

PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Siciliana

Piano nazionale di protezione civile per il rischio vulcanico sull'isola di Vulcano



Isola di Vulcano, 1889

7 dicembre 2021

Riferimenti.....	4
Definizioni.....	5
1. Scopo del Piano e ambito di applicazione.....	7
2. Elementi conoscitivi dell'isola di Vulcano.....	10
2.1. Inquadramento del territorio.....	10
2.2. Inquadramento geologico.....	12
2.3. Reti di monitoraggio.....	16
3. Livelli di allerta e Scenari di pericolosità.....	18
3.1. Livelli di allerta.....	18
3.2. Scenari di pericolosità.....	20
4. Pericolosità da gas vulcanici.....	32
4.1. Caratteristiche dei principali gas di Vulcano.....	32
4.2. Attività operative per la pericolosità da gas di Vulcano.....	36
5. Modello d'intervento.....	38
5.1. Strategia generale d'intervento.....	38
5.2. Centri di coordinamento.....	41
5.3. Punti di accesso al territorio.....	41
5.4. Telecomunicazioni.....	42
5.5. Procedure operative.....	43
5.5.1. Fase operativa di Attenzione.....	43
5.5.2. Fase operativa di Preallarme.....	47
5.5.3. Fase operativa di Allarme.....	51
6. Modalità di allontanamento e trasferimento della popolazione dall'isola di Vulcano.....	55
6.1. Allontanamento e trasferimento in fase di Preallarme.....	56
6.2. Allontanamento e trasferimento in fase di Allarme.....	56
6.3. Passaggio repentino dalla fase operativa di Attenzione a quella di Allarme.....	56
7. Attività di comunicazione istituzionale.....	58
7.1. Attività di comunicazione istituzionale.....	58
7.2. Rapporti con gli organi di stampa.....	59
8. Riferimenti bibliografici.....	61
Allegati.....	64

Acronimi e abbreviazioni

Acronimo	Descrizione
ARPA Sicilia	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Regione Siciliana
CD	Capo del Dipartimento della Protezione Civile
CdC	Centro/i di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile
CGR-SRV	Commissione Nazionale per la Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi- Settore Rischio Vulcanico
CIRCOMARE	Ufficio circondariale della Guardia Costiera
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
COA	Centro Operativo Avanzato di protezione civile di Vulcano
COMPAMARE	Compartimento marittimo della Guardia Costiera
CON VVF	Centro Operativo Nazionale dei Vigili del Fuoco
CP	Capitaneria di Porto
DirPCM	Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri
CP	Capitaneria di Porto
DPC	Dipartimento della Protezione Civile
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
DRPC	Dipartimento Regionale della Protezione Civile della Regione Siciliana
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
IREA	Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente, CNR
LdA	Livello/i di Allerta
OCDPC	Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile
OE - INGV	Osservatorio Etneo, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
RSR	Referente Sanitario Regionale per le Emergenze
SNPC	Servizio Nazionale della Protezione Civile
SORIS	Sala Operativa Regionale Integrata Siciliana
SSI	Sala Situazione Italia, del Dipartimento della Protezione Civile
SSR	Servizio sanitario regionale
TdL	Tavolo di Lavoro
UTG-ME	Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo di Messina
VVF	Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Riferimenti

- RN-1 **Decreto Legislativo n. 381 del 29 settembre 1999**, “Istituzione dell'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia, nonché' disposizioni concernenti gli enti di ricerca vigilati dal Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica, a norma dell'articolo 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59”, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 255 del 29 ottobre 1999, ed entrato in vigore il 13 novembre 1999.
- RN-2 **Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri 3 dicembre 2008**, recante “*Indirizzi operativi per la gestione delle emergenze*”, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 13 febbraio 2009, n. 36
- RN-3 **Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri del 14 gennaio 2014**, relativa al “*Programma nazionale di soccorso per il rischio sismico*” pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 4 aprile 2014, n. 79
- RN-4 **Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri 24 giugno 2016** - Individuazione della Centrale remota operazioni soccorso sanitario (Cross) e dei referenti sanitari regionali in caso di emergenza nazionale.
- RN-5 **Nota del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 1 marzo 2017** avente per oggetto “Vulcani siciliani – Aggiornamento delle procedure di diffusione dei documenti di sorveglianza e monitoraggio e delle comunicazioni ai fini di protezione civile” (DPC/SIV/15666).
- RN-6 **Decreto Legislativo n. 1 del 2 gennaio 2018**, “Codice della Protezione Civile” e s.m.i, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 17 del 22 gennaio 2018, entrato in vigore il 6 febbraio 2018.
- RN-7 **Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri 7 gennaio 2019** - Impiego dei medici delle Aziende sanitarie locali nei Centri operativi comunali ed intercomunali, degli infermieri ASL per l'assistenza alla popolazione e la scheda SVEI per la valutazione delle esigenze immediate della popolazione assistita;
- RN-8 **Decreto Legislativo n. 4 del 6 febbraio 2020**, disposizioni integrative e correttive del Decreto Legislativo n. 1 del 2 gennaio 2018, recante: “Codice della Protezione Civile”, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 35 del 12 febbraio 2020, ed entrato in vigore il 27 febbraio 2020.
- RN-9 **Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri del 30 aprile 2021**, in materia di indirizzi per la predisposizione dei piani di protezione civile ai diversi livelli territoriali, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 160 del 6 luglio 2021.
- RN-10 **Procedura Standard Operativa (SOP) “Warning Notice”** – Dipartimento della protezione civile – Marina Militare. Prot. n. M_D MSPESAN 0001979 dell'11.05.2015.
- RN-11 **Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010**, attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 216 del 15 settembre 2010 - Suppl. Ordinario n. 217.

Definizioni

Per gli scopi del presente documento con i termini sottoelencati si intende:

Caldera. Struttura vulcanica costituita da un'ampia depressione della superficie terrestre, di forma variabile: da subcircolare a ellittica fino a poligonale. Si forma quando, in seguito a un'eruzione vulcanica, la camera magmatica si svuota in misura sufficiente da causare lo sprofondamento delle rocce sovrastanti.

Esplosione freatica. Evento impulsivo provocato dall'improvvisa vaporizzazione di acqua che si verifica quando un bacino di acqua sotterranea viene surriscaldato da magma, lava, frammenti o depositi piroclastici, o a seguito di rapida decompressione.

Evento emergenziale. Evento emergenziale di protezione civile di cui all'art. 7 del Codice, inteso come processo o fenomeno di origine naturale o antropica in grado di arrecare danni alla popolazione, alle attività, alle strutture e infrastrutture presenti nel territorio.

Fase operativa. Lo stato di configurazione e le conseguenti azioni di contrasto che le articolazioni del Servizio Nazionale della Protezione Civile devono attuare in accordo con il proprio piano di protezione civile.

Flusso piroclastico (colata piroclastica). Miscela di frammenti vulcanici e gas caratterizzata da elevata temperatura e velocità, generalmente prodotta dal collasso di una colonna eruttiva. I flussi piroclastici tendono a scorrere al suolo muovendosi per effetto della gravità ad alta velocità, incanalandosi in valli e colmando depressioni, benché possano avere energia sufficiente per superare barriere morfologiche. Sono altamente distruttivi e letali per la vita umana.

Fumarola. Emissione naturale di una miscela di gas e vapore con temperature generalmente elevate (da 100°C fino a oltre 600°C).

Livello di allerta. Espresso con un colore (verde, giallo, arancione, rosso), rappresenta lo stato di attività del vulcano in relazione ai parametri di monitoraggio, nonché delle fenomenologie in corso e/o attese.

Maremoto ("tsunami"). È costituito da una serie di onde marine prodotte dal rapido spostamento di una grande massa d'acqua. Le cause principali sono i forti terremoti con epicentro in mare o vicino alla costa, le frane sottomarine o costiere, l'attività vulcanica in mare o vicino alla costa e, molto più raramente, meteoriti che cadono in mare.

Monitoraggio. Attività finalizzata a osservare, a scopo di controllo, grandezze fisiche rilevanti per i fenomeni d'interesse di protezione civile mediante strumenti e reti strumentali.

Misure di autoprotezione. Azioni poste in essere dalla popolazione utili a ridurre l'impatto dei rischi, nonché ad attenuare le conseguenze derivanti dagli eventi di cui all'articolo 7 del Decreto Legislativo n. 1 del 2018.

Rischio. Probabilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell'uomo causi danni alla popolazione, e agli insediamenti, all'interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo. Dipende dalla pericolosità, dall'esposizione, dalla vulnerabilità e dalla capacità di risposta.

Sistema idrotermale. Roccia permeabile che rappresenta il serbatoio di un fluido composto generalmente da acqua, gas e vapore, alimentato da una sorgente di calore che può essere una massa magmatica o una roccia in lento raffreddamento all'interno della crosta terrestre. L'acqua circolante nel sistema idrotermale può essere di origine meteorica e/o marina con l'aggiunta di gas e vapori

rilasciati dal magma. I sistemi idrotermali si trovano comunemente nei pressi di aree vulcanicamente attive o quiescenti

Sistema di monitoraggio. Insieme di strumenti e apparati per la rilevazione sistematica e automatica di caratteristiche fisiche o chimiche di un fenomeno d'interesse di protezione civile e relative procedure di codifica, rappresentazione e comunicazione interna al SNPC.

Codice. Decreto Legislativo n. 1 del 2 gennaio 2018, "Codice della Protezione Civile" e s.m.i., pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 17 del 22 gennaio 2018, entrato in vigore il 6 febbraio 2018, e sue successive integrazioni e modifiche

1. Scopo del Piano e ambito di applicazione

Il presente Piano nazionale di protezione civile per il rischio vulcanico sull'isola di Vulcano (di seguito Piano) - elaborato dal Dipartimento della protezione civile (DPC) d'intesa con il Dipartimento Regionale della Protezione Civile della Regione Siciliana (DRPC), la Prefettura-Ufficio Territoriale del Governo di Messina (Prefettura-UTG) e il Comune di Lipari - descrive le principali attività da porre in essere per far fronte all'impatto determinato da eventi del vulcano limitatamente all'isola di Vulcano, il cui manifestarsi richiede l'attivazione del livello nazionale di coordinamento del Servizio Nazionale della Protezione Civile (SNPC).

Il Piano è elaborato sulla base di quanto previsto dal Codice e definisce le azioni da porre in essere nelle diverse fasi operative, fino all'allarme, quando per dimensioni o gravità dei fenomeni rilevati o degli eventi attesi, si richieda l'impiego di risorse straordinarie anche nell'imminenza dell'evento, in forza del DPCM di dichiarazione dello stato di mobilitazione del SNPC ovvero della deliberazione dello stato di emergenza nazionale da parte del Consiglio dei Ministri (artt. 23 e 24 del Codice).

Alla variazione dei parametri del vulcano e dei conseguenti livelli d'allerta, corrisponderà la risposta di protezione civile, descritta nelle varie fasi operative, attraverso il coordinamento delle attività di gestione dell'emergenza¹ da parte dei centri operativi attivati a livello territoriale - Centro operativo comunale (COC) di Lipari, Centro operativo avanzato (COA) di Vulcano, Centro coordinamento soccorsi (CCS) di Messina - e a livello nazionale, del Comitato operativo nazionale della protezione civile e della Direzione di comando e controllo (DiComaC) attivata sul territorio.

Per la gestione di un evento emergenziale il Comune, come previsto dall'art. 12 comma f) del Codice, provvede all'attivazione e alla direzione dei primi soccorsi alla popolazione e degli interventi urgenti necessari a fronteggiare le emergenze a livello comunale.

Nell'ambito di tale prima e immediata risposta, quando la calamità naturale o l'evento non possono essere fronteggiati con i mezzi a disposizione del comune o di quanto previsto nell'ambito della pianificazione locale di protezione civile di cui all'articolo 18, il Sindaco chiede l'intervento di altre forze e strutture operative regionali alla Regione e di forze e strutture operative nazionali al Prefetto (art. 12, comma 6, del Codice).

L'intervento del livello nazionale avviene a supporto ed integrazione della prima ed immediata risposta posta in essere dai sistemi locali di protezione civile – in particolare del Comune di Lipari, Prefettura-UTG di Messina e della Regione Siciliana, sulla base delle relative pianificazioni di protezione civile – con un'azione adeguata all'impatto dell'evento sul territorio che, data la peculiarità dell'isola di Vulcano, vede anche un'alta variabilità della popolazione esposta in funzione della

¹ “La gestione dell'emergenza consiste nell'insieme, integrato e coordinato, delle misure e degli interventi diretti ad assicurare il soccorso e l'assistenza alle popolazioni colpite dagli eventi calamitosi e agli animali e la riduzione del relativo impatto, anche mediante la realizzazione di interventi indifferibili e urgenti ed il ricorso a procedure semplificate, e la relativa attività di informazione alla popolazione” – Codice
, art. 2. comma 6.

presenza turistica, registrando picchi nella stagione estiva che implicano un dimensionamento adeguato della risposta operativa.

Alla richiesta di intervento di risorse regionali e nazionali, in accordo con il principio di sussidiarietà, a livello nazionale, in aggiunta a quanto previsto dal presente Piano, si applicano le disposizioni contenute nella DirPCM del 3 dicembre 2008 inerente agli “*Indirizzi operativi per la gestione delle emergenze*”, che definisce la cornice operativa di riferimento per il SNPC.

Il coordinamento e la direzione unitaria delle attività in emergenza sono assicurati, nella prima fase emergenziale, tramite il Comitato operativo nazionale della protezione civile (art. 14 del codice)². Sulla base delle caratteristiche dell'evento e delle esigenze operative in relazione alla situazione prevista o in atto, verrà valutata l'opportunità di istituire sul territorio la DiComaC e ne verrà individuato l'assetto organizzativo in termini di tipologia e numero di Funzioni di supporto da attivare, con gli opportuni adattamenti legati al rischio vulcanico, seguendo quanto previsto in merito dalla DirPCM inerente il “*Programma nazionale di soccorso per il rischio sismico*” del 14 gennaio 2014. In merito all'organizzazione e allestimento della DiComaC si fa riferimento anche a quanto già definito per altre pianificazioni sul rischio vulcanico.

Coerentemente con il presente documento, le Componenti e le Strutture operative interessate, sviluppano i piani discendenti, di settore e quelli di livello territoriale, indispensabili per rendere completo il processo della pianificazione.

Le pianificazioni di protezione civile comunale, provinciale e regionale, dovranno comprendere le attivazioni e le misure necessarie a garantire il concorso delle risorse nazionali nella gestione delle attività in caso di evento di livello nazionale nonché le attività e le procedure per la gestione emergenziale di eventi di tipo a) e b), ai sensi del Codice (art. 7 comma 1 del Codice), compresi gli scenari di impatto di rilevanza locale dei livelli di allerta verde e giallo.

Gli obiettivi e le azioni individuate nel presente Piano sono volte, dunque, all'integrazione delle attività del SNPC a supporto delle attivazioni previste dalle pianificazioni di protezione civile dei soggetti a vario titolo territorialmente competenti. In particolare, gli obiettivi del Piano secondo la strategia in esso delineata sono:

- l'attivazione delle procedure per la dichiarazione delle fasi operative e l'attuazione delle conseguenti azioni in esse previste;
- l'allontanamento della popolazione dall'isola di Vulcano;
- la gestione delle attività di comunicazione e informazione alla popolazione.

La struttura del Piano è coerente con quanto previsto dalle indicazioni della DirPCM del 30 aprile 2021 recante “*Indirizzi per la predisposizione dei piani di protezione civile ai diversi livelli territoriali*”.

Le scelte operative adottate in questo documento si basano sugli scenari contenuti nel Rapporto finale del Tavolo di Lavoro dedicato, istituito nell'ambito della Convenzione DPC-INGV B2 2016 task

² “*Al verificarsi delle emergenze di rilievo nazionale connesse con eventi calamitosi di origine naturale o derivanti dall'attività dell'uomo ovvero nella loro imminenza, al fine di assicurare il coordinamento degli interventi delle componenti e strutture operative del Servizio nazionale, il Capo del Dipartimento della protezione civile convoca il Comitato operativo nazionale della protezione civile, che opera nell'ambito della Presidenza del Consiglio dei ministri e si riunisce presso il medesimo Dipartimento.*” – Codice art. 14, comma 1.

C “Definizione dello scenario di riferimento e dei livelli di allerta per il piano d'emergenza per l'isola di Vulcano” e sull'aggiornamento dei livelli di allerta per Vulcano risultato dalle attività di un ulteriore tavolo tecnico dedicato, istituito a maggio 2021.

Il suddetto Rapporto finale è stato consegnato al DPC nel 2017 e presentato nell'ambito della seduta del 20 giugno 2018 della Commissione per la previsione e prevenzione dei grandi rischi - settore rischio vulcanico (CGR-SRV).

Il documento dei livelli di allerta per Vulcano (Allegato 1) è stato trasmesso formalmente, con nota prot. n. 44154 del 13 ottobre 2021, agli Enti e alle Amministrazioni competenti e contiene una revisione e rielaborazione dei livelli di allerta del 2018.

Infine, sono presi in considerazione i risultati ottenuti dal Tavolo di Lavoro dedicato, istituito nell'ambito della Convenzione DPC-INGV B2 2017 task 7 “*Vulcani sottomarini: finalizzazione e sintesi delle conoscenze dello stato attuale dei vulcani sottomarini e delle porzioni sommerse di vulcani insulari e costieri e dei possibili scenari di pericolosità*” consegnato il 17 luglio 2018.

Il Piano include i seguenti allegati:

ALLEGATO 1 – Livelli di allerta

ALLEGATO 2 – Accessibilità marittima

ALLEGATO 3 – Accessibilità aerea

ALLEGATO 4 – Radio copertura “DPC-Eolie2”

ALLEGATO 5 – Segnaletica di protezione civile per l'isola di Vulcano

2. Elementi conoscitivi dell'isola di Vulcano

2.1. Inquadramento del territorio

L'isola di Vulcano è situata nell'arcipelago delle Eolie a circa 20 km dalla costa settentrionale della Sicilia e a 75 km dalla Calabria. L'isola più vicina a Vulcano è Lipari, posta solamente a 1 km di distanza in direzione NW.

L'arcipelago è formato da sette isole vulcaniche, che in ordine di grandezza sono: Lipari (36.7 km²), Salina (26.8 km²), Vulcano (21 km²), Stromboli (12.6 km²), Filicudi (9.5 km²), Alicudi (5.2 km²), Panarea (3.4 km²). Le tre isole maggiori sono le più centrali e vicine tra loro; Panarea e Stromboli in direzione Nord-Est e Filicudi e Alicudi ad Ovest sono più isolate e distanti dalle precedenti. Ad eccezione dell'isola di Salina, amministrata da tre Comuni (Santa Marina Salina, Malfa e Leni), la restante parte delle isole dell'arcipelago fa capo all'Amministrazione comunale di Lipari. Tutti e quattro i comuni appartengono alla provincia di Messina.

L'isola di Vulcano è caratterizzata da una forma allungata in direzione NNW-SSE e raggiunge un'altezza massima di 498 m sul livello del mare (Monte Aria).

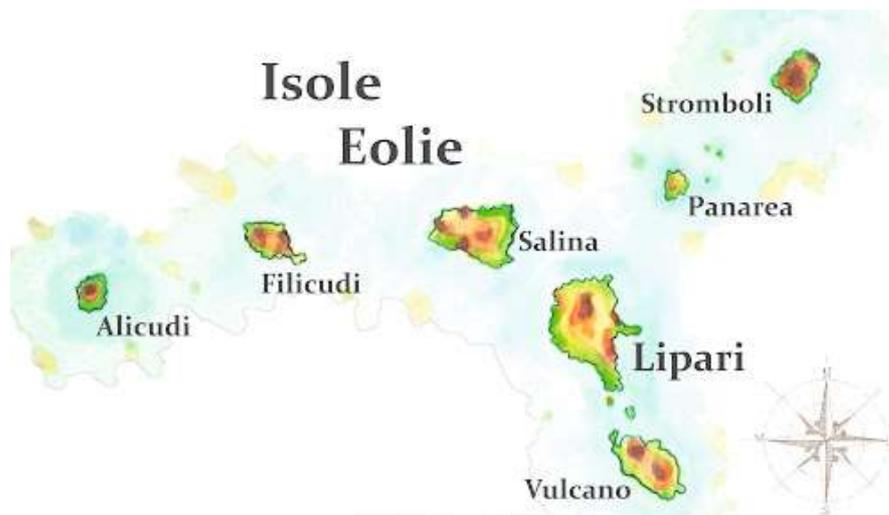


Figura 1 – Mappa dell'arcipelago delle Isole Eolie.

Il principale centro abitato dell'isola si trova alla base del Gran Cratere o cratere de La Fossa, nella zona di **Vulcano Porto**. Gli altri quattro insediamenti abitativi sono **Vulcanello**, **Lentia**, **Piano** e **Gelso**; questi ultimi due sono nella parte meridionale dell'isola.

Nelle aree di Vulcano Porto e Vulcanello sono localizzate gran parte delle attività residenziali, commerciali e turistiche. Le aree di Lentia, Piano e Gelso sono prevalentemente di tipo residenziale.

L'economia e l'urbanizzazione dell'isola sono cresciute rapidamente a partire dagli anni '80 attirando turisti dall'Italia e da altri paesi, soprattutto durante la stagione primaverile ed estiva.

Vulcano ha una popolazione fluttuante che passa da circa 650 con dimora stabile e continuativa nel periodo invernale, a 1400 residenti annuali, con picchi mensili di circa 22.000-28.000 per le presenze di visitatori nei mesi di luglio-agosto (dati Comune di Lipari, 2021).

La maggior parte della popolazione (67%) risiede nell'area di Vulcano Porto e Vulcanello, il 30% nell'area del Piano e il 3% è distribuito nelle due piccole aree di Lentia e Gelso.

L'attività economica predominante di Vulcano è il turismo e sono identificabili tre stagioni in base al numero di turisti: **Bassa Stagione** - novembre-aprile - con nessuna attività turistica sull'isola (la maggior parte delle strutture ricettive, in questo periodo, è solitamente sottoposta ad attività di manutenzione); **Media Stagione** - aprile-maggio-giugno e settembre-ottobre - con un graduale aumento del numero di turisti (alcune strutture ricettive risultano aperte, altre continuano le attività di manutenzione); **Alta Stagione** - luglio-agosto - con picchi mensili che si avvicinano ai 22.000-28.000 visitatori (Galderisi et al., 2013; Aretano et al., 2013; Bonadonna et al., 2021 a e b).

Una particolare tipologia di turisti, è quella giornaliera che si reca sull'isola a bordo di imbarcazioni provenienti dalla Calabria e dalla Sicilia. Si tratta di un valore molto variabile e generalmente compreso tra un minimo di poche centinaia di unità e un massimo di 2500 persone al giorno.

Nella Figura 2 sono riportati i principali edifici ed aree d'interesse pubblico dell'isola con la relativa ubicazione.

Sull'isola sono presenti tre chiese, quella di Vulcano Porto, quella dei SS. Angeli Custodi al Piano e la Chiesa della Madonna delle Grazie in località Gelso.

L'edificio scolastico presente sull'isola, ubicato in località Piano, è un istituto comprensivo che contiene la scuola materna, quella elementare e la media.

In prossimità del bivio con la Strada Provinciale n.178, l'unica arteria principale che conduce all'abitato del Piano, è presente un campo sportivo di dimensioni pari a 7000 mq circa.

Sono inoltre presenti una centrale per la distribuzione dell'energia elettrica, un dissalatore e un impianto per il trattamento delle acque reflue nell'area del Porto, nonché una centrale secondaria solare nell'area del Piano.

Per consentire i collegamenti con le altre isole dell'arcipelago e le coste della penisola, è presente il porto di Levante per l'attracco delle navi e degli aliscafi, nonché i moli di protezione civile di Ponente e di Gelso.

L'isola presenta inoltre 3 Zone di Atterraggio Elicotteri (ZAE) posizionate rispettivamente a Vulcanello, al Piano e sull'area sommitale del vulcano (Allegato 3).

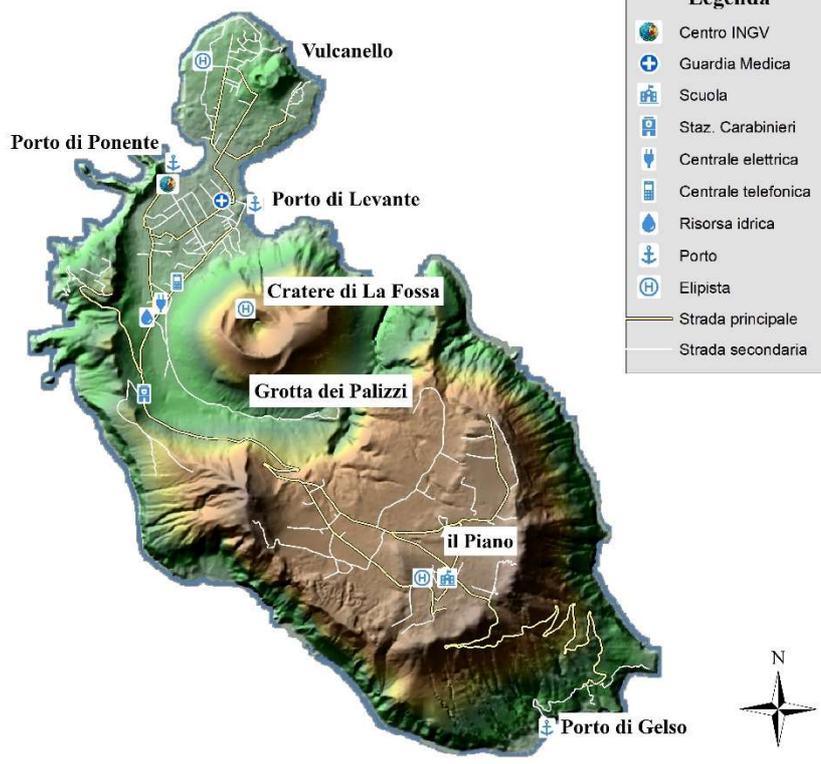


Figura 2 – Mappa dell'isola di Vulcano con distribuzione delle aree abitate e delle infrastrutture (elaborata dal DPC).

2.2. Inquadramento geologico

Il distretto vulcanico eoliano è costituito da 7 apparati vulcanici che, emergendo al di sopra del livello del mare, formano altrettante isole.

L'isola di Vulcano situata all'estremità meridionale della dorsale Salina-Lipari-Vulcano è interamente costituita da rocce vulcaniche e rappresenta la parte emersa di un apparato vulcanico la cui base si trova a circa 900-1000 m sotto il livello del mare. Le principali forme vulcaniche e l'evoluzione strutturale dell'isola di Vulcano sono sintetizzate nella Figura 3, ottenuta sulla base di numerose pubblicazioni che le riportano (Keller, 1980; Gioncada e Sbrana, 1991; Ventura, 1994; Mazzuoli et al., 1995; De Astis et al., 1997; Ventura et al., 1999; De Astis et al., 2013).

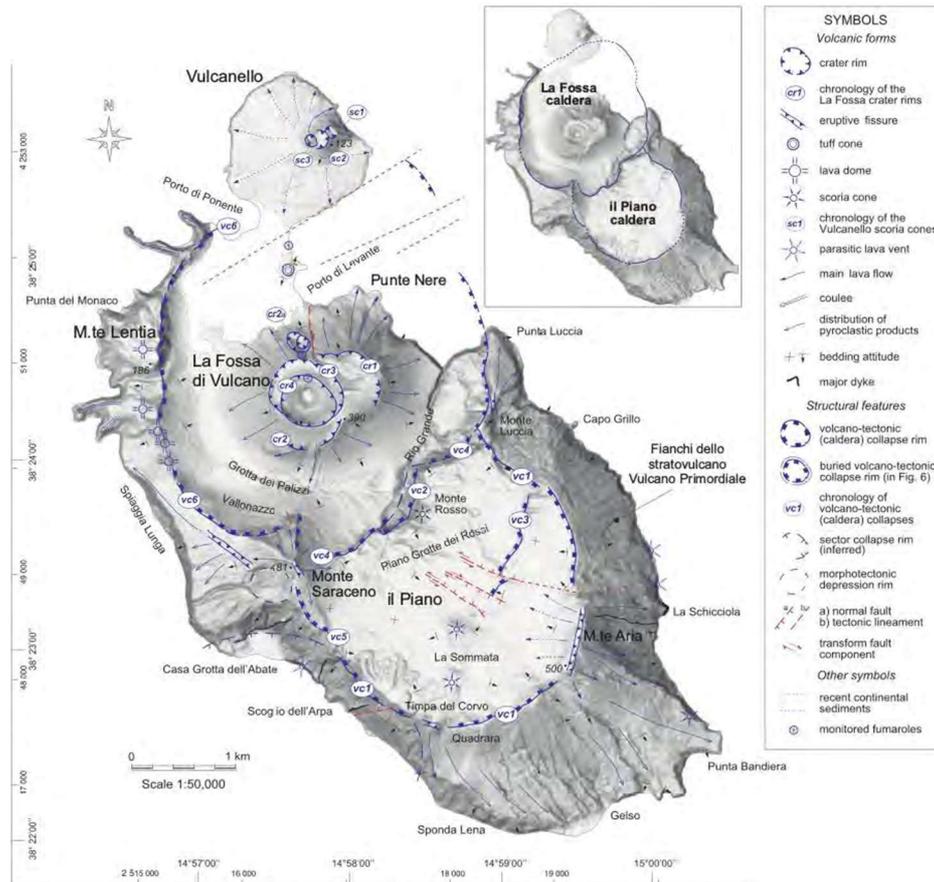


Figura 3: Carta morfo-strutturale dell'isola di Vulcano. Fonte: Rapporto finale Accordo DPC-INGV B2 – 2016.

Dalla Figura 3 è rilevabile come gli elementi morfo-strutturali dell'isola siano numerosi e di dimensioni differenti, a testimonianza dell'estrema variabilità dei fenomeni vulcanici e tettonici e dello spostamento progressivo delle attività da SSE verso NNO dove ci sono le forme vulcaniche più giovani. Elencandole dalla più vecchia alla più recente, le strutture più grandi sono rappresentate da: lo stratovulcano del Vulcano Primordiale (che ha formato la caldera del Piano), serie di duomi lavici dell'area del Monte Lentia, la caldera de La Fossa e i coni di La Fossa di Vulcano e Vulcanello. I primi due sistemi vulcanici sono stati parzialmente rimodellati da ripetuti collassi vulcano-tettonici. In differenti posizioni crono-stratigrafiche, sono riconoscibili 6 collassi (vc1–vc6, Figura 3) che nell'insieme danno origine a **2 strutture calderiche**, di forma sub-arrotondata e diametro medio di 2.5–3 km: la caldera del Piano e la caldera della Fossa. Queste strutture sono generalmente rese evidenti da ben sviluppate scarpate sub-verticali, con geometria ricurva; in particolare, la parte sommersa del bordo calderico de La Fossa, corrisponde alla zona di Baia di Levante.

Il cono di tufo di La Fossa (altezza massima ~390 m s.l.m), è l'apparato dove sono concentrate le attuali attività (idrotermali e sismiche) di Vulcano. Per quanto erosi e/o smantellati, altri centri eruttivi (minori e più vecchi) sono ben riconoscibili in Figura 3: M. Aria, Monte Luccia, Monte Rosso, Monte Saraceno, etc.; essi sono spesso posizionati lungo i bordi delle strutture calderiche e più

raramente all'interno delle aree collassate (ad es., i coni di La Sommata), documentando nella storia di Vulcano una complessa interazione tra ripetuti episodi di collasso vulcano-tettonico e l'inizio di nuove fasi di attività vulcaniche.

De Astis et al. (2013b) hanno distinto e descritto per Vulcano **8 epoche eruttive**, da ca. 125-130 mila anni fa fino all'ultima eruzione avvenuta nel biennio 1888-90 (Figure 4 e 5).

Nel corso di queste epoche eruttive sono riconoscibili fenomeni/eventi vulcanologici ricorrenti:

- i collassi di Caldera totali o parziali;
- le attività stromboliane e effusive;
- le eruzioni idromagmatiche che generano flussi piroclastici (meglio detti "correnti piroclastiche di densità" (PDC) e subordinatamente attività da caduta, che depositano spessi strati di ceneri fini e possono essere considerate di energia medio-alta;
- le eruzioni idromagmatiche o magmatiche di bassa e media energia, registrate soprattutto nel corso delle attività di La Fossa e Vulcanello, ma verificatesi anche in precedenti epoche eruttive ed associate ad un ampio spettro compositivo di magmi coinvolti;
- la formazione a più riprese di duomi riolitici, che si verifica però solo negli ultimi 30.000 anni circa;
- lo spostamento nel tempo del sistema di alimentazione delle eruzioni che, tendenzialmente si spostano verso N-NO fino a raggiungere l'assetto odierno con i crateri attivi di La Fossa e Vulcanello nell'area della caldera della Fossa.

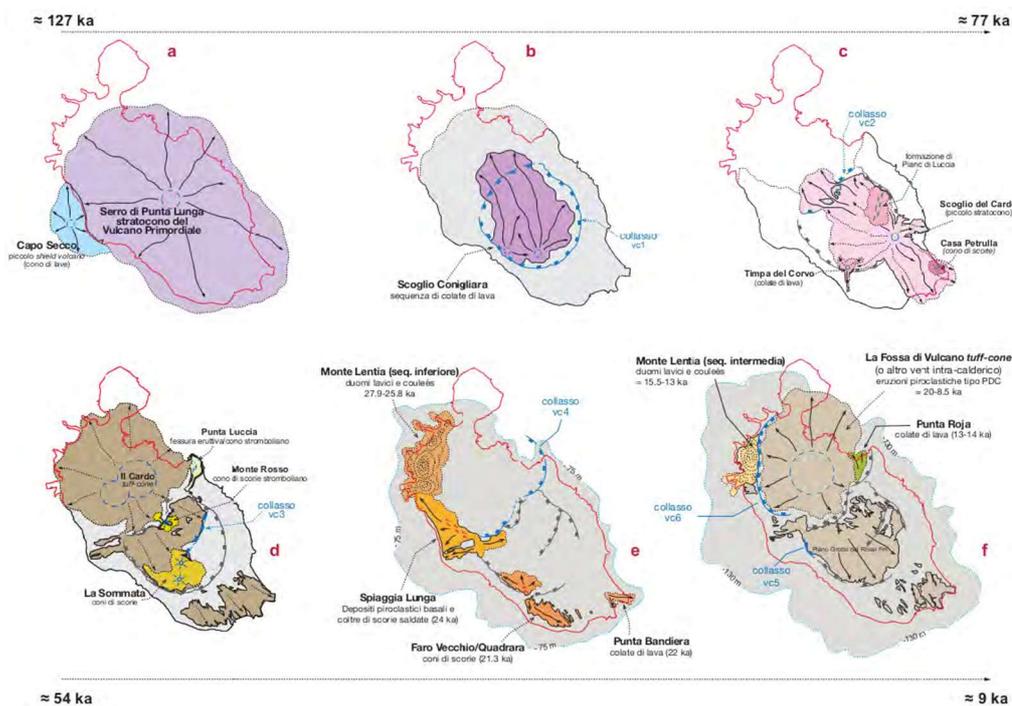


Figura 4: Le Epoche Eruttive (EE) riconosciute sull'isola di Vulcano: a) EE I e II ($\approx 127-100$ ka); b) EE III ($\approx 99-94$ ka); c) EE IV ($\approx 83-78$ ka); d) EE V ($\approx 70-42$ ka includendo le eruzioni dei Brown Tuff: Lower); e) EE VI ($\approx 28-21$ ka); f) EE VII ($\approx 20-13$ ka). Rapporto finale Accordo DPC-INGV B2 – 2016.

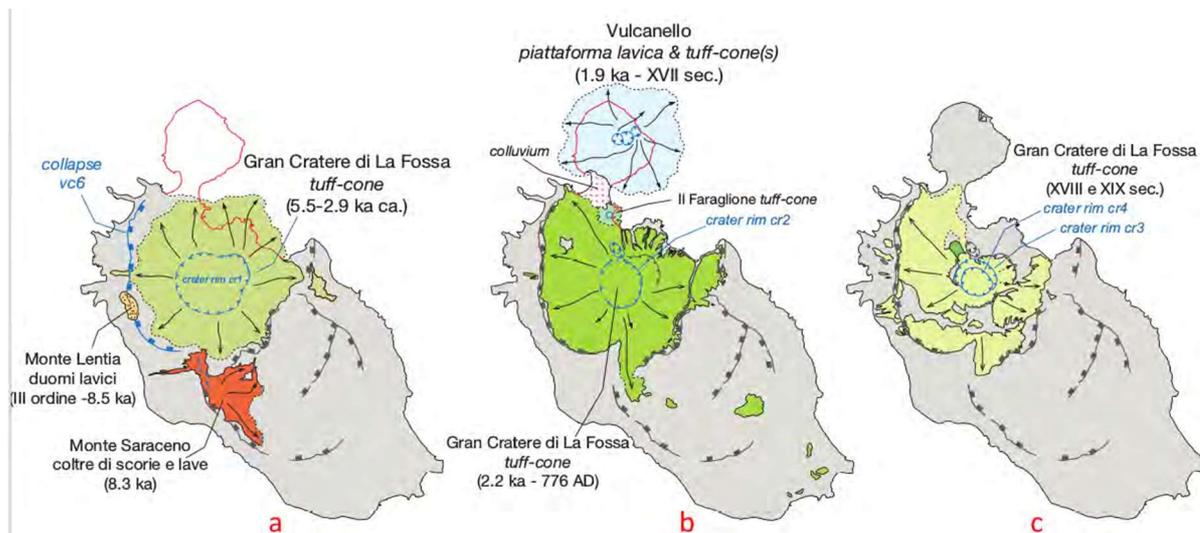


Figura 5: Epoca Eruttiva VIII (< 9 ka ca). Ricostruzione schematica delle attività eruttive di Vulcano negli ultimi 10 ka ca, avvenute attraverso differenti vent sia lungo i margini della Caldera de La Fossa (faglia Monte Lentia, Vulcanello Monte Saraceno) sia al suo interno (i.e. La Fossa di Vulcano, con i suoi 4 crateri ancora ricostruibili). Fonte: Rapporto finale Accordo DPC-INGV B2 – 2016.

Dopo la fine dell'attività eruttiva del 1739, il cratere La Fossa è stato interessato da periodi di riposo, caratterizzati da attività di degassamento prodotta sia da una bocca posta sul fondo del cratere che da sistemi di fumarole, alternati a brevi periodi di attività esplosiva discontinua di tipo vulcaniano. I periodi di riposo hanno durata variabile da un minimo di alcuni anni fino a diversi decenni (salvo un breve periodo fra il 1822 e il 1823, durato solo alcuni mesi, di intenso degassamento con boati associati), poi a partire dal 1873 è iniziata una fase caratterizzata da brevi eventi esplosivi separati da periodi di intenso degassamento sia da una bocca che generava boati che dai sistemi di fumarole. I periodi di intenso degassamento sono stati, talvolta, accompagnati da una debole sismicità avvertita nell'area craterica associata a deformazioni del suolo (formazione di sistemi di fratture). Questa fase iniziata nel 1873, e che culminerà con l'attività eruttiva del 1888-90, non fu preceduta da un'attività sismica tale da essere avvertita dalla poca popolazione presente sull'isola.

L'**ultima eruzione** di cui si ha testimonianza sull'isola è quella verificatasi a partire dal 3 agosto 1888 e fino al 22 marzo 1890, caratterizzata da attività esplosiva di tipo vulcaniano discontinua e di intensità variabile. Le esplosioni più intense hanno prodotto la ricaduta di bombe vulcaniche e blocchi nell'area di Vulcano porto e nel mare antistante il porto di Levante, causando danni alle poche abitazioni localizzate fino a circa 1.3-1.4 km di distanza dal cratere, e la caduta di lapilli di dimensione centimetriche fino a Lipari. Durante questo periodo eruttivo la ricaduta a lunga distanza di cenere dalla colonna eruttiva ha interessato la Calabria meridionale, la costa settentrionale della Sicilia fino a Palermo e la costa orientale fino a Catania e Siracusa.

Dopo la fine dell'eruzione del 1888-90 è iniziato un periodo di riposo, in cui il cratere La Fossa si presenta ostruito e caratterizzato solamente da un'attività di degassamento legata a sistemi di fumarole.

2.3. Reti di monitoraggio

L'analisi dello stato di attività di Vulcano si basa sull'utilizzo di diversi sistemi di monitoraggio, gestiti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), che misurano parametri geochimici e geofisici attraverso campagne periodiche e reti strumentali che acquisiscono i dati in continuo (Figura 6).

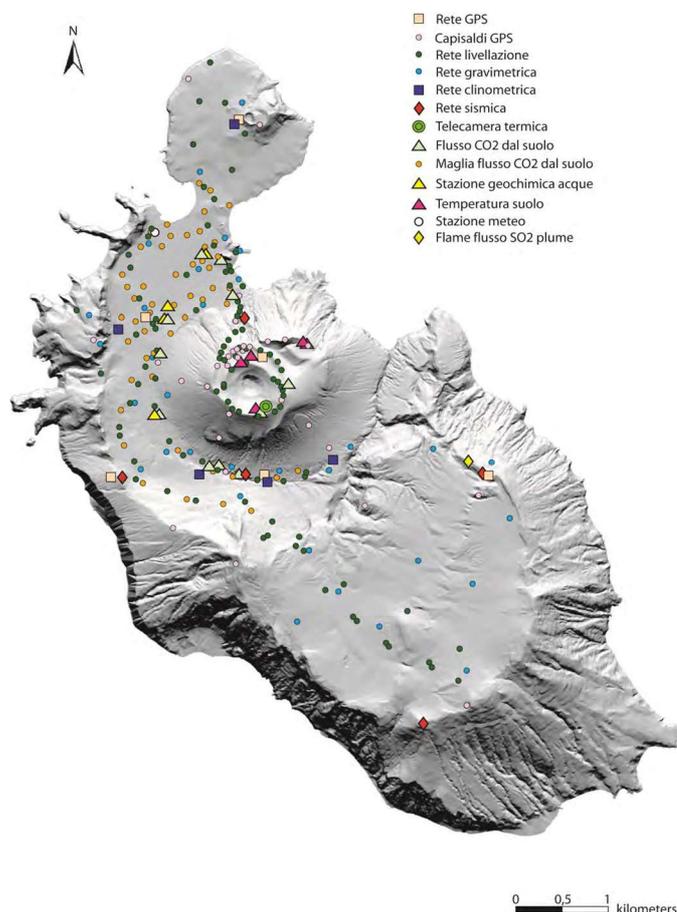


Figura 6: Mappa con l'ubicazione delle reti di monitoraggio dell'INGV a Vulcano (prodotta dal Tavolo di lavoro della Convenzione B2-2016 aggiornata al 2018).

In particolare, per quanto riguarda il degassamento di fluidi sull'isola di Vulcano le attività di monitoraggio prevedono misure e campionamenti periodici delle acque termali, dei gas delle fumarole di alta temperatura del cratere di La Fossa e dei flussi diffusi di CO₂ dal suolo, nonché misure continue, tramite strumentazioni dislocate sul territorio con trasmissione dei dati.

Più in dettaglio, le indagini discrete prevedono campagne periodiche per il monitoraggio della falda termale, delle emissioni fumaroliche, delle emissioni diffuse di CO₂ dal suolo in varie aree. I campioni sono analizzati nei laboratori della Sezione di Palermo dell'INGV per la misura di:

- composizione chimica di idrogeno, elio, ossigeno, azoto, monossido di carbonio, metano, argon ed anidride carbonica nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda;
- composizione chimica degli elementi maggiori delle acque termali;

- composizione isotopica di idrogeno, elio, argon, ossigeno, azoto, carbonio nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda e sorgente.

Il monitoraggio geochimico in continuo dell'attività vulcanica viene invece effettuato per mezzo di stazioni automatiche permanenti per la misura del flusso di CO₂, del gradiente di temperatura, dei parametri chimico-fisici delle acque, della pressione totale di gas disciolto in falda, delle temperature e del flusso di SO₂ del campo fumarolico.

Il monitoraggio geofisico dell'isola di Vulcano è garantito da misure periodiche di livellazione, GPS, gravimetriche e da sistemi che acquisiscono i dati in continuo (reti sismica, GPS e Tilt).

Inoltre, l'Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-IREA) svolge con cadenza periodica il monitoraggio delle deformazioni del suolo da satellite attraverso l'analisi DInSAR dei dati Sentinel-1.

Al momento di presentazione del Piano, le reti di monitoraggio sono state implementate in conseguenza del recente passaggio al livello di allerta GIALLO, dichiarato a seguito della riunione con i Centri di Competenza del 30 settembre 2021 e supportato anche dal parere esperto e dalle valutazioni fornite dalla CGR-SRV, riunita nella giornata del 1° ottobre 2021.

3. Livelli di allerta e Scenari di pericolosità

3.1. Livelli di allerta

Per meglio modulare le attività di prevenzione non strutturale in materia di rischio vulcanico e, in particolare, per l'attuazione delle azioni previste dalle pianificazioni di protezione civile, in linea con quanto previsto anche a livello internazionale, il Dipartimento della protezione civile ha adottato uno schema definito sulla base dei “**livelli di allerta**”.

I livelli di allerta sono il frutto di una complessa serie di attività svolte da parte di una pluralità di soggetti competenti afferenti a più istituzioni scientifiche. In particolare, per l'aggiornamento dei livelli di allerta di Vulcano, con nota n. PRE/21986 del 7 maggio 2021, è stato istituito un tavolo tecnico cui hanno preso parte rappresentanti dei Centri di Competenza, esperti della comunità scientifica, e rappresentanti del DPC e del DRPC della Regione Siciliana. Il documento dei Livelli di allerta aggiornato è stato trasmesso formalmente con nota prot. n. 44154 del 13 ottobre 2021 agli Enti e Amministrazioni competenti (Figura 7 e Allegato 1).

A ciascuno **stato di attività** del vulcano corrisponde un livello di allerta, identificato attraverso la combinazione di parametri di monitoraggio, dei fenomeni in corso o attesi, e dei possibili conseguenti scenari di impatto.

I quattro livelli di allerta sono rappresentati con i colori VERDE, GIALLO, ARANCIONE e ROSSO, e sono indicativi dello stato attuale e della possibile evoluzione dello stato di attività del vulcano. In VERDE e GIALLO si collocano gli **scenari di impatto** di rilevanza locale (diffusione di gas tossici; accumuli di gas; flussi di fango e detriti o inondazioni innescati da precipitazioni intense; crolli di roccia e scivolamenti superficiali). In ARANCIONE e ROSSO si collocano gli **scenari di impatto di rilevanza nazionale** che richiedono di essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari, attraverso l'intervento coordinato di una pluralità di soggetti appartenenti al SNPC a livello locale, regionale e nazionale. Il passaggio di livello di allerta può essere graduale (es. dal VERDE al GIALLO) o può avvenire in maniera non sequenziale (es. dal GIALLO al ROSSO), essendo sempre possibili variazioni improvvisi dell'attività vulcanica, anche impreviste e imprevedibili.

Nella Figura 7, per ciascun livello di allerta sono riportati i **fenomeni più probabili**, non necessariamente osservati o attesi simultaneamente. In tutti i livelli di allerta è possibile che si verifichino puntuali e isolati fenomeni pericolosi che presentano una probabilità di accadimento bassa. In particolare, nei livelli di allerta GIALLO, ARANCIONE e ROSSO, possono accadere anche improvvisamente fenomeni impulsivi come le **esplosioni freatiche**.

I livelli di allerta sono dichiarati dal Dipartimento della protezione civile, sulla base delle valutazioni di pericolosità rese disponibili dalle diverse componenti coinvolte nell'ambito della comunità scientifica nazionale, in stretto raccordo con la struttura regionale di protezione civile, sentito eventualmente, anche il parere della CGR-SRV.

A partire dai livelli di allerta, sulla base di valutazioni tecnico-operative di protezione civile, vengono dichiarate le **fasi operative di attenzione, preallarme e allarme**.

VULCANO - LIVELLI DI ALLERTA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI ATTIVITÀ			
LIVELLO DI ALLERTA	STATO DEL VULCANO	FENOMENI IN CORSO O ATTESI	POSSIBILI SCENARI DI IMPATTO
 VERDE	QUIESCENZA	Attività eruttiva assente e possibile emissione di gas dalle fumarole crateriche e dalle aree esterne al cratere.	<p>Diffusione di gas tossici nei settori di emissione delle fumarole;</p> <p>Accumuli di gas (soprattutto CO₂ e H₂S) in prossimità delle zone di emissione a mare, in zone sottovento, topograficamente ribassate o in luoghi chiusi;</p> <p>Flussi di fango e detriti o inondazioni innescati da precipitazioni intense lungo i versanti del cono di La Fossa, con interessamento della valle di Palizzi, e delle zone di Porto di Levante, Porto di Ponente, Vulcano Porto.</p>
 GIALLO	CRISI MINORE IDROTERMALE SUPERFICIALE Parametri di monitoraggio su valori anomali protratti nel tempo	<p>Attività eruttiva assente e possibile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento del degasamento dalle fumarole crateriche o estensione areale delle stesse; ■ Modesti incrementi della temperatura di emissione e del flusso dei fluidi; ■ Variazioni della falda termale e dei flussi di gas dai suoli limitate ad alcune aree alla base del cono di La Fossa; ■ Incremento della sismicità legata ad attività idrotermale o comparsa di sismicità vulcano-tettonica; ■ Modesto incremento delle deformazioni del suolo; ■ Movimenti di versante di volume piccolo¹. 	<p>Diffusione di gas tossici nei settori di emissione delle fumarole;</p> <p>Accumuli di gas (soprattutto CO₂ e H₂S) in prossimità delle zone di emissione a mare, in zone sottovento, topograficamente ribassate o in luoghi chiusi;</p> <p>Crolli di roccia o scivolamenti superficiali a ridosso di pendii sub-verticali e lungo i versanti del cono di La Fossa;</p> <p>Flussi di fango e detriti o inondazioni innescati da precipitazioni intense lungo i versanti del cono di La Fossa, con interessamento della valle di Palizzi e delle zone di Porto di Levante, Porto di Ponente, Vulcano Porto.</p>
 ARANCIONE	CRISI INTENSA IDROTERMALE PROFONDA Parametri di monitoraggio su valori alti protratti nel tempo	<p>Attività eruttiva assente e possibile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ulteriore aumento del degasamento e delle temperature dalle fumarole crateriche; ■ Aumento o estensione areale del degasamento diffuso periferico; ■ Variazioni estese della falda termale o comparsa di mofete ed emissioni di vapore; ■ Ulteriore incremento della sismicità legata ad attività idrotermale o incremento della sismicità vulcano-tettonica; ■ Ulteriore incremento delle deformazioni del suolo; ■ Movimenti di versante di volume grande²; ■ Evidenze di movimenti magmatici profondi (> 5 km). 	<p>Diffusione di gas tossici nei settori sottovento in area sommitale e nelle aree ribassate con disagi nelle aree abitate di Vulcano Porto;</p> <p>Accumuli di gas (soprattutto CO₂ e H₂S) in prossimità delle zone di emissione a mare, in zone sottovento, topograficamente ribassate o in luoghi chiusi;</p> <p>Crolli di roccia o scivolamenti superficiali a ridosso di pendii sub-verticali, lungo i versanti del cono di La Fossa e nell'area di Lentia;</p> <p>Scuotimento sismico da lieve a molto intenso con possibile danneggiamento di insediamenti e infrastrutture;</p> <p>Flussi di fango e detriti o inondazioni innescati da precipitazioni intense lungo i versanti del cono di La Fossa, con interessamento della valle di Palizzi e delle zone di Porto di Levante, Porto di Ponente, Vulcano Porto;</p> <p>Onde di maremoto con coinvolgimento di aree abitate e infrastrutture presenti nella fascia costiera dell'isola.</p>
 ROSSO	ATTIVITÀ ERUTTIVA IMMINENTE O IN CORSO Parametri di monitoraggio su valori molto alti in rapida evoluzione	<p>ATTIVITÀ ERUTTIVA IMMINENTE e possibile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Intensificazione improvvisa delle fenomenologie di crisi idrotermale; ■ Frequenti esplosioni freatiche; ■ Movimenti di versante di porzioni dell'edificio vulcanico di volume grande²; ■ Evidenze di migrazione di un corpo magmatico in superficie (< 5 km). <p>ATTIVITÀ ERUTTIVA IN CORSO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Apertura di bocche eruttive, anche subacquee, nella caldera di La Fossa; ■ Eruzioni esplosive, effusive o cicli di esplosioni di durata (fino ad anni) e intensità variabili, con possibile formazione di una colonna eruttiva sostenuta. 	<p>Diffusione di gas tossici nei settori sottovento in area sommitale e nelle aree ribassate con disagi nelle aree abitate di Vulcano Porto;</p> <p>Accumuli di gas (soprattutto CO₂ e H₂S) in prossimità delle zone di emissione a mare, in zone sottovento, topograficamente ribassate o in luoghi chiusi;</p> <p>Crolli di roccia o scivolamenti superficiali a ridosso di pendii sub-verticali, lungo i versanti del cono di La Fossa e nell'area di Lentia fino a diverse decine di metri oltre la costa;</p> <p>Scuotimento sismico da lieve a molto intenso con possibile danneggiamento di insediamenti e infrastrutture;</p> <p>Sviluppo di colate laviche di modesta volumetria con possibile coinvolgimento di strade e infrastrutture;</p> <p>Onde d'urto con scuotimento dei vetri nelle aree abitate e forti boati, avvertibili anche al di fuori dell'isola;</p> <p>Ricaduta di prodotti vulcanici di varie dimensioni (da centimetri a metri) nelle aree sommitali, con possibile interessamento dei sentieri e delle aree abitate a seconda dell'intensità dei fenomeni;</p> <p>Ricaduta di cenere con disagi nelle aree abitate, alle strade e alle infrastrutture anche al di fuori dell'isola. Possibili crolli delle coperture in caso di accumulo prolungato;</p> <p>Innesco di incendi estesi nella vegetazione che possono propagarsi velocemente verso le aree abitate;</p> <p>Scorrimento di flussi piroclastici principalmente lungo i versanti del cono di La Fossa che possono oltrepassare i bordi della caldera, con propagazione sulla superficie del mare fino a centinaia di metri oltre la costa;</p> <p>Flussi di fango e detriti sin-eruttivi ("Lahar") lungo i versanti del cono di La Fossa, con possibili inondazioni della valle di Palizzi e delle zone di Porto di Levante, Porto di Ponente, Vulcano Porto;</p> <p>Onde di maremoto con coinvolgimento di aree abitate e infrastrutture presenti nella fascia costiera. Possibile coinvolgimento delle altre isole Eolie e delle coste del Tirreno meridionale, in funzione dell'intensità del maremoto.</p>

¹VOLUME PICCOLO < 100.000 m³ | ²VOLUME GRANDE > 100.000 m³

ATTIVITÀ ESPLOSIVA IMPULSIVA - Nei livelli di allerta **GIALLO**, **ARANCIONE** e **ROSSO** possono avvenire in maniera improvvisa fenomeni esplosivi impulsivi.

FENOMENI ESPLOSIVI IMPULSIVI	POSSIBILI SCENARI DI IMPATTO
 ESPLOSIONI FREATICHE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ricaduta di prodotti vulcanici di varie dimensioni (da centimetri a decimetri) nelle aree prossimali e distali all'esplosione, che può avvenire in area sommitale così come nelle aree caratterizzate da termalismo (es. Vulcano Porto); ■ Scorrimento di flussi piroclastici principalmente lungo i versanti del cono di La Fossa con possibile estensione alle aree interne della caldera e propagazione sulla superficie del mare fino a centinaia di metri oltre la costa; ■ Innesco di incendi nella vegetazione che possono propagarsi velocemente verso le aree abitate.

■ Per ciascun livello di allerta sono riportati i fenomeni più probabili non necessariamente osservati o attesi simultaneamente.
 ■ In tutti i livelli di allerta è possibile che si verifichino fenomeni pericolosi che allo stato delle conoscenze presentano una probabilità di accadimento bassa.

Figura 7: Tabella dei livelli di allerta di Vulcano (Allegato 1)

3.2. Scenari di pericolosità

Nell'ambito del Task C dell'Obiettivo 4 previsto nell'Allegato B2 del 2016 dell'Accordo Quadro tra Dipartimento della Protezione Civile e Istituto Nazionale di Geofisica Vulcanologia è stato istituito un **Tavolo di Lavoro** (TdL) dedicato alla “*Definizione dello scenario di riferimento e dei livelli di allerta (intesi come l'individuazione degli elementi utili al DPC per la definizione dei livelli di allerta) per il piano d'emergenza per l'isola di Vulcano*”, cui hanno preso parte rappresentanti della comunità scientifica afferenti a diversi Istituti e Università.

Le attività del TdL, partite a fine settembre 2016 e conclusesi a giugno 2017, hanno comportato la revisione di una ampia letteratura scientifica finalizzata alla redazione di un **rapporto finale**. Nel **rapporto finale** del TdL, trasmesso al Dipartimento della protezione civile il 31 agosto 2017, è stato fornito un quadro sullo stato di conoscenza oggettivo relativamente a tutti i profili di pericolosità indotti dal sistema vulcanico di Vulcano. Sono state caratterizzate le **fasi del vulcano (quiescenza, unrest ed eruzione di diverse tipologie)**, specificandone le caratteristiche principali e quantificandone, per quanto possibile, la frequenza di osservazione nel passato, all'interno del periodo considerato rappresentativo dello stato attuale del sistema. È stato poi dettagliato lo stato di conoscenza sulle varie **fenomenologie pericolose**, estendendolo a tutte le fenomenologie vulcaniche pericolose definite dall'Agenzia internazionale per l'energia atomica (IAEA) (2012, 2016), modificate in base alle esigenze peculiari di Vulcano ed inquadrando nelle diverse fasi.

I fenomeni pericolosi connessi all'attività vulcanica per l'isola di Vulcano definiti nel rapporto del TdL sono:

1. Attività idrotermale e anomalie dell'acquifero
2. Gas vulcanici e aerosol
3. Flussi di fango e inondazioni
4. Deformazione del suolo e bradisismi
5. Debris avalanche e collassi di settori dell'isola (movimenti gravitativi profondi)
6. Frane rotazionali di roccia, crolli, colamenti (movimenti gravitativi superficiali)
7. Tsunami
8. Sismicità locale
- 9. Apertura di nuovi crateri**
- 10. Fenomeni atmosferici e onde d'urto (shock wave)**
- 11. Caduta di tefra (prodotti piroclastici di varie dimensioni)**
- 12. Caduta di blocchi balistici**
- 13. Correnti piroclastiche di densità (PDCs)**
- 14. Flussi di lava e duomi**

In particolare, le prime otto fenomenologie possono avvenire in fasi di quiescenza, unrest o eruzione, mentre **le ultime sei fenomenologie possono avvenire solo in fase eruttiva**. Molte delle fenomenologie pericolose considerate possono avvenire congiuntamente e/o seguendo specifiche consequenzialità (ad es. catene di eventi a cascata). I singoli fenomeni possono infatti sia relazionarsi a più fasi, sia ricorrere simultaneamente durante una singola fase e con una consequenzialità dovuta alla complessità del sistema, alla variabilità delle fenomenologie ed alle potenziali interazioni non lineari tra di esse.

La scelta del **periodo di riferimento** per la pericolosità ha condotto il TdL a fare due considerazioni. La prima, è stata quella di considerare un intervallo di tempo sufficientemente lungo che tenesse presente gli studi e le evidenze vulcano-strutturali che sembrano per lo più connesse all'apertura di nuove bocche eruttive nell'ambito della Caldera di La Fossa, così come quelle attività eruttive legate a bocche intracalderiche che generano depositi piroclastici (prevalentemente) da flusso, ad ampia dispersione. La seconda, è stata quella di considerare e rimanere ancorati all'attività dei due centri attivi nei tempi più recenti, La Fossa e Vulcanello.

Sulla base della prima considerazione, una buona parte delle evidenze scientifiche recenti sembra convergere su un significativo cambiamento strutturale nelle ultime decine di migliaia di anni: da un dominante controllo regionale NO-SE legato al sistema Tindari-Letojanni si sarebbe passati ad un regime distensivo E-O controllato da faglie N-S, che hanno dato luogo alle più recenti fasi dell'attività tettonica e vulcanica. Sulla base delle attività eruttive di tipo "centrale", sviluppatasi dal cono di La Fossa e da Vulcanello, la ricostruzione crono-stratigrafica delle successioni vulcaniche ad essi legate fissa invece a 5000 anni il periodo di riferimento da prendere in considerazione, con vincoli robusti e buona completezza di dati stratigrafici e storici soprattutto negli ultimi 2000 anni.

Per quanto attiene alla definizione delle fasi del vulcano, il TdL indica nel rapporto finale che sebbene Vulcano sia soggetto a intenso degassamento e attività idrotermale, queste fenomenologie manifestano una certa costanza nel tempo. Tale attività è quindi da considerarsi ordinaria, o di **quiescenza**. Qualunque variazione di rilievo rispetto alle suddette manifestazioni è usualmente considerata l'espressione di una fase di crisi o unrest. Si può definire **unrest** qualunque variazione di rilievo, rispetto alle manifestazioni presenti in fase di quiescenza, che si manifesti in una finestra temporale relativamente breve (giorni / mesi) e tale da indurre la necessità di approfondimento circa le ragioni di tali variazioni, in quanto potenzialmente sintomatiche di ulteriori evoluzioni nel breve periodo (giorni / mesi).

Tali episodi di crisi o unrest sono caratterizzati dall'intensificazione dei segnali, ad esempio, variazioni composizionali di flusso e/o di temperatura alle fumarole in tempi relativamente brevi. Tali variazioni si possono presentare in modo del tutto variabile, attraverso un lento cambio dei tassi misurati su un singolo parametro o all'opposto, attraverso improvvise variazioni dei tassi di tutti i parametri. Anche la durata dell'unrest è estremamente variabile, spaziando da pochi giorni a mesi o anni. L'unrest può culminare in un'eruzione, oppure ricondurre il sistema, più o meno lentamente, allo stato di quiescenza.

Sono stati osservati almeno quattro episodi di unrest di rilievo negli ultimi 40 anni (nel 1987-1990, nel 1996-1998, nel 2004-2005 e nel 2009) in aggiunta a diversi episodi minori concentrati nell'ultimo decennio. A seguito di nessuno di questi episodi si è poi verificata una eruzione.

L'**eruzione** consiste nella fuoriuscita di magma o fluidi. Quest'ultima può avvenire con diverse modalità e stili non necessariamente caratterizzati dal coinvolgimento diretto del magma. La durata di un'eruzione non è definibile a priori e può essere caratterizzata da diverse fasi eruttive spaziate nel tempo da alcune ore a diversi giorni o mesi, includendo anche la migrazione spaziale dei centri eruttivi, e che si chiude quando il sistema torna stabilmente a condizioni di quiescenza o unrest.

Sulla base della ricostruzione geologico-stratigrafica degli ultimi 10000 anni, integrata con ricostruzioni ottenute mediante l'analisi delle fonti storiografiche disponibili per gli ultimi 2000 anni,

sono state individuate dal TdL **5 categorie eruttive principali**. Sono state separate o accorpate diverse tipologie sulla base dell'impatto areale del fenomeno piuttosto che sulla base della dinamica fisica del fenomeno stesso. Così facendo, ad esempio, attività stromboliana ed effusiva sono distinte, ma accorpate nella stessa tipologia perché caratterizzate da un impatto areale comparabile; viceversa, le eruzioni vulcaniane sono state ulteriormente suddivise in sottocategorie sulla base della presenza o assenza di importanti fenomeni associati di flusso piroclastico.

Le tipologie eruttive individuate nel rapporto finale del TdL sono:

- **Tipo 0:** eruzioni freatiche;
- **Tipo 1:** attività eruttiva con areale limitato, suddivisa in Tipo 1a (attività effusiva) e Tipo 1b (attività stromboliana);
- **Tipo 2:** attività vulcaniana, ulteriormente suddivisibile in Tipo 2a (PDC scarsi o assenti) e Tipo 2b (PDC presenti);
- **Tipo 3:** eruzioni esplosive sostenute
- **Tipo 4:** eruzioni con associata dispersione di flussi piroclastici (e depositi di ceneri co-ignimbritici) alla scala dell'arcipelago.

Tipo 0: Eruzioni freatiche

Le eruzioni freatiche di tipo 0, possono verificarsi come singoli eventi svincolati da episodi di unrest magmatico, e possiedono di fatto tutte le caratteristiche di una eruzione. Sono eventi di intensità maggiore, caratterizzati dal coinvolgimento dell'acquifero profondo e dalla generazione di fenomenologie pericolose prettamente eruttive, quali il lancio di blocchi balistici e la possibile generazione di flussi piroclastici che possono anche oltrepassare le barriere topografiche quali i bordi della caldera. Pur avvenendo senza il diretto coinvolgimento di magma, possono intendersi come possibili precursori di successiva attività magmatica (similmente alle esplosioni freatiche idrotermali) o come eventi isolati, svincolati da fenomeni di risalita di magma.

Data la loro scarsa possibilità di essere preservati nel record stratigrafico, soprattutto per gli eventi più vecchi, il periodo di completezza nel catalogo delle eruzioni a Vulcano per le eruzioni di Tipo 0 è necessariamente limitato al solo periodo storico (ultimi 1000 anni), all'interno del quale sono identificati con certezza almeno 3 eventi. In particolare, come potenziale evento di riferimento del Tipo 0, si assume quello della Breccia di Commenda. Indipendentemente dall'età assoluta dell'eruzione, che alcuni autori suggeriscono essersi verificata intorno all'anno 1000-1200 (Gurioli et al. 2012) e che altri fanno risalire invece intorno all'VIII secolo AD (De Astis et al. 2013), le caratteristiche dell'evento delineano un possibile scenario eruttivo costituito da una prima fase di deboli esplosioni associate a depositi di caduta, cui segue un evento di forte intensità costituito da emissione direzionale di blocchi balistici che raggiungono e oltrepassano il bordo della caldera (distanze chilometriche), associato allo sviluppo di correnti di densità piroclastiche turbolente. Le fasi finali sono costituite da emissione di ceneri.

La successione ipotetica suggerisce che la principale attività eruttiva sia preceduta da deboli esplosioni freatiche/idrotermali, seguite dalla fase di emissione di blocchi balistici e correnti turbolente con la maggiore dispersione. A queste seguono altre fasi di correnti di densità piroclastiche più concentrate e meno disperse che sono in grado comunque di raggiungere la zona di Vulcano Porto. Le

fasi finali sono rappresentate da emissione di cenere, la cui durata potrebbe protrarsi nel tempo (settimane/mesi?).

Tipo 1: Attività effusiva (Tipo 1a) e attività stromboliana (Tipo 1b)

L'attività legata al tipo 1 comprende eventi eruttivi il cui impatto areale rimane piuttosto limitato. Sono accorpati in questa categoria i fenomeni eruttivi che rimangono confinati arealmente intorno alla bocca eruttiva. Questi eventi non impatterebbero direttamente i principali centri abitati, nel caso in cui si verificassero con le stesse intensità e nelle stesse aree in cui sono stati già osservati o studiati. In particolare, la tipologia 1 è stata suddivisa in:

- *Tipo 1a*: attività effusiva;
- *Tipo 1b*: attività stromboliana.

Tipo 1a: attività effusiva. L'attività effusiva è caratterizzata da colate di modeste volumetrie che in taluni casi non raggiungono il mare. Si contano negli ultimi 5000 anni 5 colate (Palizzi, Campo Sportivo, Punte Nere, Commenda, Pietre Cotte) legate ad attività di La Fossa. A Vulcanello, l'attività effusiva comprende 3 eventi in aree emerse (la piattaforma di Vulcanello I e le colate di Roveto e Valle dei Mostri per Vulcanello III) e una colata sottomarina associata all'attività di Vulcanello II e responsabile della formazione di un esteso campo di lave a cuscino (pillow- lava) sottomarino a est di Vulcanello. La maggior parte delle colate è legata agli ultimi 1000 anni. La possibile successione degli eventi effusivi è molto variabile: la maggior parte degli eventi effusivi infatti si pone all'interno di cicli eruttivi più complessi dei quali in diversi casi costituisce la fase finale di emissione di magma più degassato.

Tipo 1b: attività stromboliana. L'attività stromboliana che caratterizza Vulcano nel periodo di riferimento è essenzialmente concentrata a Vulcanello. Si tratta di attività di modesta intensità, associata ad espulsione di materiale scoriaceo degassato che costruisce per lo più i coni di Vulcanello. A La Fossa, l'attività stromboliana più recente coincide con quella del ciclo di Punte Nere. In totale, si contano quindi circa 5 periodi di attività stromboliana negli ultimi 5000 anni. La possibile successione degli eventi suggerisce fasi iniziali caratterizzate da esplosività più alta con lanci di bombe e ricadute di cenere, per poi progredire verso fasi ad esplosività decrescente che culminano con effusioni laviche.

Tipo 2: Eruzioni vulcaniane

L'attività vulcaniana che caratterizza la storia più recente del cono de La Fossa consta di fenomeni eruttivi di durata variabile (anche di anni, definiti cicli) all'interno dei quali si verificano numerose esplosioni singole. Ogni esplosione è associata alla generazione di deboli colonne eruttive, non sostenute, che immettono in atmosfera una variabile quantità di cenere e lapilli. Alcune esplosioni sono accompagnate da forti detonazioni e dal lancio di bombe balistiche, nonché dalla formazione di flussi piroclastici che possono raggiungere la base del cono e invadere le aree circostanti.

Grazie alla loro durata più o meno prolungata nel tempo, i cicli vulcaniani producono la messa in posto notevoli spessori di materiale piroclastico che può più facilmente essere conservato nel record stratigrafico rispetto ai singoli eventi freatici di Tipo 0. Sulla base di questo e grazie all'accoppiamento con le cronache storiche, il periodo di completezza del catalogo delle eruzioni può essere esteso per le

eruzioni di Tipo 2 ad almeno 2000 anni con un buon grado di confidenza, con una ulteriore estensione fino a 5000 anni per l'attività più energetica. Sulla base della presenza di correnti di densità piroclastiche associate all'attività vulcaniana, possono essere distinte 2 sottocategorie all'interno del Tipo 2:

- *Tipo 2a*: cicli vulcaniani caratterizzati dall'assenza o dalla trascurabile presenza di flussi piroclastici (PDC), con scorrimento comunque limitato fino alle pendici del cono di La Fossa;
- *Tipo 2b*: cicli vulcaniani caratterizzati dalla sostanziale presenza di PDC diluite capaci di oltrepassare il limite della caldera di La Fossa.

Nell'arco temporale massimo considerato (5000 anni), sono stati individuati 4 cicli eruttivi di Tipo 2a (compresi negli ultimi 2000 anni), e 5 cicli di Tipo 2b (di cui 3 compresi negli ultimi 2000 anni).

Tipo 2a

L'evento di riferimento per lo scenario eruttivo di Tipo 2a può essere considerato quello del 1888-90, avvenuto al cratere de La Fossa.

L'attività esplosiva era caratterizzata dalla formazione di colonne convettive dell'altezza di 3-4 Km. Le caratteristiche fondamentali osservate furono eruzioni intermittenti ad intervalli variabili associate ad abbondante emissione di gas e vapore e da materiale solido più o meno grossolano e assenza di emissioni di lava. Nel complesso, il periodo eruttivo di Vulcano si protrasse per 19 mesi e 19 giorni, dal 3 agosto 1888 al 22 marzo 1890.

In tutto il periodo eruttivo, le esplosioni furono generalmente accompagnate da boati sotterranei, detonazioni secche e da rumori dovuti all'emissione di materiale. Gli intervalli tra un'eruzione e l'altra evidenziano un'importante relazione tra la frequenza e l'intensità delle eruzioni. L'intensità delle esplosioni diminuisce al diminuire dell'intervallo di riposo che le separa.

In uno scenario di questo tipo, le fenomenologie pericolose caratterizzanti sono il lancio di proiettili balistici e l'accumulo da caduta di cenere. Tale accumulo può essere relativamente scarso se associato al singolo evento esplosivo, ma può raggiungere quantità rilevanti con il progredire del ciclo eruttivo, come dimostrato dai depositi del 1888-90, i cui spessori preservati raggiungono i 10-20 cm nel centro abitato di Vulcano Porto.

Una possibile successione temporale suggerisce che l'evento eruttivo fu preceduto da esplosioni idrotermali avvenute sia sul medio (anni) che sul breve (giorni) periodo pre-eruttivo. La sequenza degli eventi che si sono protratti per circa 2 anni è sostanzialmente ripetitiva e caratterizzata da esplosioni singole con colonne di 3-4 km ed emissione di cenere e materiale balistico, a meno di variabilità inter-eruttive dovute a diversi intervalli di stasi tra un'esplosione e l'altra (Mercalli, 1891) ed a cambiamenti della composizione del magma durante l'eruzione stessa (Clocchiatti et al., 1994). Tuttavia, è bene sottolineare che eventi simili che hanno preceduto l'ultima eruzione possano essere stati caratterizzati da energie superiori (ad es. Pietre Cotte) e quindi con durate/volumi superiori e altezza delle colonne eruttive maggiore (fino a 10 km). Questo implicherebbe ovviamente un areale di interesse maggiore rispetto a quanto descritto per l'evento del 1888-90.

Tipo 2b

La tipologia 2b è simile alla 2a ma con maggiore sviluppo di flussi piroclastici (PDC) diluiti.

L'evento di riferimento della tipologia 2b coincide con i cicli eruttivi vulcaniani del ciclo di Palizzi (De Astis et al. 2013), all'interno del quale sono stati riconosciuti eventi eruttivi caratterizzati da depositi di caduta associati alla generazione di flussi diluiti. I depositi associati a tali flussi presentano spessori metrici, e indicano capacità di trasporto e *runout* che suggeriscono la possibilità di raggiungere e oltrepassare le pareti dell'attuale caldera. La categoria eruttiva di Tipo 2b aggiunge a quella di Tipo 2a la formazione di flussi diluiti. La componente di caduta è quindi subordinata, ma resta di fatto non trascurabile.

In un ipotetico scenario di Tipo 2b, la sequenza degli eventi può essere considerata simile a quella di Tipo 2a, ma con maggiori energie coinvolte che portano alla messa in posto di depositi pluridecimetrici oltre il bordo della caldera (Dellino et al., 2011).

Tipo 3: Eruzioni esplosive sostenute

Le eruzioni associate a questa tipologia sono caratterizzate da episodi eruttivi di breve durata ad intensità relativamente elevata, con la generazione di una colonna eruttiva sostenuta. Nella finestra temporale di 2000 anni, gli eventi di carattere inequivocabilmente sostenuto sono 2.

Lo scenario associato ad eventi di questo Tipo 3 è caratterizzato dalla generazione di una colonna eruttiva con relativa caduta di materiale con spessori fino a metrici in zona prossimale. Sebbene non siano stati rinvenuti depositi di correnti di densità piroclastiche legati ai 2 eventi, non si può escludere il verificarsi di possibili fenomeni di collasso parziale della colonna eruttiva.

Sebbene i volumi del singolo evento possano essere comparabili con quelli totali di un ciclo vulcaniano, gli accumuli di tefra si verificano in un arco temporale più ristretto rispetto ai cicli vulcaniani data la durata molto più breve del fenomeno eruttivo.

La sequenza temporale degli eventi, suggerisce che non vi siano importanti fasi precursorie (o che quantomeno queste non siano preservate nella stratigrafia) e che le fasi sostenute siano di breve durata con importanti oscillazioni.

Tipo 4: Eruzioni freatomagmatiche associate a depositi co-ignimbrici

La tipologia eruttiva di Tipo 4 coincide essenzialmente con eventi eruttivi caratterizzati da eruzioni freatomagmatiche associate alla generazione di correnti piroclastiche di densità diluite e turbolente e sottili livelli di caduta co-ignimbrici. Le correnti di densità piroclastiche sono capaci di oltrepassare i bordi della caldera e interessare ampie aree dell'isola e dell'intero arcipelago, fino alle coste della Sicilia. Lo scenario eruttivo è già dettagliatamente descritto in Dellino et al. (2011) come scenario "long-term".

Pur non essendo possibile escluderne l'occorrenza in futuro, sulla base dello stato attuale di Vulcano, delle conoscenze strutturali e sul sistema magmatico, la possibilità del verificarsi di un evento di Tipo 4 appare piuttosto remota. Guardando al passato, il record passato riporta 1 sola eruzione negli ultimi 10000 anni.

Per caratterizzare la frequenza degli eventi nella storia vulcanica di Vulcano, è stata presa come riferimento l'attività degli ultimi 5000 anni. È importante notare che tali frequenze annuali medie

osservate non devono essere necessariamente identificate con la probabilità di occorrenza delle diverse taglie. Le stime di probabilità infatti necessitano della valutazione della rappresentatività del dataset disponibile e l'eventuale ricorso a dati provenienti da diversi vulcani considerati "analoghi", una approfondita discussione sulla completezza del dato, e la definizione di un processo di generazione degli eventi. Analisi di questo tipo non sono presenti in letteratura per Vulcano. Per questo motivo, nel rapporto finale il TdL si è limitato a misurare le frequenze osservate nel record passato nel periodo di riferimento di 5000 anni.

Le eruzioni in questo periodo sono riportate in modo dettagliato in Tabella 2. In particolare, la tabella riporta il numero di osservazioni e la frequenza osservata per diverse finestre di osservazione (in anni). Tale stima non ha valenza di probabilità di occorrenza futura.

La Figura 8 mostra, a titolo esemplificativo, la frequenza relativa degli eventi delle varie tipologie su una finestra media di 2000 anni. Come detto, la tipologia 1a (attività effusiva) appare la più rappresentata, con le altre tipologie che mostrano frequenze più basse e comparabili tra loro. Va ricordato tuttavia che si tratta di numero assoluto di eventi; ciò implica che nel computo non siano considerate le durate o i volumi di materiali emessi durante le eruzioni. In questo senso, se una singola colata lavica conta per un evento, anche un ciclo vulcaniano rappresenta un singolo evento, data l'impossibilità di scorporare ogni esplosione vulcaniana del ciclo stesso.

Nella Tabella 3 vengono invece elencate le eruzioni di riferimento di ciascuna categoria, alle quali sono associate, ove possibile, i parametri eruttivi che le caratterizzano.

		Finestra osservazione [a]			
		500	1000	2000	5000
Tipo 0 Freatiche		Eruzione 1727	Eruzione 1727 Eruzione 1444 Carruggi/Commenda (?)	Eruzione 1727 Eruzione 1444 Carruggi/Commenda	
	#	1	2/3	3	-
	Freq [a ⁻¹]	2.0×10^{-3}	$2.0/3.0 \times 10^{-3}$	1.5×10^{-3}	-
Tipo 1a Attività effusiva		Pietre Cotte, Vulcanello 3(2)	Pietre Cotte, Palizzi, Campo Sportivo, Commenda, Vulcanello 3(2), Vulcanello 1(?), Vulcanello 2(?), Ponte Nere(?)	Pietre Cotte, Palizzi, Campo Sportivo, Commenda, Vulcanello 3(2), Vulcanello 2, Vulcanello 1, Ponte Nere(?)	Vulcanello 3 Ponte Nere Pietre Cotte, Palizzi, Campo Sportivo, Commenda, Vulcanello 3(2), Vulcanello 2, Vulcanello 1, Ponte Nere
	#	3	6/9	8/9	9
	Freq [a ⁻¹]	6.0×10^{-3}	$6 / 9 \times 10^{-3}$	$4 / 4.5 \times 10^{-3}$	1.8×10^{-3}
Tipo 1b Attività stromboliana		Vulcanello 3	Vulcanello 3, Vulcanello 2 (?), Vulcanello 1 (?)	Vulcanello 3, Vulcanello 2, Vulcanello 1	Vulcanello 3, Vulcanello 2, Vulcanello 1, Ponte Nere
	#	1	1/3	3	4
	Freq [a ⁻¹]	5.0×10^{-3}	$1.0 / 3.0 \times 10^{-3}$	1.5×10^{-3}	8.0×10^{-4}
Tipo 2a Vulcaniana con flussi trascurabili		1888-90 Pietre Cotte(3)	1888-90 Pietre Cotte(3)	1888-90 Pietre Cotte(3)	1888-90 Pietre Cotte(3)
	#	4	4	4	4
	Freq [a ⁻¹]	8×10^{-3}	4.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	8.0×10^{-4}
Tipo 2b Vulcaniana con flussi			Palizzi (1)	Palizzi (3)	Palizzi (3) Ponte Nere Fragione
	#	0	1	3	4
	Freq [a ⁻¹]	-	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.0×10^{-3}
Tipo 3 Eruzioni sostenute		Evento nel ciclo Pietre Cotte	Evento nel ciclo Pietre Cotte Palizzi riolitica (?) Palizzi trachitica (?)	Evento nel ciclo Pietre Cotte Palizzi riolitica Palizzi trachitica	Evento nel ciclo Pietre Cotte Palizzi riolitica Palizzi trachitica
	#	1	1/3	3	3
	Freq [a ⁻¹]	2.0×10^{-3}	$1.0/3.0 \times 10^{-3}$	1.5×10^{-3}	6.0×10^{-4}

Tabella 2: Numero di eruzioni osservate per i diversi tipi eruttivi in diverse finestre di osservazione, nelle quali il dato è considerato completo. I valori di frequenza massimi e minimi per ogni tipologia sono evidenziati in rosso e verde, rispettivamente. Fonte: Rapporto finale Accordo DPC-INGV B2 – 2016.



Figura 8: Diagramma sulla numerosità di eventi per ciascuna delle tipologie considerate negli ultimi 2000 anni. Fonte: Rapporto finale Accordo DPC-INGV B2 – 2016.

Tipologia	Eruzione di riferimento	Parametri eruttivi
0	Breccia di Commenda	Volume >0.002 km ³
1a	Colata Vulcanello 3	Volume 0.003 km ³
1b	Attività Vulcanello	Volume 0.9 km ³
2a	1888-90	H colonna 1-10 km Massa singola esplosione 10 ⁴ -10 ⁹ kg Durata 30-1095 giorni Intervallo riposo singole esplosioni 4-72 ore
2b	Palizzi	-
3	PalB/PalD	Massa 0.6-6x10 ⁹ kg H colonna 5-12 km

Tabella 3: Eventi di riferimento per ciascuna tipologia e parametri eruttivi principali: dati da Biass et al. (2016), Gurioli et al. (2012), Fusillo et al. (2015). Fonte: Rapporto finale Accordo DPC-INGV B2 – 2016.

	Quiescenza	Unrest	Eruzione Tipo 0 freatica	Eruzione Tipo 1 stromboliana o effusiva	Eruzione Tipo 2 vulcaniana	Eruzione Tipo 3 sostenuta	Eruzione Tipo 4 freato- magmatica
Attività idrotermale e anomalie dell'acquifero	frequente	frequente	certa	certa	certa	certa	certa
Gas vulcanici e aerosol	certa	certa	certa	certa	certa	certa	certa
Flussi vulcanoclastici, fando e inondazioni	frequente	frequente	quasi certa	quasi certa	quasi certa	quasi certa	quasi certa
Deformazione del suolo e bradisismi	rara	quasi certa	frequente	frequente	frequente	frequente	frequente
Debris avalanche e collassi di settore	molto rara	molto rara	molto rara	molto rara	molto rara	molto rara	molto rara
Frane rotazionali di roccia, crolli, colamenti	possibile	possibile	possibile	possibile	frequente	frequente	frequente
Tsunami	rara	possibile	possibile	possibile	possibile	possibile	possibile
Sismicità locale	certa	certa	certa	certa	certa	certa	certa
Apertura nuovi crateri	-	-	certa	certa	certa	certa	certa
Fenomeni atmosferici e shock wave	-	-	molto rara	molto rara	quasi certa	possibile	possibile
Caduta di tefra	-	-	certa	certa	certa	certa	certa
Caduta di blocchi balistici	-	-	certa	quasi certa	certa	certa	certa
Correnti piroclastiche e di densità (PDC)	-	-	possibile	molto rara	frequente	frequente	quasi certa
Flussi di lava	-	-	-	quasi certa	possibile	rara	rara

Tabella 4: Tabella comparativa tra le probabilità di accadimento delle diverse fenomenologie pericolose indipendentemente dalla loro taglia (quando rilevante). Fonte: Rapporto finale Accordo DPC-INGV B2 – 2016.

Dalla Tabella 4 si nota che i fenomeni più frequenti e potenzialmente pericolosi, sono i gas vulcanici, le attività idrotermali/anomalie dell'acquifero e l'attività sismica, che sono fenomeni significativi (probabilità di accadimento fra frequente, 50-90%, e certa, 100%) sia in fase non eruttiva (quiescenza e unrest) che in tutte le tipologie eruttive.

Tra questi fenomeni, è importante rimarcare il ruolo delle **esplosioni freatiche**. Sono eventi impulsivi dovuti al superamento della soglia di resistenza delle rocce da parte di un acquifero più o meno superficiale in pressione, o di gas del sistema idrotermale. In particolare, durante le fasi di unrest, è possibile che si verifichino esplosioni idrotermali di modesta intensità, che possono concorrere a definire un possibile scenario di escalation dell'attività vulcanica, ma che non vengono categorizzate come fasi eruttive in senso stretto. Le fasi che hanno preceduto l'inizio dell'ultima eruzione a Vulcano (1888-90) ad esempio, sono state precedute da piccole esplosioni idrotermali (tutt'ora preservate alla base della sequenza eruttiva come depositi di materiale alterato) e che hanno marcato la fase di unrest.

Un altro fenomeno frequente e potenzialmente pericoloso in caso di disponibilità di volumi significativi di materiale piroclastico, sono i **lahar (flussi di fango e detriti sin-eruttivi)** che possono

avvenire in associazione a forti piogge sia in periodi eruttivi (quando sono potenzialmente più pericolosi perché possono coinvolgere volumi maggiori di materiale) che in periodi di quiescenza e unrest. In fase eruttiva i fenomeni giudicati più frequenti sono l'apertura di bocche eruttive, la caduta di tefra e la caduta di balistici, mentre le correnti di densità piroclastiche hanno un'alta frequenza nella tipologia eruttiva Vulcaniana 2b e nella tipologia freatomagmatica (Tipo 4). Infine, le colate di lava rappresentano una pericolosità significativa solo nella tipologia eruttiva stromboliana/effusiva (Tipo 1) e in maniera minore nella tipologia eruttiva Vulcaniana (Tipo 2).

Crolli di roccia o scivolamenti superficiali lungo i versanti sono sempre possibili, seppur la probabilità del loro innesco può aumentare in prossimità delle zone crateriche in fase di unrest, con aumentata attività idrotermale e maggiore infiltrazione di vapori che favoriscono lo scivolamento dei depositi alterati, e in caso di attività sismica vulcano-tettonica che può destabilizzare pendii anche a maggiore distanza.

Nell'ambito di potenziali fenomeni di maggiore rilevanza, Tommasi et al. (2016) hanno segnalato una possibile zona di instabilità profonda nel settore NE del cono di La Fossa (Figura 9).

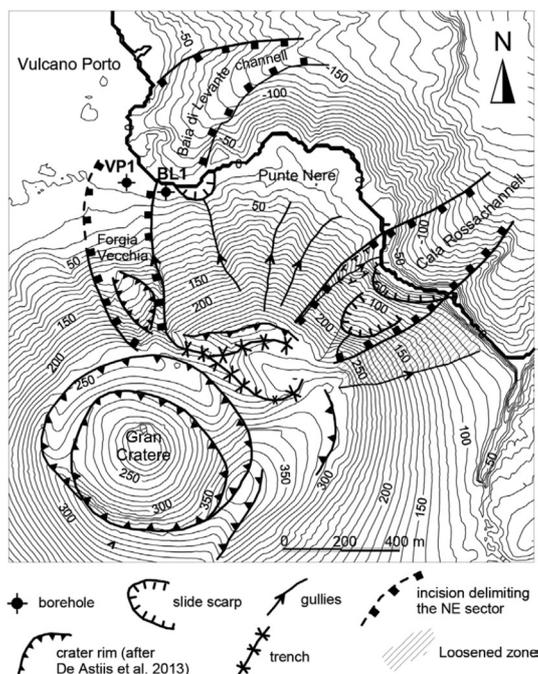


Figura 9: Zone di instabilità gravitativa messe in luce da Tommasi et al. (2016) lungo il fianco nord-est del cono La Fossa.

Ulteriori studi sviluppati sulla stabilità dell'area intorno a La Forgia Vecchia sia in Marsella et al. (2013) e, successivamente nell'ambito dell'Accordo DPC-INGV 2016, hanno analizzato i potenziali fenomeni di dissesto di quel versante e calcolato che il volume del potenziale distacco di una massa rocciosa dalla zona sommitale (Figura 10) è di 25000 m³.

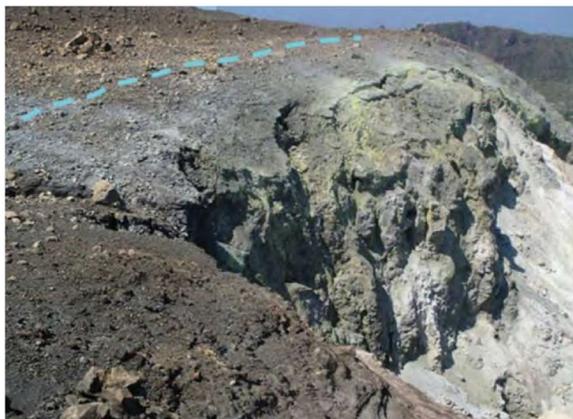


Figura 10: Area sommitale del fianco N di La Fossa sopra La Forgia Vecchia. La linea azzurra tratteggiata indica una frattura principale di tensione e potenziale distacco (da Marsella et al., 2013).

In particolare, sono stati simulati gli effetti del distacco dalla zona sommitale sulla base dell'attività fumarolica e della fratturazione e l'arrivo della frana nel centro abitato.

La simulazione ha permesso di calcolare la distanza massima di runout e l'estensione della zona di accumulo in relazione all'area abitata di Vulcano Porto. In Figura 11 è riportata l'area potenzialmente coinvolta dalla massa in frana.



Figura 11: Area invasa dal detrito di frana usando un modello Voellmy: (a) m 0.12 e x 500 m/s^2 o (b) m 0.15 e x 1,000 m/s^2 . Legenda di colori a sinistra: spessore in metri del deposito di frana finale. L'area sorgente è marcata da una "S" rossa (da Marsella et al., 2013).

Inoltre, sulla base degli studi realizzati nell'ambito del TdL "Vulcani sottomarini: finalizzazione e sintesi delle conoscenze dello stato attuale dei vulcani sottomarini e delle porzioni sommerse di vulcani insulari e costieri e dei possibili scenari di pericolosità" (Convenzione DPC-INGV B2 2017, report consegnato il 17 luglio 2018), la pericolosità associata all'instabilità gravitativa sottomarina o subaerea in grado di generare frane costiere è stata classificata come molto elevata, con un tempo di ricorrenza ipotizzabile compreso tra 50 e 500 anni.

Per quanto concerne le osservazioni di **maremoti (tsunami)** nelle isole Eolie riportate nell'"Euro-Mediterranean Tsunami Catalogue" (Maramai et al. 2014), nel record storico è nota una

La sola osservazione di tsunami generato dal sistema vulcanico di Vulcano, avvenuta il 20 aprile del 1988. L'evento è stato provocato da una frana avvenuta sul fianco del cono de La Fossa, nella baia tra Punta Nere e Punta Luccia. Non esistono dati strumentali dello tsunami che è stato generato, ma è stato chiaramente osservato nel Porto di Levante. Esiste una testimonianza di un pescatore che si trovava nell'area della frana, che ha riportato l'osservazione della frana e dell'arrivo di un'onda positiva di circa 1-2 m di altezza (Tinti et al. 1999).

Considerate le fenomenologie di innesco (terremoti, debris avalanche e frane, flussi piroclastici ed esplosioni sottomarine), eventi di tsunami possono avvenire in tutte le fasi del vulcano.

In particolare, il suddetto Tavolo di Lavoro ha definito elevata la pericolosità connessa all'instabilità gravitativa sottomarina potenzialmente tsunamigenica, con un tempo di ricorrenza ipotizzabile compreso tra 50 e 500 anni. Frane costiere (sia con possibile coinvolgimento di settori emersi, che interamente sottomarine), con possibilità di formazione di onde anomale, sono state descritte anche nel progetto MaGIC - *Marine Geohazards along the Italian Coasts* - finanziato dal DPC nell'ambito di un Accordo di Programma Quadro con il Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR. Inoltre, tenuto conto dell'esistenza, di centri eruttivi e di tracce di attività vulcanica nella porzione sommersa dell'isola, il suddetto Tavolo di Lavoro ha definito come molto elevata, seppure con tempi di ricorrenza intorno alle migliaia di anni, anche la pericolosità associata ad un'eventuale eruzione sottomarina potenzialmente tsunamigenica, sui fianchi dell'apparato vulcanico.

Alle suddette fenomenologie di innesco, è poi necessario aggiungere tutti quegli tsunami legati ad eventi regionali (sismici, vulcanici o di altre origini). Non esistono stime di probabilità di tsunami in fasi di quiescenza, unrest ed eruzione; tuttavia, il record storico sembra indicare che siano piuttosto rari ma possibili.

4. Pericolosità da gas vulcanici

4.1. Caratteristiche dei principali gas di Vulcano

Nel Rapporto finale del Tavolo di Lavoro istituito nell'ambito della Convenzione DPC-INGV B2 2016 task C “Definizione dello scenario di riferimento e dei livelli di allerta per il piano d'emergenza per l'isola di Vulcano”, nel capitolo dedicato ai “Gas vulcanici e aerosol”, è trattato il tema del “gas hazard”. Si riportano di seguito le parti significative del documento ai fini del presente Piano.

Per “gas hazard” si intende il pericolo derivante da emissione di gas endogeni, tossici o nocivi, che caratterizza aree vulcaniche attive, quiescenti ed estinte, ma anche aree geotermiche e contesti non vulcanici. I gas vulcanici, in certe concentrazioni possono essere molto pericolosi per la salute umana e animale di chi vive, visita o lavora, anche solo temporaneamente, su aree vulcaniche, fino a diventare letali anche per periodi brevi di esposizione.

La pericolosità indotta dai gas a Vulcano rappresenta probabilmente il pericolo vulcanico più importante nei periodi di quiescenza inter-eruttiva ed uno dei principali pericoli nelle fasi di *unrest* e si manifesta come:

1) accumulo di gas (soprattutto anidride carbonica CO₂, meno idrogeno solforato H₂S) per degassamento diffuso in depressioni topografiche sia naturali che antropiche, incluse incisioni vallive ed ambienti indoor (chiusi);

2) raggiungimento di concentrazioni pericolose in aria per rilascio di gas fumarolici (soprattutto H₂S e SO₂, meno CO₂).

Il degassamento diffuso avviene in tutte le fasi di attività del vulcano, inclusa la quiescenza, in maniera pressoché continua per diffusione dal suolo, ed impercettibile per le persone. I gas rilasciati CO₂ e H₂S, sono più pesanti dell'aria e per questo tendono, se indisturbati, a stratificare in prossimità del suolo risentendo comunque delle condizioni atmosferiche. Infatti, alcuni parametri ambientali, tra cui direzione ed intensità dei venti a bassa quota, pressione atmosferica e precipitazioni, giocano un ruolo fondamentale a livello locale.

Nella maggior parte dei casi il componente principale dei gas emessi in contesti vulcanici è l'anidride carbonica (CO₂; oltre il 90% sul totale dei gas emessi), ma altri gas possono rappresentare un pericolo immediato per la salute umana, così come per la vita animale e vegetale in genere. Tra i principali figurano l'idrogeno solforato (H₂S) e l'anidride solforosa (SO₂), che a Vulcano costituiscono il 1-10 % dei gas in fase di quiescenza ed *unrest*, mentre altre specie acide (ad es. HCl, HF) possono inasprire la pericolosità di tali emissioni nel breve termine o avere ripercussioni in fase post-eruttiva (*International Volcanic Health Hazard Network - IVHHN*, 2005; William-Jones e Rymer, 2015). Si riporta di seguito una descrizione sintetica dei principali gas vulcanici.

Anidride carbonica (CO₂)

La CO₂ è un gas incolore e inodore, non infiammabile, chimicamente inerte e 1,5 volte più pesante dell'aria (densità: 1,9768 a condizioni standard). Quest'ultima caratteristica permette alla CO₂ di fluire lungo pendii e/o incisioni ed accumularsi in depressioni topografiche, dove può raggiungere concentrazioni molto elevate (fino al 100%). Le concentrazioni di CO₂ sono spesso espresse come

percentuale (%) di gas in aria rispetto al volume (1% = 10.000 ppm). È presente nella nostra atmosfera con circa 400 ppm (0,04%) ed è un gas tossico a concentrazioni elevate (provoca irritazione di occhi, naso e vie respiratorie), ma anche un gas asfissiante a causa della rimozione dell'ossigeno dagli alveoli polmonari. Un aumento della concentrazione nell'aria inalata causa un aumento nella frequenza respiratoria, ipossia, ipossiemia, emicrania, vertigini, agitazione, parestesia, dispnea (difficoltà respiratorie), sudorazione, malessere, aumento della frequenza e del flusso cardiaco, ipertensione, coma, convulsioni, paralisi respiratoria. A concentrazioni molto alte (più di 100.000 ppm; 10%), la CO₂ può causare una rapida perdita di coscienza, asfissia e morte. Per concentrazioni inferiori all'8% i sintomi sono reversibili respirando aria pura. Il pericolo da CO₂ è particolarmente problematico per i bambini che possono trovarsi in atmosfere letali (>8-10% di CO₂) in aree chiuse, al piano terra, nei seminterrati delle case e ad altezze inferiori a quelle alle quali potrebbero trovarsi gli adulti. Lo stesso pericolo si pone per gli animali domestici.

La Tabella 5 riporta possibili effetti sulla salute umana della CO₂ in funzione della concentrazione in aria.

%CO ₂ nell'aria	Effetti sulla salute
2-3	Nessun sintomo a riposo. Mancanza di respiro sotto sforzo.
3	La respirazione diventa sensibilmente più profonda e più frequente a riposo.
3-5	Il ritmo della respirazione accelera. L'esposizione ripetuta provoca mal di testa.
5	La respirazione diventa estremamente affannosa, mal di testa, sudorazione e battito accelerato.
7,5	Respirazione rapida, aumento della frequenza cardiaca, mal di testa, sudorazione, vertigini, mancanza di respiro, debolezza muscolare, perdita delle capacità mentali, sonnolenza e ronzio nelle orecchie.
8-15	Mal di testa, vertigini, vomito, perdita di coscienza e possibile morte se il paziente non riceve immediatamente ossigeno.
10	Perdita di coscienza in 10-15 minuti.
15	Concentrazione letale, l'esposizione a livelli superiori è intollerabile.
>25	Si verificano convulsioni e una rapida perdita di coscienza dopo pochi respiri. La morte si verificherà se il livello viene mantenuto.

Tabella 5: effetti della concentrazione di CO₂ sulla salute umana. Tradotta dal sito della "International Volcanic Health Hazard Network", 2021.

Secondo il Rapporto ISTISAN 16/15 2016 (Settimo et al., 2016) la soglia di attenzione della CO₂ per gli ambienti *indoor* è pari a 5000 ppm.

Il valore limite di **esposizione professionale** (VLEP) vigente in Italia riportato nell'Allegato XXXVIII del Testo unico D. Lgs. 81/08 s.m.i è pari a 9000 mg/m³ (5000 ppm), valore medio in 8 ore lavorative.

Tali valori, non sono tuttavia applicabili al di fuori del contesto professionale per il quale sono concepiti.

Anidride solforosa (SO₂)

L'SO₂ è un gas incolore, infiammabile, non esplosivo, relativamente stabile, oltre due volte più denso dell'aria (densità: 2,9268 a condizioni standard) altamente solubile in acqua. Il suo odore è caratteristico (tipo fiammifero acceso o fuochi di artificio); è irritante e percepibile a livelli diversi a seconda della sensibilità del singolo individuo, generalmente tra 0,3 e 1,4 ppm. Una sovraesposizione a breve termine provoca infiammazione e irritazione, con conseguente bruciore agli occhi, tosse, difficoltà di respirazione e una sensazione di oppressione toracica. Gli individui asmatici sono particolarmente sensibili alla SO₂ e possono risentirne anche a concentrazioni di soli 0,2 ppm. La prolungata o ripetuta esposizione a basse concentrazioni (1-5 ppm) può essere pericolosa per persone con malattie cardiache e polmonari pregresse, mentre a concentrazioni molto alte (>100 ppm) può causare una rapida perdita di coscienza, edema polmonare e morte. La Tabella 6 riporta possibili effetti della SO₂ sulla salute umana in funzione della concentrazione in aria.

SO ₂ (ppm) nell'aria	Effetti sulla salute
1-5	Soglia di risposta respiratoria in individui sani durante l'esercizio o la respirazione profonda.
3-5	Il gas è facilmente percepibile. Riduzione della funzione polmonare a riposo e aumento della resistenza delle vie aeree.
5	Aumento della resistenza delle vie aeree in individui sani.
6	Irritazione immediata di occhi, naso e gola.
10	Peggioramento dell'irritazione di occhi, naso e gola.
10-15	Soglia di tossicità per esposizione prolungata.
>20	Paralisi o morte dopo un'esposizione prolungata.
150	Concentrazione massima che può essere sopportata per alcuni minuti da individui sani.

Tabella 6: effetti della concentrazione di SO₂ sulla salute umana. Tradotta dal sito della "International Volcanic Health Hazard Network", 2021.

Il D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010, modificato poi, nel 2012 con il D. Lgs. n. 250 costituisce il testo unico sulla qualità dell'aria, andando a comprendere anche i contenuti del D. Lgs. 152/2007.

Di seguito si riportano, i valori limite o obiettivo per l'SO₂ definiti dal D. Lgs. 155/2010:

Inquinante	Concentrazione	Periodo di mediazione	Superamenti annui permessi
SO ₂	350 µg/m ³	1 ora	24
	125 µg/m ³	Giornaliero	3

Il D. Lgs. 155/2010 stabilisce inoltre la soglia di allarme per la concentrazione di SO₂ in aria, pari a 500 µg/m³ rilevata per 3 ore consecutive.

I VLEP vigenti in Italia riportati nell'Allegato XXXVIII del Testo unico D. Lgs. 81/08 s.m.i., sono indicati di seguito:

VLEP SO ₂			
8 ore		Breve Termine (STEL) 15 min	
mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm
1.3	0.5	2.7	1

Il VLEP è un dato medio ponderato nelle 8 ore lavorative, mentre il valore a breve termine (STEL, short-term exposure limit) è un valore medio considerato accettabile in un breve periodo di tempo, identificato nei 15 minuti.

Tali valori, non sono tuttavia applicabili al di fuori del contesto professionale per il quale sono concepiti.

Idrogeno solforato (H₂S)

L'H₂S è un gas incolore dal caratteristico odore di uova marce ed una soglia olfattiva decisamente bassa (0,008-0,2 ppm). È infiammabile a concentrazioni comprese tra 4 e 46% in volume. Ha una densità 1,2 volte quella dell'aria (1,5392 a condizioni standard). L'H₂S è un gas tossico e i suoi effetti dipendono dalla durata dell'esposizione e dalla concentrazione. Il gas è irritante per i polmoni e a basse concentrazioni irrita anche occhi e tratto respiratorio. L'esposizione può causare mal di testa, stanchezza, vertigini, andatura barcollante, e diarrea, seguiti a volte da bronchiti e broncopolmoniti. A 250 ppm può provocare edema polmonare. La morte istantanea si ha per concentrazioni superiori a 500 ppm. L'esposizione ad alte concentrazioni (>100 ppm) di H₂S, o lunghi periodi trascorsi a basse concentrazioni, può provocare assuefazione e quindi la minor percezione della presenza del gas. Sul lungo termine, l'esposizione a basse concentrazioni di H₂S può causare disturbi, a volte irreversibili per la salute umana. La Tabella 7 riporta possibili effetti dell'H₂S sulla salute umana in funzione della concentrazione.

H ₂ S (ppm)	Effetti sulla salute
0.008-0.2	Soglia olfattiva - odore di "uova marce" rilevabile.
20	Perdita del senso dell'olfatto per il gas. Concentrazioni tollerate per alcune ore senza danni.
20-50	Irritazione degli occhi.
50	L'esposizione prolungata può causare faringite e bronchite .
60	L'esposizione prolungata può causare congiuntivite e dolore agli occhi.
>150	Irritazione delle vie respiratorie superiori. Perdita del senso dell'olfatto.
250	Edema polmonare con rischio di morte.
500	Soglia molto pericolosa; l'evacuazione dovrebbe avvenire al di sotto di tale valore.
1000	Si verifica la perdita di coscienza.
1000-2000	Intossicazione acuta: i sintomi includono respirazione rapida, angoscia, nausea e vomito. Può essere rapidamente seguita da perdita di coscienza, coma e cessazione della respirazione.
>2000	Perdita immediata di coscienza e alta probabilità di morte.

Tabella 7: effetti della concentrazione di H₂S sulla salute umana. Tradotta dal sito della "International Volcanic Health Hazard Network", 2021.

I VLEP vigenti in Italia sono riportati nell'Allegato XXXVIII del Testo unico D. Lgs. 81/08 s.m.i. e indicati di seguito:

VLEP H ₂ S			
8 ore		Breve Termine (STEL) 15 min	
mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm
7	5	14	10

Il VLEP è un dato medio ponderato nelle 8 ore lavorative, mentre il valore a breve termine (STEL, short-term exposure limit) è un valore medio considerato accettabile in un breve periodo di tempo, identificato nei 15 minuti.

Tali valori, non sono tuttavia applicabili al di fuori del contesto professionale per il quale sono concepiti.

In conclusione, l'esposizione ai gas vulcanici precedentemente descritti, può peggiorare i sintomi delle persone più vulnerabili o con patologie pre-esistenti (asmatici, anziani, persone con problemi polmonari o cardiaci, neonati/bambini, donne in stato di gravidanza, IVHHN 2021).

In prossimità dei centri di emissione, come le fumarole, in genere il pericolo deriva da una miscela gassosa piuttosto che dal singolo gas. Al contrario, in caso di degassamento diffuso che interessi ambienti chiusi, in genere i gas più pericolosi sono la CO₂ e l'H₂S.

Fenomeni improvvisi che portino al raggiungimento repentino di soglie pericolose possono essere innescati da altri fenomeni sia naturali (soprattutto esplosioni freatiche ma anche fenomeni gravitativi e, in minor misura, sismicità locale e regionale) che antropici (es. operazioni di scavo, perforazione di pozzi, etc.). Tutti gli incidenti noti dovuti ad emissione di gas endogeni che hanno provocato vittime a Vulcano, sono avvenuti nel periodo inter-eruttivo post-1890. È bene ricordare che nel corso dell'ultima eruzione l'isola era pressoché disabitata e quindi non si hanno informazioni attendibili che possano essere riportate al quadro urbanistico e di sviluppo turistico attuale.

4.2. Attività operative per la pericolosità da gas di Vulcano

A Vulcano le zone identificate come maggiormente a rischio (almeno in fasi di quiescenza ed unrest) sono le aree fumaroliche e di degassamento presenti in area craterica e pericraterica, alcune aree sui fianchi del cono e sulla Spiaggia di Levante, incluse quelle in mare, ed alcune aree abitate (Vulcano Porto) e disabitate (Grotte dei Palizzi) alla base del cono. In queste zone si possono raggiungere valori di concentrazione pericolosi per la salute umana e talvolta immediatamente letali.

Tali aree sono esposte sia al degassamento diffuso dal suolo (principalmente CO₂ e H₂S), sia a quello dei gas emessi dal plume del vulcano (principalmente SO₂).

In generale, il monitoraggio dei gas e gli studi effettuati in materia, hanno evidenziato come l'accumulo dei gas emessi dal suolo sia fortemente dipendente dall'intensità delle esalazioni dal suolo

e dalle condizioni metereologiche e, poiché entrambe sono fortemente variabili nello spazio e nel tempo, è molto difficile la prevedibilità di situazioni potenzialmente pericolose.

Pur nell'incertezza appena evidenziata, ai fini della salvaguardia della popolazione esposta, sono necessarie alcune misure operative che si concretizzano in azioni e iniziative da parte dei soggetti a vario titolo competenti, nonché nel rispetto e nell'adozione delle misure di autoprotezione da parte dei cittadini informati e consapevoli del rischio.

Dopo la fine dell'eruzione del 1888-90 è iniziato un periodo di riposo, in cui il vulcano ha visto principalmente un'attività di degassamento legata a sistemi di fumarole. L'attività di monitoraggio a partire dalla fine degli anni '80 ha evidenziato una pericolosità per degassamento sempre presente sull'isola di Vulcano, per la quale, con riferimento a questi valori definibili di background, le misure operative da adottare da parte del Comune, in raccordo con la Regione, riguardano una puntuale informazione alla popolazione sulle norme di comportamento da adottare (anche per i turisti che visitano l'isola), l'istallazione di segnaletica di protezione civile per indicare le aree a maggiore pericolosità e le norme di comportamento, l'adozione di ordinanze di interdizione di alcune aree.

In caso di variazione dei parametri di degassamento monitorati, si possono determinare condizioni di pericolosità maggiore rispetto al valore di background che possono riguardare porzioni di territorio dell'isola di Vulcano più ampie e che richiedono misure operative maggiori. Tali variazioni peraltro possono non essere direttamente collegate all'attività eruttiva e quindi potrebbe non essere necessario prevedere una variazione dei livelli di allerta e delle fasi operative del presente Piano che sono invece collegate rispettivamente allo stato del vulcano e alla risposta del SNPC.

In tali casi, sulla base dei dati del monitoraggio dell'INGV, dell'ARPA e di ogni altro soggetto istituzionale detentore di dati relativi alle concentrazioni ed ai flussi dei gas vulcanici, il Sindaco e le strutture sanitarie locali, adottano le misure ritenute più opportune a tutela della salute pubblica, così come le autorità territoriali di protezione civile si occupano della salvaguardia della popolazione esposta.

A supporto delle iniziative da intraprendere sul territorio, all'esito di segnalazioni che dovessero giungere, il DPC può convocare la Commissione nazionale per la Previsione e la Prevenzione dei Grandi Rischi, anche al fine di una valutazione interdisciplinare delle diverse problematiche. Si valuta altresì l'integrazione del sistema di monitoraggio dei gas vulcanici, finalizzato alla valutazione dello stato del vulcano, con quello della qualità dell'aria effettuato da ARPA e/o da altri soggetti istituzionali competenti. I dati del monitoraggio raccolti dai suddetti enti, corredati da ogni possibile analisi e valutazione di competenza, devono essere inviati al Dipartimento regionale di protezione civile della Regione Siciliana che provvede a garantire la diffusione delle informazioni tra i soggetti coinvolti a vario titolo. Obiettivo principale è fornire alla struttura sanitaria locale competente tutti gli elementi di informazione necessaria a fare le proprie valutazioni inerenti la salute pubblica e supportare il Sindaco nelle decisioni da assumere a tutela della popolazione.

Al fine di fornire indicazioni per intensificare le attività di monitoraggio utili ad una efficace tutela della salute e a scopi di protezione civile, il DPC potrà avvalersi di un Gruppo tecnico di lavoro per il monitoraggio dei gas vulcanici nell'isola di Vulcano. Tale Gruppo, appositamente istituito, vedrà il coinvolgimento dei sopra citati soggetti deputati al monitoraggio vulcanico e ambientale nonché di quelli competenti in materia di salute. Le misure operative necessarie in tale situazione da parte dell'amministrazione comunale si possono concretizzare in specifici provvedimenti d'interdizione

dell'accesso all'isola alla popolazione non stabilmente residente e/o interdizione di zone circoscritte dell'abitato e delle singole abitazioni in esse ricadenti ovvero di aree più estese dell'abitato dell'isola di Vulcano interessate da valori anomali (rispetto a quelli di background) di degassamento diffuso dal suolo e in aria. La Regione Siciliana e il DPC valutano rispettivamente la dichiarazione di crisi e stato emergenza regionale ovvero la deliberazione dello stato di emergenza nazionale da parte del Consiglio dei Ministri (artt. 23 e 24 del Codice).

La popolazione presente nelle zone individuate, può essere trasferita, in funzione degli scenari di pericolosità in atto, in altre zone dell'isola in strutture proprie oppure in quelle messe a disposizione dalle amministrazioni territoriali. Laddove non ci fossero le condizioni di permanenza a Vulcano la popolazione può essere trasferita anche al di fuori dell'isola.

In questa fase il Sindaco, con l'eventuale coinvolgimento della Regione Siciliana e del DPC, effettua una puntuale informazione alla popolazione sulla situazione in atto anche attraverso l'organizzazione di incontri pubblici.

Laddove non già attivati, il Comune attiva il COC di Lipari ed il COA di Vulcano mentre la Regione si struttura per poter effettuare un'attività di coordinamento del sistema territoriale di protezione civile.

5. Modello d'intervento

Ai sensi dell'articolo 18, comma 1, lettera a) del Codice, la pianificazione di protezione civile deve essere finalizzata *“alla definizione delle strategie operative e del modello di intervento contenente l'organizzazione delle strutture per lo svolgimento, in forma coordinata, delle attività di protezione civile e della risposta operativa per la gestione degli eventi calamitosi previsti o in atto, garantendo l'effettività delle funzioni da svolgere”*.

La DirPCM del 14 gennaio 2014 relativa al “Programma nazionale di soccorso per il rischio sismico”, definisce il **modello d'intervento** come l'insieme degli elementi funzionali alla gestione operativa e delle azioni da porre in essere per fronteggiare le diverse esigenze che si possono manifestare a seguito di eventi emergenziali.

Ai sensi della DirPCM del 30 aprile 2021 inerente *“Indirizzi per la predisposizione dei piani di protezione civile ai diversi livelli territoriali”*, il modello d'intervento delle pianificazioni di protezione civile prevede, tra i vari contenuti, **l'individuazione degli elementi strategici operativi** e le **procedure operative** che consistono nella definizione delle azioni che i soggetti partecipanti alla gestione dell'emergenza ai diversi livelli operativi e di coordinamento devono porre in essere per fronteggiarla. Le procedure operative qui descritte partono dalla fase operativa di attenzione, poiché le attività di protezione civile che precedono tale fase sono da intendersi quali compiti istituzionali previsti e assegnati ordinariamente agli Enti e alle Amministrazioni competenti.

5.1. Strategia generale d'intervento

La strategia generale d'intervento del Piano nazionale per il rischio vulcanico dell'isola di Vulcano si basa sui **livelli di allerta** che descrivono lo stato di attività del vulcano e sulle **fasi operative**

che definiscono le azioni del sistema di protezione civile ai vari livelli nazionale, regionale e comunale, ognuno per le proprie competenze e responsabilità.

A partire dai livelli di allerta e sulla base di valutazioni tecnico-operative di protezione civile, vengono dichiarate le fasi operative di **attenzione**, **preallarme** o **allarme**, che declinano le azioni di contrasto preventivo degli eventi e dei conseguenti effetti, di preparazione e di gestione dell'emergenza previste nella pianificazione nazionale e locale di protezione civile, ovvero le misure di emergenza che le diverse articolazione del Servizio nazionale della protezione civile devono attuare per garantire una risposta coordinata di diversi soggetti per il conseguimento di obiettivi specifici e settoriali.

Vulcano può dar luogo a diversi fenomeni il cui manifestarsi può essere improvviso e imprevedibile o graduale e ipotizzabile e, in relazione a ciò, l'attivazione delle diverse fasi operative può avvenire con il supporto delle valutazioni dei Centri di competenza e, in ogni caso, sulla base di considerazioni tecnico-operative di protezione civile. In tal senso, non si esclude, ad esempio, la possibilità di una rapida transizione tra le fasi operative, a prescindere dal livello di allerta dichiarato.

Ciò è vero soprattutto per il passaggio alla fase operativa di allarme e alla conseguente evacuazione dell'isola che potrebbe avvenire, sulla base di valutazioni tecnico-operative, ancor prima del passaggio al livello di allerta rosso.

Come evidenziato nel paragrafo 3.1, i livelli di allerta sono dichiarati dal Dipartimento della protezione civile, sulla base delle valutazioni di pericolosità rese disponibili dalla comunità scientifica, in stretto raccordo con la struttura regionale di protezione civile, sentito eventualmente anche il parere della CGR-SRV.

Allo stato attuale delle conoscenze, non si possono stabilire con precisione i tempi associati ai diversi stati del vulcano.

In generale, nell'organizzazione della risposta operativa si deve tenere conto che l'intera fase pre-eruttiva può essere caratterizzata dal manifestarsi di fenomenologie connesse alla riattivazione del vulcano, tra le quali:

- scuotimenti sismici da lievi a molto intensi con possibile danneggiamento di insediamenti e infrastrutture;
- fenomeni d'instabilità di versante (crolli di roccia e scivolamenti superficiali);
- eventi di maremoto;
- fenomeni esplosivi impulsivi come le esplosioni freatiche.

Per i suddetti eventi il cui manifestarsi è improvviso e imprevedibile, non rilevabili in anticipo dalle reti di monitoraggio, la risposta operativa sarà commisurata agli effetti e alle conseguenze da essi determinati. Tale risposta dovrà essere strutturata sulla base delle esigenze operative contingenti e potrà configurarsi come un intervento di soccorso tecnico urgente, o se necessario, attraverso la dichiarazione del livello di allerta e/o della fase operativa coerente con la gestione emergenziale necessaria.

Le fasi operative sono dichiarate dal DPC, in raccordo con il DRPC, e sono determinate tenendo conto dello stato del vulcano, dei dati derivanti dalle reti di monitoraggio e sorveglianza e sulla base di valutazioni tecnico-operative.

La **fase operativa di Attenzione** determina la necessità di potenziare le attività di monitoraggio e sorveglianza vulcanica da parte dell'INGV e degli altri Centri di competenza che operano su Vulcano;

mantenere il costante raccordo informativo tra la comunità scientifica e le altre componenti e strutture operative del Servizio nazionale della protezione civile e aggiornare le pianificazioni di protezione civile ai vari livelli territoriali. A livello comunale, si valuta l'attivazione del COC Lipari e del COA di Vulcano.

Nella **fase operativa di Preallarme** si valuta la necessità di dichiarazione dello stato di mobilitazione del Servizio nazionale di protezione civile o dello stato di emergenza per far fronte all'evento calamitoso. In caso venga adottata la dichiarazione dello stato di mobilitazione nazionale, nelle more dell'adozione della DirPCM prevista dall'art. 23 del Codice, il DPC indicherà preventivamente le tipologie di azioni alla cui realizzazione assicurerà il proprio concorso in termini finanziari. In caso si ricorra alla dichiarazione dello stato di emergenza, il ricorso alle OCDPC consentirà l'individuazione e la disciplina delle misure che si riterranno opportune, anche in deroga alla normativa vigente, entro i limiti previsti dall'art. 25 del Codice, oltre che la messa a disposizione delle necessarie risorse finanziarie. Pertanto, la copertura delle spese sostenute dalle singole amministrazioni avverrà nel quadro ed entro i limiti abitualmente previsti dalle disposizioni di protezione civile finalizzate a fronteggiare le emergenze di rilievo nazionale.

Durante la fase operativa di preallarme la permanenza sull'isola di Vulcano è ammessa solo ai cittadini con dimora stabile e continuativa, e agli operatori di protezione civile la cui presenza è finalizzata all'organizzazione delle diverse attività operative, ivi comprese, all'occorrenza, quelle propedeutiche all'evacuazione dell'isola prevista nella fase operativa di allarme.

In tale fase, i cittadini con dimora stabile e continuativa sull'isola di Vulcano possono decidere di allontanarsi spontaneamente in una sistemazione alternativa, dopo aver comunicato alle autorità comunali il luogo di destinazione.

Nel caso in cui la fase di preallarme venga dichiarata durante la stagione turistica, sarà necessario supportare l'attività di rientro dei turisti che non potranno più soggiornare sull'isola. Al fine di gestire le attività connesse alla fase di preallarme, nonché quelle preparatorie ad un eventuale allontanamento di tutta la popolazione dall'isola di Vulcano, sul territorio vengono attivati il centro operativo comunale (COC di Lipari), la sua diramazione sull'isola di Vulcano (Centro operativo avanzato-COA) ed il CCS presso la Prefettura – UTG di Messina. Il Comitato operativo nazionale della protezione civile è convocato per il coordinamento della risposta del SNPC; in questa Fase si valuta l'attivazione della DiComaC sul territorio.

Alla dichiarazione della **fase operativa di Allarme** è prevista la deliberazione dello stato di emergenza nazionale da parte del Consiglio dei Ministri e l'adozione dell'ordinanza di sgombero di tutti gli insediamenti abitativi e non, ed evacuazione dell'isola da parte del Sindaco di Lipari. In questa fase è quindi previsto l'allontanamento cautelativo di tutta la popolazione dall'isola di Vulcano inclusi gli animali domestici eventualmente presenti. I possibili scenari d'impatto in caso di ripresa dell'attività eruttiva del vulcano ipotizzano, infatti, il danno grave per una parte estesa dell'isola, ed il potenziale gravissimo rischio per le vite umane.

La popolazione, ove non disponga o scelga di non usufruire di autonoma sistemazione, viene assistita dal comune di Lipari e dalla Regione Siciliana secondo quanto pianificato e organizzato preventivamente. In questa Fase, il coordinamento e la direzione unitaria delle attività sono assicurati dal Comitato operativo nazionale della protezione civile e successivamente dalla DiComaC, ove costituita.

Nei paragrafi seguenti sono descritte le azioni e le attività che i soggetti competenti a vario titolo interessati sono tenuti a porre in essere al fine del raggiungimento degli obiettivi di gestione operativa. Le attività emergenziali da mettere in atto vengono valutate sulla base delle esigenze operative contingenti: le azioni di seguito riportate, pertanto, non sono da intendersi in termini rigidi e tassativi, né in ordine di priorità.

5.2. Centri di coordinamento

Prima del passaggio alle fasi di Preallarme/Allarme, sono attivi i Centri di coordinamento di livello territoriale. In particolare, a livello comunale si attiva il **Centro Operativo Comunale (COC)** di Lipari presso il Palazzo dei Congressi sito in Via Falcone e Borsellino e una sua diramazione sull'isola di Vulcano, denominato **Centro Operativo Avanzato (COA)** istituito presso i locali messi a disposizione del Comune di Lipari.

Le attività di gestione dell'emergenza sono svolte in raccordo con la Sala operativa regionale (SORIS – Sala Operativa Regionale Integrata Sicilia) e con il **CCS – Centro di coordinamento soccorsi** sito presso la Prefettura – UTG di Messina.

In Fase di allarme è previsto l'allestimento in loco della **DiComaC**, allocata presso una sede idonea individuata, d'intesa con la Regione Siciliana, sull'isola di Lipari o nel comune di Milazzo.

5.3. Punti di accesso al territorio

Per l'accesso dal mare all'isola di Vulcano in emergenza sono individuati il porto di Levante, e i moli di Gelso e di Ponente; in Allegato 2 sono riportate le loro caratteristiche nonché quelle dei principali porti più vicini all'arcipelago.

I porti di Milazzo, Messina, Gioia Tauro e Reggio Calabria risultano strategici, in caso di emergenza, per l'afflusso dei soccorritori dalle altre Regioni e quale scalo dei vettori utilizzati per il supporto alle attività di gestione dell'emergenza.

Per quanto riguarda l'accessibilità aerea, possibile esclusivamente con mezzi ad ala rotante, a Vulcano sono presenti 3 Zone di Atterraggio Elicotteri (ZAE) posizionate rispettivamente a Vulcanello, al Piano e sull'area sommitale del vulcano. In ordinario occorre verificare periodicamente la fruibilità e lo stato di tali elisuperfici.

In Allegato 3 sono riportate le schede di sintesi delle ZAE presenti a Vulcano e sulle altre isole Eolie e le caratteristiche principali degli aeroporti di Lamezia Terme (CZ), Reggio Calabria, Catania e Palermo. Tali aeroporti sono i più prossimi all'arcipelago, e costituiscono gli scali principali per il supporto logistico per le attività in emergenza, per il rischieramento e per il rifornimento dei mezzi. L'isola di Vulcano dista circa 65 miglia nautiche dall'aeroporto di Lamezia Terme, 47 miglia nautiche dall'aeroporto di Reggio Calabria, 90 miglia nautiche da quello di Catania e 75 miglia nautiche da quello di Palermo.

L'utilizzo delle infrastrutture marittime ed aeree per l'accesso all'isola di Vulcano in emergenza sarà valutato in funzione dello stato di attività del vulcano, dello scenario di danno, dalle condizioni meteo marine in atto e delle caratteristiche dei vettori disponibili.

5.4. Telecomunicazioni

Il DPC ha installato sul territorio della Costa Calabra una rete radio di coordinamento che copre, tra le altre, anche una porzione dell'arcipelago delle Eolie, al fine di assicurare le comunicazioni d'emergenza, tra lo stesso DPC, i centri di coordinamento, le strutture operative presenti sul territorio.

Tale infrastruttura, denominata "DPC Eolie 2" (Allegato 4) permanente sul territorio ed operativa, è utilizzabile attraverso l'impiego di terminali radio dedicati, messi a disposizione dal DPC.

Il DPC ha assegnato, in maniera permanente, alcuni terminali radio alle strutture operative presenti sull'arcipelago Eoliano. Inoltre, sono stati assegnati al COA di Stromboli ulteriori terminali, per garantire la necessaria disponibilità dei dispositivi nella gestione delle attività presso le isole Eolie. Gli stessi potranno rappresentare una riserva d'emergenza per eventuali necessità straordinarie non coperte dalle dotazioni ordinarie.

Inoltre, è prevista un'attività di telecontrollo e remotizzazione presso il DPC attraverso un'apposita infrastruttura dedicata utilizzando come sito nodale la postazione di Antennamare (ME) e tramite l'impiego di stazioni portatili sul territorio coperto dall'infrastruttura radio.

In fase di preallarme, il DPC attraverso l'invio di proprio personale sul territorio, verifica la funzionalità delle ordinarie comunicazioni sul territorio, quali telefonia e trasmissione dati, fissa e mobile, attivando eventualmente tutte le necessarie azioni al fine di facilitare l'intervento da parte dei competenti gestori finalizzato al ripristino e/o potenziamento delle infrastrutture di telecomunicazione.

Nelle more del ripristino e/o potenziamento delle ordinarie vie di comunicazioni, il DPC garantisce le ulteriori necessità di telecomunicazioni (fonia, dati e videoconferenze) mediante l'impiego del modulo TLC del DPC e delle Organizzazioni di Volontariato nazionali di settore.

5.5. Procedure operative

Le procedure operative consistono nella determinazione delle azioni che i soggetti partecipanti alla gestione dell'emergenza ai diversi livelli territoriali di coordinamento devono porre in essere per fronteggiarla. Le azioni descritte di seguito sono quelle previste dalle fasi operative di **Attenzione**, **Preallarme** e **Allarme**.

Per facilità di lettura, nelle tabelle delle Fasi operative sono riportate le principali azioni previste in ciascuna di esse, senza ripetere le attività già previste nella fase precedente.

Inoltre, nelle tabelle non sono riportate le attività contemplate dalle procedure interne dei diversi enti e amministrazioni coinvolti.

Alcune attività previste nelle diverse fasi operative richiedono lo sviluppo di specifici piani settore e discendenti. In particolare, le attività di gestione degli animali domestici e da reddito è una specifica attività che andrà pianificata dai settori competenti della Regione Siciliana in raccordo con il Comune di Lipari.

Le modalità e i tempi di diffusione da parte dei CdC dei documenti di sorveglianza e monitoraggio vulcanico nelle diverse fasi operative, avviene secondo gli specifici accordi formali esistenti tra il DPC e i CdC.

5.5.1. Fase operativa di Attenzione

Le azioni operative svolte in questa Fase riguardano principalmente il potenziamento delle attività di monitoraggio e sorveglianza vulcanica da parte dei centri di competenza, il costante raccordo informativo tra la comunità scientifica e le altre componenti e strutture operative del Servizio nazionale della protezione civile e l'aggiornamento delle pianificazioni di protezione civile ai vari livelli territoriali. In questa fase il Comune di Lipari valuta l'attivazione del Centro operativo comunale (COC) di Lipari e il Centro operativo avanzato (COA) sull'isola di Vulcano.

Fase operativa – ATTENZIONE	
Soggetto	Attività
Comune di Lipari	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilisce e mantiene i contatti informativi con il Delegato del Sindaco per l'isola di Vulcano e i Delegati per le isole di Stromboli, Panarea, Alicudi e Filicudi, informandoli della situazione in atto, fornendo le indicazioni operative previste nel Piano di protezione civile comunale; - Attiva le strutture di volontariato di protezione civile e la polizia locale presenti sul territorio comunale; - Valuta l'attivazione del COA di Vulcano, e del COC di Lipari; - Informa della situazione in atto la popolazione residente e i turisti presenti sull'isola dando informazione sui principali comportamenti di prevenzione e autoprotezione, in particolare rammentando la situazione di rischio diffuso da emissioni di gas la cui distribuzione areale e temporale è variabile. - Effettua un monitoraggio continuo della popolazione presente sull'isola; - Effettua, anche attraverso il servizio sanitario territoriale, le attività di ricognizione della popolazione che necessita di supporto socio-sanitario;

Fase operativa – ATTENZIONE	
Soggetto	Attività
	<ul style="list-style-type: none"> - Attua sul territorio quanto previsto dal piano di protezione civile comunale in relazione, in particolare, alla verifica della funzionalità delle aree di emergenza, delle vie di allontanamento e della relativa segnaletica, ponendo in atto eventuali azioni per il ripristino della fruibilità delle stesse; - Valuta l'adozione di un'ordinanza di regolamentazione dell'accesso alla parte sommitale del vulcano e di altre zone dell'isola. - Verifica, attraverso gli albergatori e gli operatori turistici dell'isola, il numero dei turisti presenti a Vulcano e l'eventuale presenza di cittadini stranieri, e comunica periodicamente il dato della popolazione complessiva presente sull'isola alla Prefettura UTG di Messina e al DRPC. - Interdice le aree interessate da emanazione gassosa non compatibili con la presenza delle persone, sulla base delle informazioni tecniche risultanti dal monitoraggio effettuato dai soggetti competenti, in raccordo con la Regione Siciliana e il DPC;.
Prefettura UTG-ME	<ul style="list-style-type: none"> - Riceve informazioni sullo stato del Vulcano dall'INGV e dagli altri CdC; - Informa il livello provinciale delle strutture operative territoriali. - Mantiene i contatti con il DPC, la SORIS-DRPC, il Comune di Lipari. - Informa i Sindaci dei Comuni dell'isola di Salina (Leni, Malfa e Santa Marina Salina) e Milazzo. - Mantiene uno stretto raccordo con Circomare Lipari, Compamare Milazzo, e con il personale eventualmente presente del Comando Provinciale di Messina della Guardia di Finanza, anche al fine di regolamentare l'attracco di natanti al Circomare di Lipari.
DRPC	<ul style="list-style-type: none"> - Mantiene costanti contatti con il Sindaco del Comune di Lipari, la Prefettura-UTG di Messina, la Città Metropolitana di Messina, il DPC e la Sala operativa dell'INGV-OE; - Mantiene il flusso informativo con la Direzione regionale VVF Sicilia; - Partecipa alle riunioni/videoconferenze periodiche e straordinarie con i CdC e DPC, per l'aggiornamento dello stato di attività vulcanica e la valutazione del livello di allerta e della fase operativa da attivare; - Supporta il Comune di Lipari: <ul style="list-style-type: none"> o nelle azioni operative necessarie alla verifica e attuazione della pianificazione di protezione civile e, in particolare nelle attività di informazione alla popolazione; o nelle attività di ricognizione della popolazione che necessita di supporto socio-sanitario anche in raccordo con il servizio sanitario territoriale, e, ove del caso, attivando organizzazioni di volontariato specializzate nelle attività socio-sanitarie; - Verifica e aggiorna la propria pianificazione di protezione civile in raccordo con le strutture operative e le componenti interessate; - Verifica la disponibilità delle risorse disponibili utili alle azioni da effettuarsi nelle fasi operative successive;

Fase operativa – ATTENZIONE	
Soggetto	Attività
	<ul style="list-style-type: none"> - Valuta di preallertare il volontariato regionale o di attivarlo per le attività di supporto al comune di Lipari previste per la fase di attenzione; - Valuta il coinvolgimento dell'ARPA regionale in merito al rilevamento delle emissioni di gas nell'area urbanizzata di Vulcano, del Corpo Forestale Regionale, del Genio Civile e di altre strutture tecniche operative della Regione; - Censisce le disponibilità ricettive nella Regione (in via prioritaria nelle restanti isole dell'arcipelago delle Eolie e nella provincia di Messina), per la popolazione da allontanare da Vulcano in fase di allarme; - Verifica, con il coinvolgimento della Città Metropolitana di Messina e del Dipartimento Tecnico Regionale – Genio Civile: <ul style="list-style-type: none"> o la stabilità dei versanti che insistono sulle strade presenti sull'isola di Vulcano al fine di garantire la fruibilità delle vie di emergenza; o la fruibilità delle ZAE dell'isola di Vulcano e delle altre isole Eolie; - Verifica, in raccordo con la CP, la fruibilità dei punti di accesso marittimo dell'isola di Vulcano.
Regione Siciliana – Soprintendenza Beni culturali e ambientali di Messina	<ul style="list-style-type: none"> - Effettua la ricognizione del patrimonio culturale mobile ed immobile coinvolto dallo scenario emergenziale, nonché la verifica della effettiva disponibilità dei luoghi per il ricovero temporaneo dei beni mobili (individuati già in precedenza in ambiti sicuri) e predispone l'organizzazione per lo spostamento dei beni, anche attraverso apposti accordi con il volontariato di protezione civile;
RSR SSR	<ul style="list-style-type: none"> - Valuta, sulla base delle informazioni ricevute dal DRPC, l'eventuale potenziamento del servizio sanitario territoriale per interventi di assistenza sanitaria, incluse le problematiche di sanità pubblica connesse all'attività vulcanica, coinvolgendo l'Azienda sanitaria competente per territorio e l'ARPA.
DPC	<ul style="list-style-type: none"> - Informa del passaggio di livello di allerta e di fase operativa il Comune di Lipari, la Prefettura-UTG di Messina, il DRPC. - Mantiene i contatti, anche tramite la SSI, con il DRPC, anche attraverso la SORIS, con la Prefettura-UTG di Messina e con il Comune di Lipari. - Mantiene il flusso informativo con il CON VVF. - Verifica e aggiorna la pianificazione di protezione civile, raccordandosi con le strutture operative e le componenti interessate. - Riceve i documenti di monitoraggio e sorveglianza dai CdC richiedendo, ove necessario, approfondimenti aggiuntivi e, ove ritenuto opportuno, rendendoli disponibili alla CGR-SRV. - Organizza e partecipa alle riunioni/videoconferenze periodiche e straordinarie con i CdC, il DRPC e con eventuali esperti della comunità scientifica, per l'aggiornamento dello stato di attività vulcanica e la valutazione del livello di allerta. - Convoca almeno semestralmente una riunione della CGR-SRV per l'aggiornamento dello stato di attività del vulcano. - Svolge attività di supporto operativo agli enti territoriali, eventualmente con personale in loco, in particolare nel raccordo con le strutture operative e per le

Fase operativa – ATTENZIONE	
Soggetto	Attività
	<p>telecomunicazioni di emergenza, nonché, ove opportuno, per la comunicazione ed informazione alla popolazione anche tramite gli organi di stampa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantiene lo stretto raccordo informativo con i rappresentanti del Comitato operativo nazionale della protezione civile. - Fornisce aggiornamenti attraverso comunicati stampa e raccorda l'informazione con centri di competenza, strutture operative e il DRPC. - Intensifica l'aggiornamento del proprio sito internet istituzionale; risponde ai cittadini attraverso un servizio di Contact center; supporta il DRPC e le istituzioni locali nelle attività di comunicazione del rischio rivolte ai cittadini.
INGV e altri CdC	<ul style="list-style-type: none"> - Intensifica le attività di monitoraggio e sorveglianza, garantendo l'efficienza delle proprie reti strumentali; incrementa le osservazioni di terreno, fatte salve le valutazioni di competenza in termini di sicurezza dei propri operatori. - Rappresenta al DPC e al DRPC, eventuali esigenze di supporto logistico, per le attività tecnico-scientifiche o di sopralluogo di pertinenza. - Supporta il Comune di Lipari, il DRPC nelle attività di informazione alla popolazione; valuta la possibilità di mantenere o attivare il Centro informativo dell'INGV di Vulcano; - Partecipa alla riunione/videoconferenza periodica/straordinaria con il DPC, DRPC e gli altri CdC per l'aggiornamento dello stato dell'attività vulcanica e la valutazione di possibili scenari attesi a breve/medio termine. Fornisce al DPC il proprio parere in ordine al mantenimento o alla variazione del livello di allerta. - Redige con frequenza settimanale, fatte salve eventuali differenti tempistiche concordate con il DPC, un bollettino di sintesi delle osservazioni, dei dati scientifici e di eventuale valutazione di possibili scenari attesi a breve/medio termine, inviandolo al DPC, al DRPC, alla Prefettura-UTG di Messina e agli altri CdC.
Strutture operative presenti sul territorio	<ul style="list-style-type: none"> - Rispondono alle richieste eventualmente ricevute dalla Prefettura-UTG di Messina e dalla Regione Siciliana in merito al supporto da dare al Comune di Lipari nelle attività di gestione del territorio e nelle attività connesse alla Fase operativa in atto.
Circomare Lipari (Guardia Costiera)	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica della funzionalità dei punti di approdo presenti sull'isola; - Verifica della disponibilità della presenza di naviglio commerciale eventualmente impiegabile in emergenza; - Incremento delle attività di polizia marittima e di vigilanza costiera. - Supporta il Comune di Lipari per ulteriori attività di istituto connesse alla fase operativa in atto.
Enti gestori dei servizi essenziali	<ul style="list-style-type: none"> - Aggiornano il censimento delle infrastrutture presenti sull'isola e lo rendono disponibile al comune di Lipari.

5.5.2. Fase operativa di Preallarme

La Fase di preallarme prevede l'immediata attivazione di strutture di coordinamento sul territorio ed il potenziamento del monitoraggio di Vulcano. Pertanto, laddove non già attivati in fase di Attenzione, verranno attivati il Centro operativo comunale (COC) di Lipari e il Centro operativo avanzato (COA) sull'isola di Vulcano.

In funzione della situazione emergenziale, il Prefetto di Messina attiva il Centro Coordinamento Soccorsi (CCS), informando il Presidente della Regione Siciliana e il Capo del Dipartimento della protezione civile.

I Centri di coordinamento del territorio mantengono un raccordo costante con DRPC e DPC che valutano l'eventuale necessità di invio di team a supporto del livello locale, per le attività di raccordo con le strutture operative, di predisposizione di misure operative e di verifica delle telecomunicazioni in emergenza e di comunicazione ed informazione alla popolazione.

In funzione dell'evoluzione dei parametri del vulcano, viene convocato il Comitato operativo nazionale della protezione civile per il coordinamento iniziale delle attività gestite dai centri di coordinamento attivi sul territorio, fino all'eventuale attivazione della DiComaC. A supporto delle attività del Comitato operativo, il DPC secondo procedure interne, attiva l'Unità di crisi, organizzata per Funzioni di supporto che concorre alla definizione dello scenario operativo e all'attuazione delle misure stabilite dal Comitato operativo stesso.

Laddove la situazione emergenziale lo richiedesse, anche prima della deliberazione dello stato di emergenza di rilievo nazionale, il Presidente del Consiglio dei ministri, con proprio decreto da adottarsi su proposta del Capo Dipartimento della protezione civile e su richiesta del Presidente della Regione Siciliana, può disporre la mobilitazione straordinaria del Servizio nazionale della protezione civile (caso di imminenza di eventi di carattere nazionale di cui all'art. 23, del Codice).

In tale fase la permanenza sull'isola di Vulcano è ammessa solo ai cittadini con dimora stabile e continuativa, e agli operatori di protezione civile. Le persone con dimora stabile e continuativa su Vulcano, che dispongono della possibilità di sistemazione alternativa autonoma al di fuori dell'isola, possono allontanarsi volontariamente dopo aver comunicato alle autorità comunali il luogo di destinazione.

In questa fase, viene organizzato dal Comune di Lipari con il supporto del DRPC l'allontanamento assistito della popolazione con specifiche necessità assistenziali di natura socio-sanitaria.

Le attività operative della Fase del preallarme sono pertanto finalizzate e propedeutiche all'organizzazione dell'allontanamento della popolazione dall'isola di Vulcano, prevista nella fase operativa dell'Allarme.

Le azioni operative riportate nella fase operativa di Preallarme sono da intendersi integrative e non sostitutive rispetto a quelle previste nella fase di Attenzione.

Fase operativa - PREALLARME	
Soggetto	Attività
Comune di Lipari	<ul style="list-style-type: none"> - Attiva il Centro Operativo Comunale (COC) a Lipari e il Centro Operativo Avanzato (COA) a Vulcano, in collegamento con il COC di Lipari. - Continua a verificare ai fini dell'eventuale utilizzo, la fruibilità delle aree di emergenza di Vulcano per la gestione operativa delle attività di allontanamento della popolazione, verificando altresì la fruibilità dei percorsi di allontanamento; - Gestisce con il supporto del DRPC, l'allontanamento assistito della popolazione che necessita di particolare supporto socio-sanitario; - Regola con ordinanza sindacale l'accesso all'isola di Vulcano ai cittadini che non hanno dimora stabile e continuativa; vengono inoltre assicurati specifici provvedimenti derogatori per le categorie di persone utili a garantire la continuità dei servizi alla popolazione sull'isola; - Predisporre e organizza le misure per l'allontanamento della popolazione da Vulcano da realizzarsi in fase di allarme; - Organizza le attività di monitoraggio della popolazione presente sull'isola e di quella che si allontana spontaneamente; - Verifica le esigenze di allontanamento assistito della popolazione da attuare in fase di allarme (principalmente della popolazione che non può raggiungere autonomamente i porti dell'isola); - Organizza attività di informazione all'interno delle scuole presenti sull'isola anche attraverso il supporto dell'INGV, del DPC e del DRPC.
Prefettura UTG-ME	<ul style="list-style-type: none"> - Attiva il CCS per il coordinamento delle strutture operative attivate sul territorio; - Si attiva, in raccordo con le altre Prefetture siciliane, con il Comune di Lipari e il DRPC, per favorire eventuali integrazioni della presenza di personale e risorse delle strutture operative presenti sul territorio; - Informa il livello territoriale delle Strutture operative, in particolare la Capitaneria di Porto di Milazzo, disponendo l'eventuale integrazione delle risorse e l'attuazione delle misure operative che dovessero rendersi necessarie; - Si raccorda con la Capitaneria di Porto ai fini di un eventuale emanazione, da parte della CP stessa, di una ordinanza che regoli l'accesso alla fascia costiera e l'ormeggio dei natanti a campo boe e la sosta di imbarcazioni all'ancora a ridosso della costa dell'isola di Vulcano; - Informa, per i profili di tutela, dell'ordine e della sicurezza pubblica, il Questore quale autorità provinciale di P.S. ai fini del coordinamento tecnico-operativo delle Forze di Polizia impiegate in detta attività. - Il Questore valuta l'invio sul posto di aliquote di rinforzo delle forze di polizia per la gestione di situazioni pregiudizievoli sotto il profilo dell'ordine pubblico. - Organizza la presenza di rappresentanti delle diverse strutture operative nazionali presenti sul territorio presso il COC di Lipari ed il COA di Vulcano anche al fine di mettere a punto i dettagli operativi legati all'eventuale passaggio alla fase di allarme; - Verifica l'effettiva disponibilità dei mezzi aerei e navali in possesso delle Strutture operative e delle Società marittime private, al fine di assicurare sia il trasporto di materiale utile per la gestione delle attività di protezione civile sull'isola, sia l'eventuale allontanamento di persone con particolari necessità socio-sanitarie;

Fase operativa - PREALLARME	
Soggetto	Attività
	<ul style="list-style-type: none"> - Richiede attraverso il Comando Provinciale della Guardia di Finanza, l'attivazione del SAGF, territorialmente competente per le attività specialistiche necessarie, in coordinamento con il Corpo nazionale dei VVF. - Continua a mantenere uno stretto raccordo con Circomare Lipari, Compamare Milazzo, e con il personale eventualmente presente del Comando Provinciale di Messina della Guardia di Finanza, al fine di regolamentare l'attracco di natanti. - Verifica, d'intesa la Regione Siciliana, la pronta disponibilità dei mezzi di linea commerciale che svolgono l'attività di continuità territoriale con l'isola di Vulcano.
DRPC	<ul style="list-style-type: none"> - Invia propri funzionari sull'isola di Lipari/Vulcano presso il COC ed il COA per supportare l'attività di censimento della popolazione, l'assistenza della stessa e l'eventuale allontanamento e per mettere a punto i dettagli operativi legati all'eventuale passaggio alla fase di allarme; - Verifica le effettive disponibilità ricettive nella Regione (in via prioritaria nelle restanti isole dell'arcipelago delle Eolie e nella provincia di Messina), per la popolazione da evacuare in fase di allarme. Il censimento preventivo delle disponibilità ricettive è stato già effettuato in fase di attenzione. - Supporta il Comune di Lipari: <ul style="list-style-type: none"> o nelle attività di allontanamento assistito della popolazione che necessita di particolare supporto socio-sanitario; o Nelle attività di censimento degli animali presenti sull'isola avvalendosi dei competenti servizi veterinari e ne verifica la fattibilità per gli animali domestici; - Coinvolge l'ASP ed il SUES 118 per il rafforzamento dei presidi sanitari con il potenziamento dell'assistenza sanitaria territoriale, garantita attraverso la guardia medica, e la piena funzionalità della camera iperbarica presente presso il P.O. di Lipari). - Supporta il Sindaco di Lipari nelle attività d'informazione e di assistenza alla popolazione residente e ai turisti, raccordandosi con il DPC. - Attiva il CNSAS regionale e valuta di chiedere al DPC l'attivazione del CNSAS nazionale che opererà nell'ambito dei centri di coordinamento attivati sul territorio. - Attiva il volontariato regionale. - Garantisce il concorso delle eventuali risorse che si rendesse necessario impiegare ad integrazione di quelle comunali. - Effettua attività di censimento del danno agli edifici, in caso di eventi sismici.
Regione Siciliana – Soprintendenza Beni culturali e ambientali di Messina	<ul style="list-style-type: none"> - Provvede allo spostamento dei beni mobili nei luoghi di ricovero temporaneo individuati e alla messa in atto di idonee protezioni in situ per i beni inamovibili.
RSR SSR	<ul style="list-style-type: none"> - Valuta l'eventuale potenziamento del servizio sanitario territoriale per interventi di assistenza sanitaria, incluse le problematiche di sanità pubblica connesse all'attività vulcanica, coinvolgendo l'Azienda sanitaria competente per territorio e l'ARPA.

Fase operativa - PREALLARME	
Soggetto	Attività
DPC	<ul style="list-style-type: none"> - Informa del passaggio di Livello di allerta e di Fase operativa il Comune di Lipari, la Prefettura-UTG di Messina, il DRPC, il referente sanitario regionale (RSR) e la CROSS. - Convoca il Comitato operativo nazionale della protezione civile al fine di verificare le disponibilità e le tempistiche per l'operatività sul territorio degli assetti e delle risorse eventualmente necessari nella gestione dell'emergenza, e valutando, inoltre, l'opportuna cadenza di aggiornamento di dette informazioni. - Preallerta le strutture sanitarie della Marina Militare secondo la procedura concordata con il DPC (RN10 - 2015). - Svolge attività di supporto operativo agli enti territoriali, con proprio personale in loco presso il COA di Vulcano e il COC di Lipari, in particolare nel raccordo con le strutture operative e per le telecomunicazioni di emergenza, nonché, ove opportuno, per la comunicazione ed informazione alla popolazione anche tramite gli organi di stampa. - Valuta l'attivazione di un presidio continuativo presso il COC di Lipari o COA di Vulcano, d'intesa con il DRPC, cui chiama a concorrere INGV, altri CdC e DRPC; - Predispone le attività propedeutiche all'attivazione, in fase di allarme, della DiComaC sul territorio. - Acquisisce e condivide con tutti i soggetti interessati le informazioni provenienti dall'INGV e dagli altri CdC, e gli eventuali pareri della CGR-SRV. Organizza e presiede una riunione/videoconferenza giornaliera per l'approfondimento della situazione in atto, in raccordo con INGV, altri CdC, DRPC, Prefettura-UTG, Comune di Lipari e, ove richiesto, con partecipazione della CGR-SRV ed eventuali esperti della comunità scientifica. - Comunica alla stampa il passaggio di fase; se necessario indice punti stampa dedicati; coordina l'informazione ai media tra i centri di competenza, strutture operative, Prefetture – UTG, Regioni e istituzioni locali.
INGV e altri CdC	<ul style="list-style-type: none"> - Fatte salve le valutazioni di competenza in termini di sicurezza dei propri operatori: intensifica ulteriormente le attività di monitoraggio e sorveglianza, garantendo l'efficienza delle reti strumentali; incrementa le osservazioni di terreno. - Rappresenta al DPC e al DRPC, eventuali esigenze di supporto logistico, per le attività tecnico-scientifiche o di sopralluogo di pertinenza. - Partecipa, con un proprio referente/coordinatore che realizza la sintesi delle informazioni del monitoraggio, alle attività tecnico-scientifiche di valutazione, assicurando la presenza presso il COA di Vulcano e/o il COC di Lipari, o tramite videoconferenza, fornendo informazioni sui fenomeni registrati e proprie interpretazioni sullo stato del vulcano. - Redige con frequenza settimanale, fatte salve eventuali differenti tempistiche concordate con il DPC, un bollettino di sintesi delle osservazioni, dei dati scientifici e di eventuale valutazione di possibili scenari attesi a breve/medio termine, inviandolo al DPC, al DRPC, alla Prefettura-UTG di Messina e agli altri CdC. - Supporta il Comune di Lipari e il DRPC nelle attività di informazione alla popolazione.

Fase operativa - PREALLARME	
Soggetto	Attività
Strutture operative presenti sul territorio	<ul style="list-style-type: none"> - Assicurano la loro presenza presso il COA di Vulcano, il COC di Lipari il CCS di Messina. - Supportano il Comune di Lipari nelle attività di presidio del territorio finalizzato ad assicurare la presenza sull'isola dei soli cittadini con dimora stabile e continuativa. - Verificano l'accessibilità ai punti di accesso all'isola e la loro fruibilità. - Censiscono i propri mezzi disponibili per l'eventuale evacuazione dell'isola di Vulcano. - In particolare, laddove richiesto, i VVF assicurano l'attività di soccorso tecnico urgente.
Circomare Lipari (Guardia Costiera)	<ul style="list-style-type: none"> - Chiede il potenziamento degli assetti navali del Corpo ai comandi superiori. Supporta il Comune di Lipari per ulteriori attività di istituto connesse alla gestione della fase operativa in atto.
Comando provinciale GdF di Messina	<ul style="list-style-type: none"> - Predisporre gli assetti navali del Corpo della Guardia di Finanza in sinergia con la Guardia Costiera. - Richiede il potenziamento eventuale degli assetti navali nonché la predisposizione degli assetti aerei interessando i rispettivi Comandi del Corpo.
Enti gestori dei servizi essenziali	<ul style="list-style-type: none"> - Avviano le attività di messa in sicurezza delle infrastrutture presenti sull'isola aggiornando costantemente il COA e il COC a riguardo.

5.5.3. Fase operativa di Allarme

Contestualmente alla dichiarazione della Fase di allarme, il DPC, d'intesa con il Presidente della Regione Siciliana, predisporre la proposta di dichiarazione dello stato di emergenza e la trasmette al Presidente del Consiglio dei Ministri ai fini delle necessarie valutazioni e della sua proposizione al Consiglio dei Ministri. A seguito della dichiarazione dello stato di emergenza, il Capo del DPC può adottare le misure necessarie con proprie ordinanze, ai sensi di quanto previsto dall'art. 25 del Codice.

Ricevuta la comunicazione della dichiarazione della Fase di Allarme dal DPC, il Sindaco di Lipari adotta l'ordinanza di sgombero di tutti gli insediamenti abitativi e non, ed ordina l'evacuazione dell'isola. Conseguentemente si procede all'allontanamento di tutti i cittadini ancora presenti sull'isola di Vulcano, non allontanatisi spontaneamente nella fase di preallarme e, a conclusione delle operazioni di allontanamento, avviene anche il ripiegamento dei soccorritori.

L'allontanamento della popolazione avviene con mezzi aerei e navali secondo quanto dettagliato nel capitolo relativo al trasferimento e allontanamento della popolazione dall'isola di Vulcano. Laddove possibile i mezzi ad ala rotante verranno impiegati per integrare la capacità di trasferimento delle persone presenti sull'isola.

A livello centrale, il coordinamento e la direzione unitaria delle attività di gestione dell'emergenza sono assicurate mediante l'istituzione della DiComaC sul territorio. Il DPC con il

DRPC, attraverso la DiComaC assumono il coordinamento delle attività di allontanamento e trasferimento della popolazione dall'isola di Vulcano.

Le attività descritte nel seguito verranno attribuite alle Funzioni di supporto attivate della DiComaC in cui saranno rappresentati il livello regionale, provinciale e comunale, oltre ai rappresentanti delle Strutture operative e delle altre Componenti interessate.

Le azioni operative riportate nella fase di Allarme sono da intendersi integrative e non sostitutive rispetto a quelle previste nelle fasi di Attenzione e di Preallarme.

Fase operativa – ALLARME	
Soggetto	Attività
Comune di Lipari	Il Sindaco, anche per il tramite del COC ed il COA, attua quanto previsto dalla propria pianificazione ed in particolare, anche in continuità con quanto già posto in essere nelle fasi precedenti: <ul style="list-style-type: none"> - Attua la pianificazione comunale di protezione civile finalizzata all'allontanamento della popolazione dall'isola di Vulcano, in stretto raccordo con i centri di coordinamento sovraordinati. - Adotta apposita ordinanza di sgombero di tutti gli insediamenti abitativi e non, ed evacuazione dell'isola di Vulcano. - Garantisce la presenza di propri rappresentanti all'interno della DiComaC per il necessario raccordo con il COC.
Prefettura UTG-ME	Attua quanto previsto dalla propria pianificazione in continuità con quanto già posto in essere nelle fasi precedenti: <ul style="list-style-type: none"> - Coordina le attività delle Strutture operative di livello territoriale attraverso il CCS; - Il Questore valuta la necessità di inviare sul posto aliquote di rinforzo delle forze di polizia per garantire la tutela dell'ordine pubblico, ne coordina le attività tenendo costantemente informata la Prefettura. - Garantisce la presenza di propri rappresentanti all'interno della DiComaC.
DRPC	Attua quanto previsto dalla propria pianificazione ed in particolare, in continuità con quanto già posto in essere nelle fasi precedenti: <ul style="list-style-type: none"> - Assicura la presenza di personale per supportare l'attività di assistenza, accoglienza alla popolazione e di allontanamento, nonché sulle altre isole e nelle altre località individuate per gestire la relativa attività di accoglienza attingendo al volontariato regionale. - Assicura il supporto all'allontanamento degli animali presenti sull'isola in coordinamento con il competente servizio veterinario.
RSR SSR	<ul style="list-style-type: none"> - Attiva le strutture sanitarie per il supporto al trasferimento della popolazione; - Previa valutazione, chiede il supporto per le attività di assistenza sanitaria del SNPC/CROSS.
DPC	<ul style="list-style-type: none"> - Istituisce la DiComaC sul territorio, laddove non già attiva, comunicando contestualmente il passaggio alla fase di allarme. - Valuta, attraverso le strutture operative competenti a livello nazionale e territoriale, le misure opportune per il controllo e la gestione del traffico aereo e navale.

Fase operativa – ALLARME	
Soggetto	Attività
	<ul style="list-style-type: none"> - Coordina, in raccordo con i diversi enti ed amministrazioni coinvolti, l'attività di allontanamento della popolazione dall'isola di Vulcano. - Coordina, in raccordo con i diversi enti ed amministrazioni coinvolti, l'attività di comunicazione ed informazione.
INGV ed altri CdC	<ul style="list-style-type: none"> - Partecipa, con un proprio referente/coordinatore che realizza la sintesi delle informazioni del monitoraggio, alle attività tecnico-scientifiche di valutazione del DPC, assicurando la presenza presso la Funzione tecnica di valutazione, eventualmente attivata, o tramite videoconferenza giornaliera, fornendo informazioni sui fenomeni registrati e proprie interpretazioni sullo stato del vulcano. - Redige con frequenza giornaliera un documento che riassume le osservazioni, le analisi dei dati scientifici e possibili scenari, rendendolo disponibile presso la Funzione tecnica di valutazione, ove attivata, ovvero inviandolo al DRPC, alla Prefettura – UTG di Messina, agli altri CdC e al DPC.
Strutture operative presenti sul territorio	<ul style="list-style-type: none"> - Assicurano la loro presenza presso la DiComaC e il CCS di Messina. - Partecipano alle attività di presidio del territorio e di allontanamento della popolazione dell'isola di Vulcano, attraverso il proprio personale e i propri mezzi di trasporto sulla base di quanto previsto dalle rispettive competenze. - Assicurano lo svolgimento di attività operative di soccorso la cui direzione tecnica è assunta dal responsabile del CNVF. <p>In particolare:</p> <p><u>Centro Operativo Vertice Interforze (COVI).</u> Predispone l'impiego dei mezzi disponibili all'allontanamento della popolazione dall'isola.</p> <p><u>Vigili del Fuoco (VVF).</u> Svolgono le attività istituzionali di competenza in materia di soccorso tecnico urgente e supportano le attività di protezione civile per l'allontanamento della popolazione anche avvalendosi dei mezzi a disposizione.</p> <p><u>Arma dei Carabinieri (CC).</u> Effettuano il pattugliamento e il blocco di accesso alle aree interdette, in collaborazione con le altre Forze dell'ordine. Effettuano l'attività di pattugliamento e di controllo della viabilità anche con il posizionamento di presidi per favorire l'evacuazione in coordinamento con la Polizia municipale. Predisporgono l'impiego dei mezzi necessari all'allontanamento della popolazione dall'isola.</p> <p><u>Guardia di Finanza (GdF):</u> Predispone i mezzi aeronavali necessari per l'allontanamento della popolazione e per assicurare la necessaria cornice di sicurezza mediante l'esecuzione dei servizi di ordine e sicurezza pubblica in mare. Effettua, attraverso il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza (SAGF), in collaborazione con il CNSAS e le altre Forze di Polizia, il pattugliamento e il blocco di accesso ai sentieri del vulcano e all'area costiera.</p> <p><u>Soccorso Alpino della Guardia di Finanza (SAGF) e CNSAS.</u> Effettuano il pattugliamento e il blocco di accesso ai sentieri del vulcano e all'area costiera, in collaborazione con le altre Forze dell'ordine. Predispone l'impiego dei mezzi necessari all'allontanamento della popolazione dall'isola.</p> <p><u>Corpo Forestale Regione Siciliana (CFRS).</u> Effettua il pattugliamento e il blocco di accesso ai sentieri del vulcano e partecipa alle attività di allontanamento della popolazione attraverso attività di presidio nelle aree di attesa e lungo le vie di allontanamento.</p>

Fase operativa – ALLARME	
Soggetto	Attività
	<p><u>Capitaneria di porto di Milazzo- Circomare Lipari.</u> Predisporre le attività necessarie a disciplinare e a controllare la navigazione. Predisporre l'impiego dei mezzi necessari all'allontanamento della popolazione dall'isola. Provvede a garantire l'informazione e la sicurezza per i natanti presenti in prossimità della costa dell'isola di Vulcano.</p> <p><u>Polizia Municipale.</u> Partecipa alle attività di allontanamento della popolazione attraverso attività di presidio nelle aree di attesa e lungo le vie di allontanamento.</p> <p><u>Altre Forze dell'ordine.</u> Mettono a disposizione le proprie risorse di uomini e mezzi per il supporto all'allontanamento della popolazione.</p> <p><u>Volontariato.</u> Supporta le attività di assistenza e di allontanamento della popolazione nonché alle attività tecniche a supporto delle comunicazioni alternative di emergenza.</p>
Enti gestori dei servizi essenziali	Svolgono le attività di competenza nell'ambito della DiComaC attivata sul territorio.

6. Modalità di allontanamento e trasferimento della popolazione dall'isola di Vulcano

L'obiettivo principale dell'intera pianificazione per l'isola di Vulcano è la salvaguardia della popolazione a rischio e si realizza con l'allontanamento e l'assistenza della popolazione stessa.

La programmazione dell'allontanamento e trasferimento è effettuata già in fase di attenzione e deve contenere informazioni sul numero e la tipologia dei mezzi aerei e navali da utilizzare, sulla modalità di attivazione e sulle relative prontezze. Ciò tenendo in considerazione le possibili e differenti condizioni meteo-marine ed il numero effettivo della popolazione presente sull'isola al momento dell'attivazione dell'allontanamento.

L'allontanamento della popolazione con specifiche necessità assistenziali di natura socio-sanitaria deve essere oggetto di procedure dedicate, coordinate tra comune, azienda sanitaria, DRPC, valutando anche l'eventuale impiego della scheda SVEI di cui alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri 7 gennaio 2019.

La procedura di dettaglio dell'allontanamento, atta a garantire l'attivazione e la pronta mobilitazione dei mezzi necessari è un'attività dedicata svolta in coordinamento tra il DPC, il DRPC, la Prefettura-UTG di Messina e il Comune di Lipari. A tal fine, viene garantito un costante monitoraggio, già in fase di attenzione, sia dei mezzi navali da parte della CP, sia dei mezzi aerei da parte del Centro Operativo Aereo Unificato – COAU del DPC.

L'allontanamento di tutta la popolazione dall'isola di Vulcano è previsto in fase di Allarme; se la dichiarazione di tale fase avviene gradualmente, dopo quella di preallarme, la popolazione da allontanare coinvolgerà solo le persone presenti in quel momento che si limitano a quelle con dimora stabile e continuativa. Se invece, a causa di una rapida evoluzione dello stato del vulcano, il passaggio alla fase di allarme dovesse essere repentino (dall'Attenzione all'Allarme), la popolazione da allontanare potrebbe includere anche i turisti, i non residenti e le persone con particolare necessità socio-assistenziali.

Se il passaggio alla fase di Preallarme avviene durante la stagione turistica è prevista la regolamentazione dell'accesso all'isola, ammesso solo alle persone che vi soggiornano abitualmente e la conseguente partenza dei turisti.

La popolazione che deve abbandonare l'isola, dovrà seguire le indicazioni previste nella pianificazione comunale (percorsi di allontanamento ed aree di emergenza) e raggiungere con il proprio mezzo o con quello messo a disposizione dal Comune di Lipari, il porto di Levante o i moli di Ponente o Gelso che si configurano come aree d'incontro. Queste ultime sono pertanto i luoghi dove la popolazione parte dall'isola con la nave verso i punti di prima accoglienza (luoghi individuati dalla Regione Sicilia).

6.1. Allontanamento e trasferimento in fase di Preallarme

Come detto durante la fase di preallarme, la presenza sull'isola è ammessa solo alle persone con dimora stabile e continuativa ed agli operatori di protezione civile. Pertanto, durante questa fase è previsto l'allontanamento dei turisti eventualmente presenti e di tutte le persone che non hanno dimora stabile e continuativa sull'isola. Tale allontanamento, se possibile, avverrà con i mezzi di trasporto delle compagnie di navigazione che collegano ordinariamente l'isola alla terraferma. Laddove necessario può essere previsto, attraverso le attività del Comitato operativo nazionale della protezione civile in stretto raccordo con il DRPC, un incremento dei mezzi a disposizione, per garantire un allontanamento rapido ed organizzato.

Le persone con dimora stabile e continuativa possono scegliere in questa fase di allontanarsi spontaneamente in una sistemazione autonoma al di fuori dell'isola di Vulcano, secondo gli strumenti definiti dalle ordinanze di protezione civile del Capo del DPC laddove previsti. In questa fase, il DRPC attraverso i servizi sanitari territoriali, in raccordo con il Comune di Lipari, organizza il trasferimento e l'assistenza delle persone che necessitano di particolare supporto socio-sanitario, prevedendo se necessario anche il ricorso ai mezzi ad ala rotante. Il Comune effettua un continuo monitoraggio della popolazione di Vulcano rimasta sull'isola e di quella che si allontana spontaneamente prevedendo anche una modalità di registrazione della popolazione che si allontana, anche attraverso l'utilizzo del software a supporto dell'assistenza alla popolazione in emergenza "DESIGNA" realizzato dal DPC in collaborazione con la Fondazione EUCENTRE.

6.2. Allontanamento e trasferimento in fase di Allarme

In questa fase, attraverso il coordinamento delle attività da parte della DiComaC, tutta la popolazione ancora presente sull'isola si allontana dalla propria abitazione verso l'area d'imbarco con la propria autovettura, o con mezzi messi a disposizione dal Comune, secondo quanto previsto dalla pianificazione comunale. L'allontanamento dall'isola si effettua via mare con unità navali delle Strutture operative o messe a disposizione dalle Compagnie di navigazione, secondo una programmazione di dettaglio effettuata in fase operativa di Attenzione dal DRPC in stretto raccordo con la Prefettura-UTG di Messina, con frequenti aggiornamenti in Preallarme in raccordo con il Comitato operativo nazionale della protezione civile. La popolazione viene trasferita a Lipari e/o Milazzo per poi raggiungere le strutture ricettive individuate dal DRPC, secondo le assegnazioni alle persone o ai nuclei familiari da parte dal Comune di Lipari. Le persone allontanate dall'isola verso Lipari o Milazzo, con i mezzi a disposizione dal Servizio nazionale di protezione civile, possono anche optare per un'autonoma sistemazione usufruendo del relativo contributo economico.

6.3. Passaggio repentino dalla fase operativa di Attenzione a quella di Allarme

Nel caso di una rapida evoluzione dello stato del vulcano che impone un passaggio repentino dalla fase operativa di Attenzione a quella di Allarme, la popolazione da allontanare potrebbe includere anche i turisti, i non residenti e le persone con particolare necessità socio-sanitarie. In tal caso, l'allontanamento avviene sempre via mare dal Porto di Levante ovvero dai moli di Gelso e Ponente verso Lipari/Milazzo e, se necessario, con mezzi ad ala rotante per le persone con particolari necessità

socio-sanitarie secondo quanto indicato dal piano comunale di protezione civile. La programmazione della quantità dei mezzi da utilizzare deve tenere conto di questa eventualità.

Il momento di avvio dell'attività di allontanamento della popolazione dall'isola deve essere deciso anche sulla base delle previsioni meteo-marine. L'utilizzo delle infrastrutture marittime ed aeree per l'accesso all'isola di Vulcano in emergenza viene valutato in funzione dello stato di attività del vulcano, dello scenario di danno, delle condizioni meteo marine in atto e delle caratteristiche dei vettori disponibili. Laddove le condizioni meteo marine non consentano un immediato allontanamento della popolazione, gli abitanti della zona nord dell'isola (Vulcano porto e Vulcanello), attraverso il supporto delle strutture operative di protezione civile presenti sull'isola sono accompagnate ed assistite nella zona sud (Vulcano Piano e Gelso), secondo le modalità previste nel piano comunale di protezione civile, dalla quale si allontanano, per mezzo di navi o mezzi aerei ad ala rotante, non appena possibile.

7. Attività di comunicazione istituzionale

7.1. Attività di comunicazione istituzionale

Il DPC contribuisce in ordinario a diffondere la conoscenza e ad accrescere la consapevolezza sul rischio vulcanico nell'isola di Vulcano tra la popolazione residente, i visitatori ed i turisti che si recano sull'isola. Il DPC promuove, inoltre, attività di informazione volte a far comprendere l'importanza della comunicazione sul rischio nei confronti delle componenti e delle strutture operative del SNPC, sostenendo le azioni intraprese dalle istituzioni territoriali e contribuendo a uniformare i contenuti e i messaggi di prevenzione. Promuove, inoltre, azioni di sensibilizzazione nei confronti delle organizzazioni di volontariato e degli organi di informazione, in particolare nei confronti di quelli che operano localmente.

L'obiettivo è favorire lo scambio di informazioni e la sinergia tra questi soggetti affinché sul territorio si parli del rischio e di quanto previsto dalla Pianificazione nazionale di protezione civile e da quella locale.

Per comunicare il rischio vulcanico sull'isola di Vulcano e della pianificazione nazionale di protezione civile, il Dipartimento si avvale degli strumenti che abitualmente utilizza: il sito internet www.protezionecivile.gov.it, dove è presente una sezione dedicata a Vulcano; contenuti multimediali; il Contact Center, anche attraverso il numero verde 800 840 840.

Inoltre, è concordata con l'Ingv l'attività di divulgazione scientifica che viene fatta nel Centro visitatori presente sull'isola attraverso una revisione periodica del materiale che sono utilizzati presso il centro al fine di dare informazioni ai visitatori: pannelli espositivi, depliant etc.

In stretta collaborazione con il Comune di Lipari e la Regione Siciliana, periodicamente, viene verificata la segnaletica di emergenza presente sull'isola e ne viene valutato l'aggiornamento. La segnaletica è uno strumento fondamentale in particolar modo per i molti turisti e visitatori che conoscono meno delle persone residenti le particolarità della fenomenologia del vulcano. La segnaletica infatti può, oltre che indirizzare i cittadini verso le vie di allontanamento in aree sicure, ricordare le norme di comportamento da adottare in determinati luoghi e circostanze.

Attività di comunicazione istituzionale in fase di attenzione

In questa fase tutte le azioni e gli strumenti previsti in ordinario, nel paragrafo 6 "Attività di comunicazione istituzionale", sono potenziati. Inoltre, accanto a una comunicazione di carattere generale, il DPC provvede a comunicare gli aggiornamenti sullo stato di attività del vulcano: La comunicazione riguardante il passaggio al livello di allerta è garantita da un comunicato stampa o una conferenza stampa mentre gli aggiornamenti successivi vengono dati periodicamente attraverso notizie pubblicate sul sito internet del Dipartimento.

In questa fase viene verificata ed eventualmente potenziata la segnaletica presente sull'isola.

Attività di comunicazione istituzionale in fase di preallarme

In questa fase viene data visibilità, sul sito www.protezionecivile.gov.it all'attività svolta dal COC, dal Comitato Operativo e dal COA, ed eventualmente dalla DiComaC.

Particolare attenzione è dedicata alla diffusione della comunicazione scientifica - per illustrare i fenomeni in corso - che viene resa il più possibile comprensibile a tutti i cittadini e agli operatori coinvolti nelle attività di protezione civile.

Il Dipartimento della Protezione civile supporta il Sindaco di Lipari nel suo compito di informazione della popolazione riguardante le misure per garantire la loro salvaguardia.

Strumenti e modalità possono essere valutati e scelti in corso d'opera fermo restando la necessità di aprire a livello locale un canale diretto di comunicazione con la popolazione.

Attività di comunicazione istituzionale in fase di allarme

La comunicazione dell'avvio delle attività di allontanamento deve essere tempestiva e univoca così da non creare panico e consolidare la fiducia in chi sta gestendo l'emergenza. In questa fase tutta la comunicazione degli attori coinvolti deve prediligere strumenti che garantiscano la tempestività dell'informazione: per questo, verranno utilizzati i canali social, le conferenze stampa oltre che il sito internet del Dipartimento della Protezione Civile. L'attività del Contact Center del Dipartimento può essere estesa e resa operativa fino a h24 per dare risposte ai cittadini in merito all'evoluzione degli eventi. La Funzione Comunicazione in DiComaC supporta inoltre l'attività di informazione sul territorio.

7.2. Rapporti con gli organi di stampa

I rapporti con gli organi d'informazione rappresentano un aspetto molto delicato e importante, non limitato soltanto ai momenti della gestione della fase critica dell'emergenza.

La particolarità del fenomeno vulcanico, unito ai pericoli che esso può rappresentare per la popolazione, fanno sorgere, intorno all'evento e alle misure che vengono via via messe in atto, un enorme interesse, che spinge gli organi di informazione, non solo nazionali, ad esercitare una pressione continua e notevole su tutti gli organi centrali e periferici interessati, in varia misura, alla gestione dei problemi connessi all'evoluzione dell'attività vulcanica.

Pertanto, è necessario assicurare una comunicazione coordinata e con carattere di regolarità.

In caso di emergenza nazionale il DPC si incarica di organizzare e coordinare la comunicazione anche agli operatori dell'informazione, che si traduce dunque nella redazione dei comunicati stampa, nell'organizzazione e realizzazione delle conferenze stampa, degli interventi del Capo Dipartimento, dei direttori, dirigenti e personale su Radio, Tv e giornali, oltre che nella produzione e la diffusione dei contenuti social.

Sono da prevedere conferenze stampa e/o interventi sui media, coinvolgendo i rappresentanti degli attori istituzionali che operano nella gestione dell'emergenza, ognuno sugli aspetti di competenza del proprio lavoro, con la finalità di veicolare le informazioni nel modo più corretto possibile, anche per ridurre "rumore" e false notizie. La periodicità delle conferenze stampa e le presenze istituzionali andranno modulate a seconda delle fasi operative, delle necessità e degli annunci istituzionali di utilità per i cittadini.

Allo stesso modo, coordinandosi con il DPC, opereranno i vari livelli territoriali e le strutture operative a seconda del ruolo e delle operazioni che svolgeranno nelle fasi emergenziali, puntando naturalmente ai media più prossimi e popolari nel territorio di riferimento.

Attività di stampa in fase di attenzione

Il DPC comunica agli organi di stampa ed informazione il passaggio di livello e/o di fase, sia mediante l'emissione di un comunicato stampa, sia attraverso le pagine dei canali social, che verranno utilizzati anche per la diffusione di buone pratiche e norme comportamentali; raccorda l'informazione ai media tra centri di competenza, strutture operative, Regione Siciliana-DRPC e Comune di Lipari, al fine mantenere un costante aggiornare in merito all'evoluzione della vulcanica e delle attività messe in atto per fronteggiarla.

Attività di stampa in fase di preallarme

Il DPC comunica alla stampa il passaggio di livello e/o di fase, sia mediante l'emissione di un comunicato stampa, sia attraverso le pagine dei canali social, che verranno utilizzati anche per la diffusione di buone pratiche e norme comportamentali; indice se necessario una conferenza stampa; coordina l'informazione ai media tra i centri di competenza, strutture operative, Regione Siciliana-DRPC, Comune di Lipari e gli altri attori eventualmente coinvolti in caso di dichiarazione dello stato di mobilitazione del servizio nazionale di protezione civile o dello stato di emergenza.

Nel caso di attivazione di un presidio di livello nazionale sull'isola, presso il COA, personale del Dipartimento, se ritenuto necessario, presterà supporto, al livello regionale e locale, nelle attività di informazione e gestione degli organi di stampa sul posto.

Attività di stampa in fase di allarme

Il DPC comunica alla stampa il passaggio di livello e/o di fase, sia mediante l'emissione di un comunicato stampa, sia attraverso le pagine dei canali social, che verranno utilizzati anche per la diffusione di buone pratiche e norme comportamentali; indice conferenze stampa e/o punti stampa periodici, coordina l'informazione ai media tra i centri di competenza, strutture operative, Regione Siciliana-DRPC, Comune di Lipari e gli altri attori eventualmente coinvolti nella gestione emergenziale; fornisce supporto agli organi di stampa anche in loco.

Rappresenta e concorda in sede di Comitato operativo o presso la DiComaC, contenuti e strumenti per comunicare le attività ai media, anche sulla base delle eventuali esigenze via via emerse.

8. Riferimenti bibliografici

Aretano R., Petrosillo I., Zaccarelli N., Semeraro T., Zurlini G., 2013. People perception of landscape change effects on ecosystem services in small Mediterranean islands: a combination of subjective and objective assessments *Landsc. Urban Plan.*, 112pp. 63-73.

Biass S., Bonadonna C., Di Traglia F., Pistolesi M., Rosi M., Lestuzzi P., 2016b. Probabilistic evaluation of the physical impact of future tephra fallout events for the Island of Vulcano, Italy. *Bull Volcanol* 78, 37. <https://doi.org/10.1007/s00445-016-1028-1>.

Bonadonna C., Asgary A., Romerio F., Zulemyan T., Frischknecht C., Cristiani C., Rosi M., Gregg C.E, Biass S., Pistolesi M., Menoni S., Ricciardi A., 2021a. Assessing the effectiveness and the economic impact of evacuation: the case of Vulcano Island, Italy. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss.* [preprint], <https://doi.org/10.5194/nhess-2021-301>, in review.

Bonadonna C., Frischknecht C., Menoni S., Romerio F., Gregg C.E, Rosi M., Biass S., Asgary A., Pistolesi M., Guobadia D., Gattuso A., Ricciardi A., Cristiani C., 2021b. Integrating hazard, exposure, vulnerability and resilience for risk and emergency management in a volcanic context: the ADVISE model. *J Appl. Volcanol.* 10, 7 (2021).

Clocchiatti R., Del Moro A., Gioncada A., Joron J.L., Mosbah M., Pinarelli L., Sbrana A., 1994. Assessment of a shallow magmatic system: the 1888-90 eruption, Vulcano Island, Italy. *Bull. Volcanol.*, 56, 466-486.

De Astis G., La Volpe L., Peccerillo A., Civetta L., 1997. Evoluzione vulcanologica e magmatologica dell'isola di Vulcano. In *Progetto Vulcano: Risultati dell'attività di Ricerca 1993-95* (La Volpe L., Dellino P., Nuccio P.M., Privitera E., Sbrana A.), Felici Editore, Pisa, pp 155-177.

De Astis G., Lucchi F., Dellino P., La Volpe L., Tranne C. A., Frezzotti M. L., Peccerillo A., 2013. Geology, volcanic history and petrology of Vulcano (central Aeolian archipelago). *Geological Society, London Memoirs*, 37(1), 281-349.

De Astis G., Dellino P., La Volpe L., Lucchi F., Tranne C.A., 2013b. Geological map of the island of Vulcano, scale 1:10,000. In F. Lucchi, A. Peccerillo, J. Keller, C.A. Tranne, P.L. Rossi (Eds.), *The Aeolian Islands Volcanoes*, Geological Society, London Memoirs, 37.

Dellino P., De Astis G., La Volpe L., Mele D., Sulpizio R., 2011. Quantitative hazard assessment of phreatomagmatic eruptions at Vulcano (Aeolian Islands, Southern Italy) as obtained by combining stratigraphy, event statistics and physical modelling. *J Volcanol Geotherm Res* 201 (1-4), 364-384.

Fusillo R., Di Traglia F., Gioncada A., Pistolesi M., Wallace P., Rosi M., 2015. Deciphering post-caldera volcanism: insight into the Vulcanello (Island of Vulcano, Southern Italy) eruptive activity based on geological and petrological constraints. *Bulletin of Volcanology.* 77. 76. [10.1007/s00445-015-0963-6](https://doi.org/10.1007/s00445-015-0963-6).

Galderisi A., Bonadonna C., Delmonaco G., Ferrara F.F., Menoni S., Ceudech A., Biass S., Frischknecht C., Manzella I., Minucci G., Gregg C., 2013. Vulnerability Assessment and Risk Mitigation: The Case of Vulcano Island, Italy, *Landslide Science and Practice, Volume 7: Social and Economic Impact and Policies*, Springer Berlin Heidelberg, 55-64.

Gioncada A., Sbrana A., 1991. La Fossa Caldera, Vulcano: Inferences from deep drillings. *Acta Vulcanol.*, 1, pp. 115-126.

Gurioli L., Zanella E., Gioncada A., Sbrana A., 2012. The historic magmatic-hydrothermal eruption of the Breccia di Commenda, Vulcano, Italy. *Bulletin of Volcanology*. 74. 10.1007/s00445-012-0590-4.

International Volcanic Health Hazard Network (IVHHN), 2005; 2021. Volcanic Gases and Aerosols Guidelines. http://www.ivhhn.org/images/pdf/gas_guidelines.pdf

Keller G., 1980. The Island of Vulcano. *Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia*, 36, 369–414.

Mazzuoli R., Tortorici L., Ventura G., 1995. Oblique rifting in Salina, Lipari and Vulcano islands (Aeolian islands, southern Italy). *Terra Nova* 7, 444– 452.

Maramai A., Brizuela B., Graziani L., 2014. The Euro-Mediterranean Tsunami Catalogue, *Annals of Geophysics*, 57, 4, S0435; doi:10.4401/ag-6437.

Marsella M., Salino A., Scifoni S., Sonnessa A., Tommasi P., 2013. Stability conditions and evaluation of the runout of a potential landslide at the northern flank of La Fossa active volcano, Italy. In *Landslide Science and Practice*, Springer, Berlin Heidelberg, pp. 309-314.

Mercalli G., 1891. Cenni topografici-geologici dell'isola di Vulcano e storia delle sue eruzioni dai più antichi tempi fino al presente, in Silvestri O. e Mercalli G. (edd.), *Le eruzioni dell'isola di Vulcano, incominciate il 3 Agosto 1888 e terminate il 22 Marzo 1890. Relazione scientifica, 1891. Ann. Uff. Cent. Meteor. Geodin.*, 10 (4), pp.10-50.

Selva J., Bonadonna C., Branca S., De Astis G., Gambino S., Paonita A., Pistolesi M., Ricci T., Sulpizio R., Tibaldi A., 2017. Definizione dello scenario di riferimento e dei livelli di allerta (intesi come l'individuazione degli elementi utili al DPC per la definizione dei livelli di allerta) per il piano d'emergenza per l'isola di Vulcano. Rapporto finale del Tavolo di Lavoro nell'ambito del Task C Obiettivo 4, Allegato B2 - 2016 dell'Accordo Quadro tra Dipartimento della Protezione Civile e Istituto Nazionale di Geofisica Vulcanologia.

Selva J., Bonadonna C., Branca S., De Astis G., Gambino S., Paonita A., Pistolesi M., Ricci T., Sulpizio R., Tibaldi A., Ricciardi A., 2020. Multiple hazards and paths to eruptions: A review of the volcanic system of Vulcano (Aeolian Islands, Italy). *Earth-Science Reviews*, Volume 207, 103186, ISSN 0012-8252, <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103186>.

Settimo G, Turrio Baldassarri L, Brini S, Lepore A, Moricci F, de Martino A, Casto L, Musmeci L, Nania MA, Costamagna F, Marcello I, Fuselli S, per il Gruppo di Studio Nazionale sull'Inquinamento Indoor. Presenza di CO2 e H2S in ambienti indoor: conoscenze attuali e letteratura scientifica in materia. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2016. (Rapporti ISTISAN 16/15).

Tinti S., Bortolucci E., Armigliato A., 1999. Numerical simulation of the landslide-induced tsunamis of 1988 on Vulcano Island, Italy. *Bulletin of Volcanology*, 61(1), 121-137.

Tommasi P., Rotonda T., Verrucci L., Graziani A., Boldini A., 2016. Geotechnical analysis of instability phenomena at active volcanoes: Two case histories in Italy, "Landslides and Engineered

Slopes. Experience, Theory and Practice". Proceedings of the 12th International Symposium on Landslides (Napoli, Italy, 12-19 June 2016), CRC Press.

Ventura G., 1994. Tectonics, structural and caldera formation on Vulcano island (Aeolian archipelago, southern Tyrrhenian sea). *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 60, 207– 224.

Ventura G., Vilaro G., Milano G., Pino N.A., 1999. Relationships among crustal structure, volcanism and strike-slip tectonics in the Lipari–Vulcano volcanic complex (Aeolian islands, southern Tyrrhenina sea Italy). *Phys. Earth Planet. Inter.* 116, 31– 52.

William-Jones G., Rymer, H., 2015. Hazards of Volcanic Gases. *The Encyclopedia of Volcanoes* (Second Edition). H. Sigurdsson, B. Houghton, S. McNutt, H. Rymer and J. Stix (Eds.), ISBN: 978-0-12-385938-9, Elsevier.

Allegati

Allegato 1 – Livelli di allerta

Allegato 2 – Accessibilità marittima

Allegato 3 – Accessibilità aerea

Allegato 4 – Radio copertura “DPC-Eolie2”

Allegato 5 – Segnaletica di protezione civile per l'isola di Vulcano