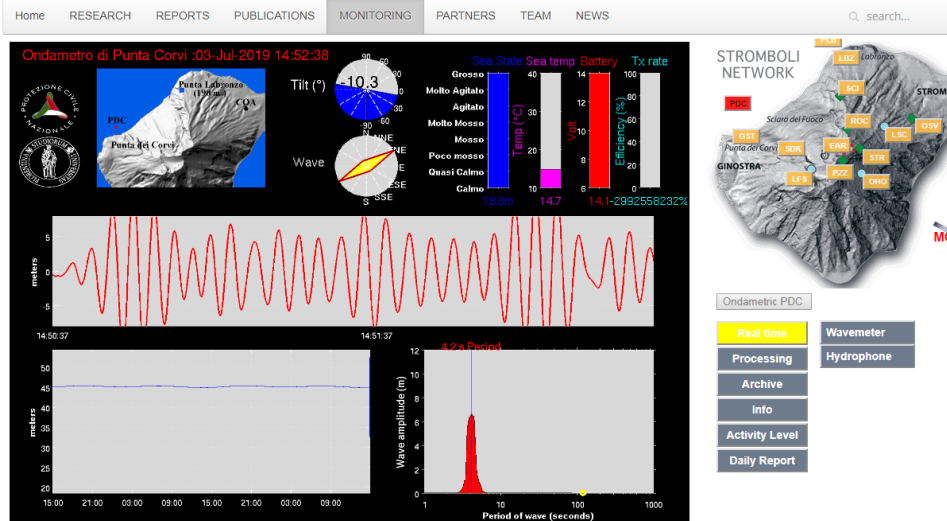


Figura 8 - Schermata del sito web del LGS che gestisce il monitoraggio della rete geofisica di Stromboli. La rete comprende anche due stazioni ondametrichhe, localizzate al largo della Scia del Fuoco.

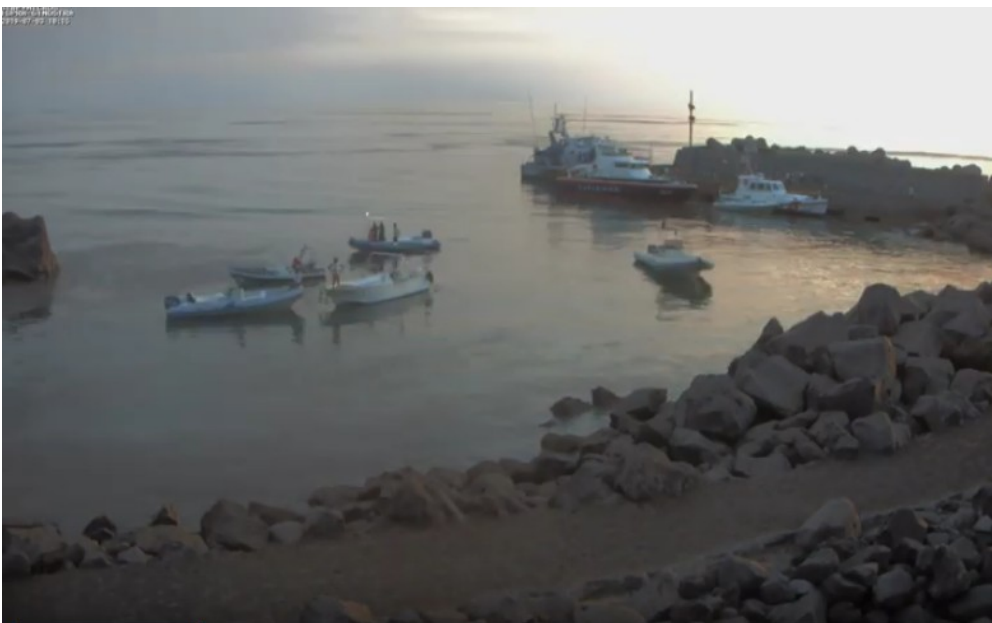


Figura 9 – Nel periodo successivo alla registrazione dello tsunami alla stazione di Ginostra, e in concomitanza della perturbazione del livello marino, i natanti hanno fatto rientro nel porto, anziché stazionare al largo.

Bibliografia citata

INGV, 2019a. Stromboli: evento esplosivo parossistico del 3 luglio 2019. <http://www.ingv.it/it/stampa-e-urp/stampa/comunicati-stampa/4180-stromboli-evento-esplosivo-parossistico-del-3-luglio-2019>

INGV, 2019b. Comunicato straordinario Stromboli 04/07/2019 – 09:00 UTC: Aggiornamento sul fenomeno in corso. <http://www.ingv.it/it/stampa-e-urp/stampa/comunicati-stampa/4182-comunicato-straordinario-stromboli-04-07-2019-09-00-utc-aggiornamento-sul-fenomeno-in-corso-2>

LGS, 2019 – Esplosione parossistica a Stromboli del 03/07/2019 14.45 GMT. Laboratorio Geofisico Sperimentale. <http://www.ingv.it/it/stampa-e-urp/stampa/comunicati-stampa/4180-stromboli-evento-esplosivo-parossistico-del-3-luglio-2019>

ISPRA, 2019. Eruzione Stromboli: i video delle stazioni di monitoraggio dell'ISPRA. <http://www.isprambiente.gov.it/it/evidenza/ispra/eruzione-esplosiva-del-vulcano-di-stromboli>
