

## **INDICE**

<b>1. Premesse</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Quadro normativo di riferimento</b> .....	<b>1</b>
<b>3. Inquadramento geografico</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Inquadramento geologico Isole Eolie</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1 Isola di Stromboli</b> .....	<b>5</b>
<b>4.2 Assetto litologico</b> .....	<b>10</b>
<b>5. Caratteristiche idrogeologiche</b> .....	<b>10</b>
<b>6. Pericolosità sismica</b> .....	<b>11</b>
<b>7. Pericolosità sismica di base</b> .....	<b>14</b>
<b>8. Pericolosità sismica di sito</b> .....	<b>15</b>
<b>8.1 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali</b> .....	<b>16</b>
<b>8.2 Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali</b> .....	<b>16</b>
<b>9. Conclusioni</b> .....	<b>17</b>

## **ALLEGATI**

<b>Ia. Carta del rischio idraulico - PAI</b> .....	<b>18</b>
<b>Ib. Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico - PAI</b> .....	<b>18</b>

---

## RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

### *1 - Premesse*

Su incarico del **Ing. Francesco La Spada**, in qualità di Progettista e Direttore dei Lavori, lo scrivente, abilitato all'esercizio della professione di geologo ed iscritto al n° 165 dell'Ordine dei Geologi della Calabria (sezione A - specialisti); ha eseguito uno studio **geologico-sismico**, al fine di redigere una **RELAZIONE GEOLOGICA** in conformità alle disposizioni normative vigenti, nazionali e regionali, a corredo del progetto inerente: **"LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E MIGLIORAMENTO TECNICO DELL'APPRODO DI GINOSTRA 2° STRALCIO Approdo di Ginostra - Isola di Stromboli - Comune di Lipari.**

### *2 - Quadro normativo di riferimento*

Lo studio è stato condotto nel rispetto della recente **normativa tecnica (N.T.C. 2008 - Norme tecniche per le costruzioni)**, entrata in vigore dal 1° Luglio 2009, e relative istruzioni con tenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti n° 617 del 2 Febbraio 2009.

La normativa richiede che lo studio geologico debba *"definire la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e più in generale di pericolosità geologica del territorio"*.

Quindi, scopo principale del presente studio è stato quello di individuare le formazioni litologiche costituenti i terreni di fondazione delle opere fino al *volume significativo*, nonché individuare i principali fattori predisponenti e scatenanti le pericolosità geologiche del territorio in esame.

Le sopracitate NTC 2008, oltre alla categoria di sottosuolo, richiedono, tra l'altro: i parametri ed i coefficienti sismici, di seguito illustrati, in funzione dell'azione sismica prevista per lo specifico sito, ossia:

-  **$a_g$  [g]**: accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;

---

- $F_0$  [-]: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_C^*$  [s]: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $S_T$  [-]: coefficiente di amplificazione topografica;
- $S_S$  [-]: coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- $C_c$  [-]: coefficiente funzione della categoria di sottosuolo;
- $K_h$  [-]: coefficiente sismico orizzontale;
- $K_v$  [-]: coefficiente sismico verticale;
- $a_{max}$  [m/s<sup>2</sup>]: accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- $\beta$  [-]: coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

I parametri sismici, illustrati a pag. 16, sono stati ottenuti mediante elaborazione informatizzata, utilizzando il programma validato "GeoStru PS Advanced" del tutto coerente con il programma "Spettri" versione 1.0.3. fornito dal Consiglio Superiore dei LL.PP.

### 3 - Inquadramento geografico

L'area in esame ricade nel territorio dell'Isola di Stromboli, del Comune di Lipari. Tale sedime è compreso entro il territorio delimitato dall'elemento n°577030 della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) alla scala 1:10.000.

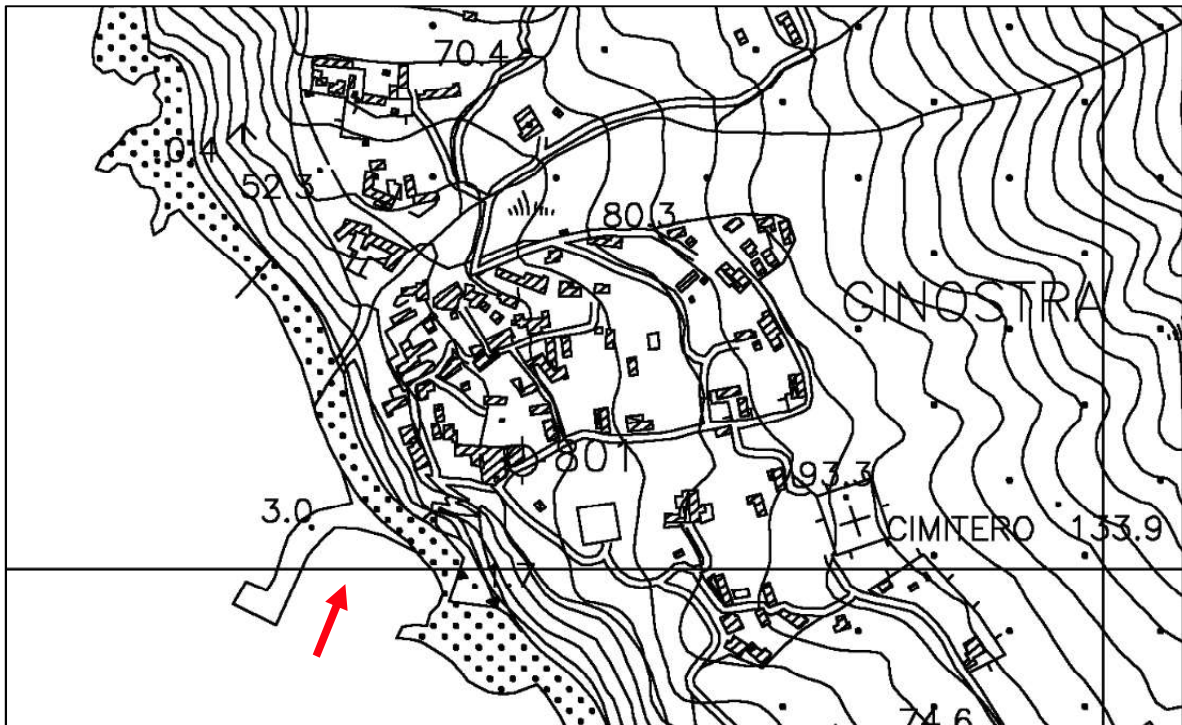


Fig. 3.1: stralcio CTR elemento n°577030 con indicazione area d'intervento;

Le coordinate geografiche decimali del sito nel Datum WGS 84 sono rispettivamente le seguenti:

**Latitudine:** 38.785791° **Longitudine:** 15.190453°

Come si può desumere dall'esame della cartografia 103\_RISCHIO\_IDR\_577030\_01 (All. Ia - PAI) l'area interessata dalle opere in progetto non interferisce né risulta prossima ad aree censite e classificate per "pericolosità idraulica" o "rischio" (categorie di piano da R1 a R4). Come attestato nella documentazione di compatibilità PAI dell'Autorità di Bacino della Regione Sicilia (103\_P\_R\_577030\_01 - All. Ib - PAI), si evince che il sito in esame ricade in area a pericolosità per frana P4, in cui sono consentiti gli interventi di regimazione delle acque superficiali e sotterranee.

#### **4 - Inquadramento geologico Isole Eolie**

La genesi delle Isole Eolie, risulta essere strutturalmente legata alla geodinamica del bacino mediterraneo, in particolare alla collisione tra la zolla africana e quella europea che ha determinato, nel tempo, la sutura dell'antico bacino interposto denominato Tetide.

Il gruppo di isole dell'arcipelago eoliano costituiscono un insieme di rocce aventi caratteristiche calc-alcaline da medie a forti.

La più antica è Panarea (risalente al periodo interglaciale Gunz-Mindel), nelle successive interglaciazioni si ebbero i primi eventi vulcanici che segnarono la formazione delle altre isole.

Dal punto di vista petrografico le vulcaniti calc-alcaline dell'arcipelago Eoliano mostrano i caratteri simili a quelli delle tipiche "Andesiti" di margine continentale.

Secondo un filone di pensiero i dati sismici e petrochimici non sono favorevoli nel ritenere le isole Eolie come un sistema del tipo arco "insulare", quali quelli della cintura Circumpacifica; pertanto non può essere sostenuta con ampia sicurezza, l'origine dei magmi eoliani da uno "slab" in subduzione.

Un'altra corrente di pensiero ritiene che l'assenza di sismi tra i 100 e 200 Km di profondità sia da imputare al distacco del piano di "Benjoff" in subduzione, la cui parte terminale, più profonda, stia sprofondando nella astenosfera.

A supporto di questa teoria si ascrive l'evoluzione in senso shoshonitica del vulcanismo eoliano, caratterizzato da basalti shoshonitici fino a riolitici che marca gli stadi senili dell'evoluzione dei prodotti emessi. Inoltre, la presenza di crosta continentale tra le placche viene visto come un'ulteriore conferma che il fenomeno di subduzione di litosfera oceanica sia in fase di esaurimento.

L'arco vulcanico generato dai suddetti processi geo-magmatici è costituito da sette isole e da diversi vulcani sottomarini (Marsili, ecc).

Le due principali fasi di attività portarono, dapprima alla formazione delle isole di Alicudi, Filicudi, Panarea e, successivamente, alla nascita delle isole di Stromboli, Salina, Vulcano e Lipari.

#### **4.1 - Isola di Stromboli**

La sua posizione ne fa l'isola più settentrionale dell'arcipelago, si eleva dal fondo del mare per circa 2400 mt. La superficie è di circa 12 Km<sup>2</sup>.

Stromboli è conosciuta fin dall'antichità a causa della sua persistente attività esplosiva che, in relazione alle sue peculiari caratteristiche, è stata per l'appunto definita "stromboliana".

Si tratta di una attività continua consistente in moderati lanci, fino a 100 - 200 mt di altezza, di gas e frammenti di lava incandescente che si consolida durante le traiettorie balistiche in aria.

La dinamica di tali esplosioni è legata all'accumulo di gas nella parte superficiale della colonna di magma, quando la pressione interna dei gas che vanno accumulandosi in una "bolla più grande superficiale", supera la forza di coesione del magma, la "bolla" esplose dando origine al tipico lancio di brandelli lavici.

La durata di tali lanci è di pochi secondi e la loro ritmica cadenza varia da pochi minuti alla mezz'ora.

L'evoluzione geologica della porzione subaerea dell'Isola di Stromboli è stata divisa in sei stadi di attività che abbracciano un intervallo di tempo compreso fra i 200.000 anni ed il presente.

Durante tale periodo di tempo i centri eruttivi più importanti, situati nella parte centrale del cono attuale, hanno subito un leggero spostamento da SE verso NW.

Generalmente le caratteristiche petrochimiche risultano omogenee all'interno di ogni stadio ma, fra le diverse fasi, si osserva una variazione da termini calcalcalini a calcalcalini alti in K e shoshonitici fino ad ultrapotassici, indicativa di un generale aumento del contenuto di K col tempo.

Durante l'evoluzione vulcanica dell'isola si sono susseguiti numerosi collassi dei fianchi o delle sommità degli edifici, condizionando la distribuzione dei prodotti.

Il più antico centro eruttivo è Strombolicchio, uno scoglio alto 49 metri ubicato 1,7 Km a NE di Ficogrande-San Vincenzo; esso costituisce l'unica testimonianza del I stadio evolutivo (circa 200.000 anni fa) e rappresenta il "neck", ad affinità calcalcalina

---

e composizione andesitico-basaltica, di un edificio vulcanico ora completamente eroso dall'azione del mare.

Dopo un lungo periodo di stasi, le eruzioni riprendono (circa 100.000 anni fa) con l'emissione di termini ad affinità calcalkalina alta in K che portano alla formazione dell'edificio di Paleo-Stromboli (Il stadio evolutivo) costruito durante tre fasi di attività, separate da collassi strutturali e da periodi di riposo.

Durante la prima fase viene edificato uno stratocono (PS1), alto circa 400 m, costituito da alternanze di lave e di piroclastiti; queste ultime sono prevalentemente depositi di flusso e, subordinatamente, di caduta e la loro abbondanza fa supporre che questa fase sia stata caratterizzata da un alto indice di esplosività.

Questo momento, composizionalmente caratterizzato da prevalenti prodotti andesitici, si conclude con un collasso calderico che forma una depressione allungata in direzione NE.

Tale caldera viene successivamente colmata dalle lave massive andesitico-basaltiche della successiva fase di attività (PS2) in cui il centro effusivo doveva essere dislocato più a NW del precedente. Alla messa in posto di queste lave segue un'importante periodo di stasi (con relativa erosione).

L'attività riprende circa 35.000 anni fa (PS3) con la messa in posto di lave e piroclastiti di composizione variabile da basaltica ad andesitica, completando così la costruzione dell'edificio del Paleo-Stromboli che arriva sino a 700 metri di altezza: di tale edificio sono ancora visibili i resti della porzione sommitale affioranti alla base di Frontone, a quota 650-700 m s.l.m.

Quasi contemporaneamente a quest'ultima fase del Paleo-Stromboli, inizia un'attività ad affinità shoshonitica ossia lave e piroclastiti a composizione variabile da basalti a shoshoniti (III stadio evolutivo).

Tale attività si manifesta nella zona a S di Scari, in località Vallonazzo; è associata ad un centro di ridotte dimensioni (SC) e testimonia, dal punto di vista petrochimico, la transizione alla successiva attività del Vancori.

Sia la parte sommitale del Paleo-Stromboli che il fianco orientale dello stesso, in corrispondenza dell'area delle Schicciolate, sono stati nel frattempo interessati da

---

eventi tettonici che hanno portato a più o meno estesi collassi di settore: questi collassi sono seguiti circa 26.000 anni fa (IV stadio evolutivo), dalla crescita dell'edificio shoshonitico dei Vancori (la cima più alta di Stromboli).

Le lave prevalentemente basaltiche dei Vancori, sono coperte dalle lave più evolute (latiti) dei Vancori superiori, che formano la parte sommitale di Stromboli e coprono i fianchi superiori del Paleo-Stromboli.

L'evoluzione dei Vancori termina con il collasso dell'intero settore occidentale: questo collasso può essere considerato come una paleo-Sciara del Fuoco in quanto conterrà la depressione più giovane. I resti del bordo craterico sono rappresentati dalle pareti del Frontone e dalla cima dei Vancori.

Questi ostacoli morfologici hanno impedito il flusso verso E dei successivi prodotti (V stadio evolutivo) del Neo-Stromboli la cui bocca eruttiva principale è situata sotto la cresta dei Vancori: le lave shoshonitiche a leucite, ad affinità ultrapotassica, fluivano verso NW ed oggi affiorano ai lati della Sciara del Fuoco.

Durante il periodo di attività del Neo-Stromboli (circa 14.000-6.000 anni fa) sono attivi anche alcuni centri secondari: il Timpone del Fuoco vicino a Ginostra (un piccolo vulcano a scudo parzialmente eroso dal mare), alcuni dicchi eruttivi a Punta Labronzo, la fessura eruttiva di Vallonazzo e il centro di Nel Cannestrà, le cui lave arrivano sino a San Vincenzo.

Circa 5-10.000 anni fa una serie di collassi vulcano-tettonici ha dato origine al gigantesco anfiteatro a forma di ferro di cavallo a NW della cima dei Vancori: esso costituisce la Sciara del Fuoco.

Quest'ultima è una struttura depressa, lunga circa 2 Km, che prosegue con un grande canyon sottomarino fino ad una profondità di 500 m sotto il livello del mare.

Il collasso segna la transizione tra Neo-Stromboli e Stromboli Recente (VI stadio evolutivo), la cui attività basaltica ad affinità shoshonitica è definita principalmente come l'attività dei centri della Sciara. Sono comprese nello stadio dello Stromboli Recente anche le lave di San Bartolo, emesse da una bocca secondaria monogenica e fluite lungo il ripido pendio a formare un tunnel lavico ancora ben conservato e ben visibile nei pressi della chiesa di San Bartolo.

---



I centri attualmente attivi sono situati sotto le cime dei Vancori ad un'altitudine di 750 m, su una terrazza craterica a NW di Pizzo La Fossa.

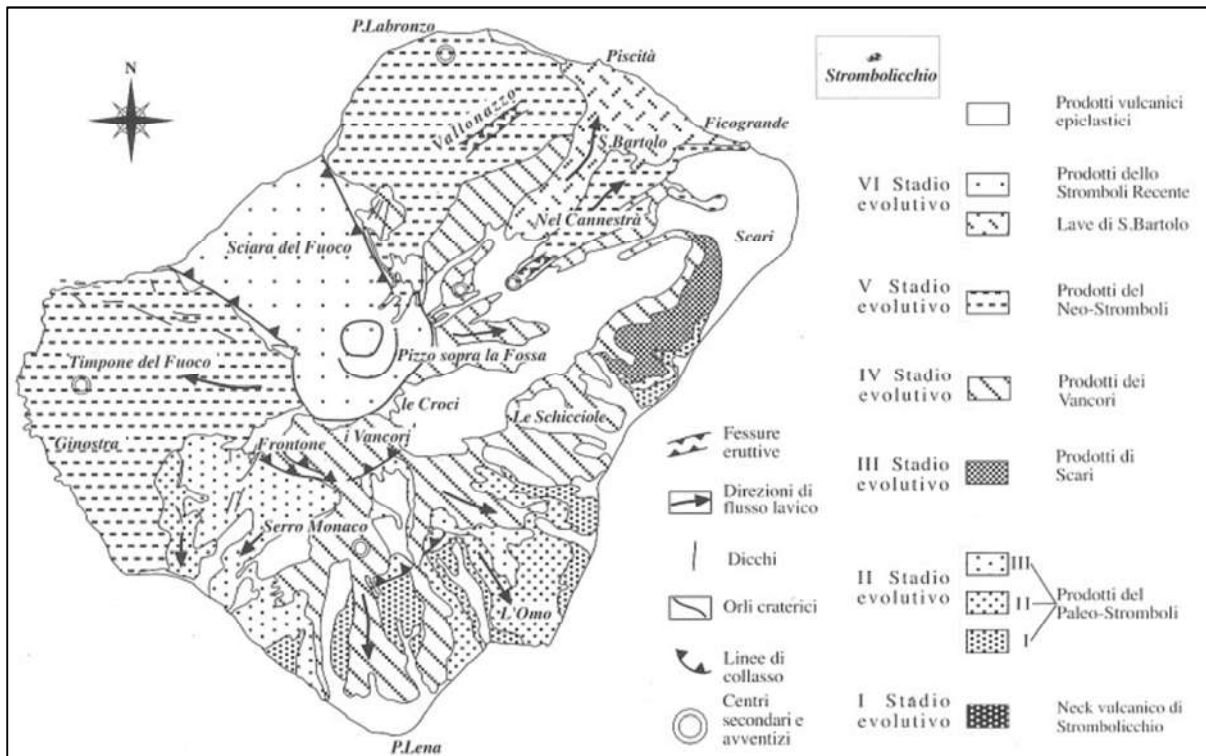


Fig. 4.1.1: Carta geologica schematica dell'isola di Stromboli (da J. Keller 1993 semplificata da Calanchi 1996)

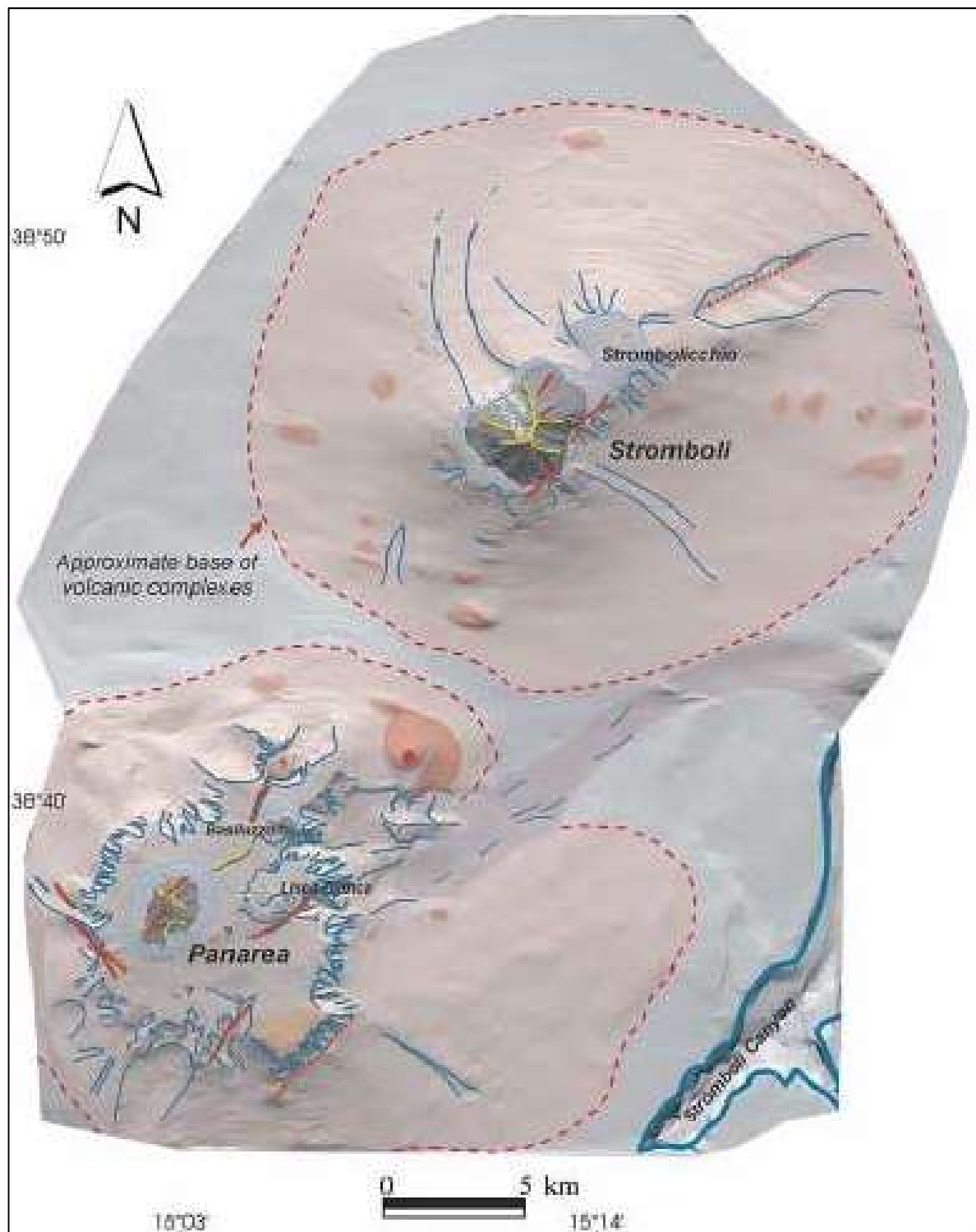


Fig. 4.1.2: mappa geomorfologica-strutturale del settore orientale Panarea – Stromboli (PAI-Regione Sicilia).

#### 4.2 - Assetto litologico

In riferimento alla Carta Geologica dell'Isola di Stromboli dell'Istituto Internazionale di Vulcanologia - C.N.R. (10k); relativamente alle zone di interesse, i terreni affioranti vanno ascritti alla **Formazione delle Lave del Timpone del Fuoco e della Timpa vecchia (Av)**. Trattasi nello specifico di *Basalti shoshonitici* degli apparati eccentrici.

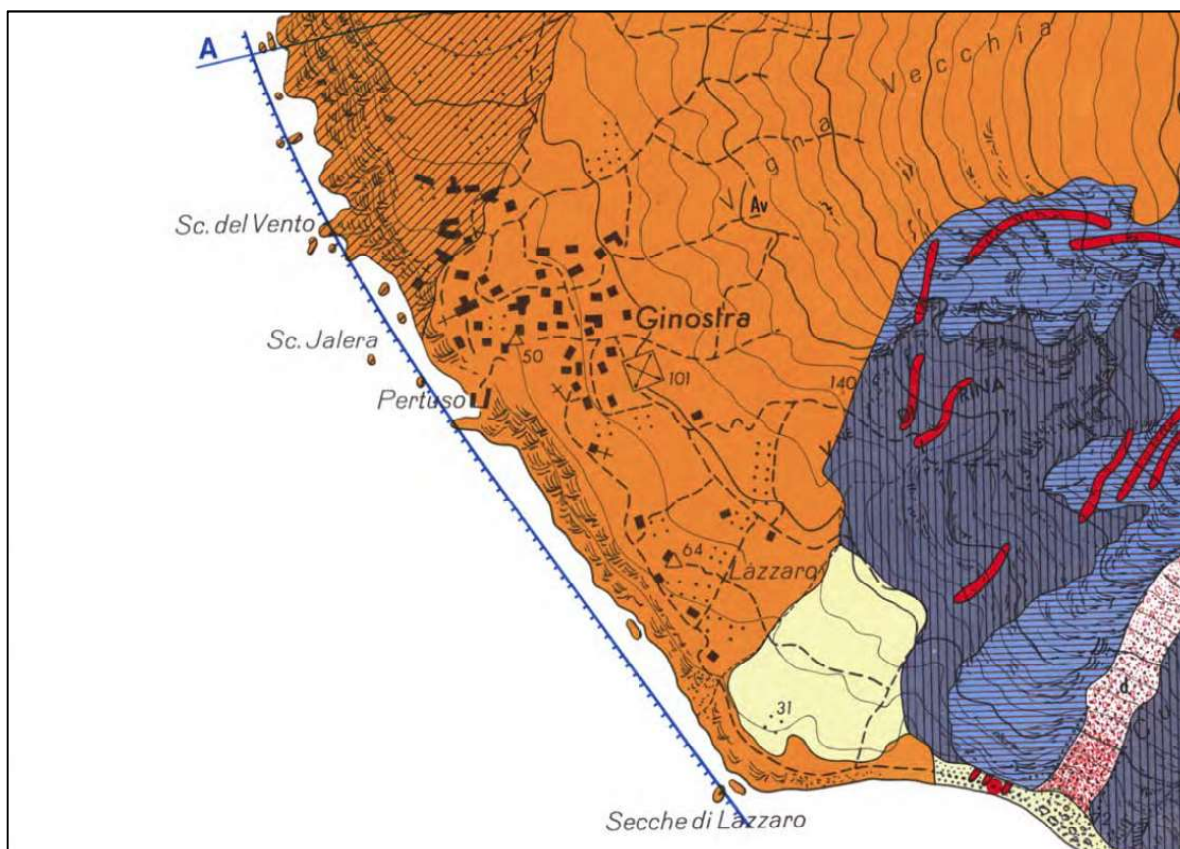


Fig. 4.1: stralcio carta geologica C.N.R. - 1975.

#### 5 - Caratteristiche idrogeologiche

Le caratteristiche di permeabilità e le modalità della circolazione idrica sotterranea, dei terreni affioranti nell'area in studio, sono strettamente legate alla natura litologica ed al loro assetto giaciturale, strutturale e tessiturale. Il tipo e grado di permeabilità delle *rocce laviche* è strettamente influenzato dalla frequenza e

continuità delle discontinuità presenti, originate da fenomeni di contrazione e/o dagli sforzi tettonici.

### *6 - Pericolosità sismica*

Nelle nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC 08), la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (categoria di sottosuolo A -  $V_{S30} \geq 800$  mt/sec.) e superficie topografica orizzontale (T1).

Le condizioni di sito di riferimento, in generale, non corrispondono a quelle effettive. È necessario, pertanto, tener conto delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera ( $\geq 30$  mt) e delle condizioni topografiche, poiché entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica che emerge in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale.

Le modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza subite, trasmettendosi dal substrato rigido alla superficie, dipendono da:

- effetti stratigrafici (1D), legati alle differenti caratteristiche meccaniche dei terreni attraversati rispetto alla roccia sottostante (bedrock).
- effetti topografici, legati alla configurazione geometrica del piano campagna.
- effetti di bordo (2D - 3D), legati ai depositi di valle con bordi e morfologie del substrato irregolari dove le onde sismiche possono subire fenomeni di rifrazione e riflessione con generazione all'interfaccia di onde superficiali e concentrazioni di energia.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto deve essere valutata la risposta sismica locale - RSL mediante specifiche analisi, o in alternativa,

utilizzando l'approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento e sulle condizioni topografiche (NTC 08 - 3.2.2).

La classificazione deve riguardare i terreni compresi tra il piano di imposta delle fondazioni ed il substrato rigido di riferimento (bed-rock), ovvero quello presente ad una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera.

La classificazione può essere basata sulla: "stima dei valori della velocità equivalente delle onde sismiche di taglio  $V_{s,30}$ , o in alternativa sul numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (Standard Penetration Test)  $N_{SPT,30}$  nei terreni prevalentemente a grana grossa, o in alternativa sulla base dei valori della resistenza non drenata equivalente  $c_{u,30}$  nei terreni prevalentemente a grana fina".

In base alle grandezze sopra definite si identificano le diverse categorie di sottosuolo, di seguito descritte:

**A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi** caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  (velocità equivalente delle onde di taglio) superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 mt.;

**B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti** con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica dinamica equivalente  $N_{SPT,30} > 50$  nei terreni a grana grossa, o resistenza non drenata equivalente  $c_{u,30} > 250$  kPa);

**C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti**, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero resistenza penetrometrica dinamica equivalente  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa, o resistenza non drenata equivalente  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fine);

**D** - *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina, scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30} < 180$  m/s (ovvero resistenza penetrometrica dinamica equivalente  $N_{SPT,30} < 15$  nei terreni a grana grossa, o resistenza non drenata equivalente  $c_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina).*

**E** - *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 mt., posti sul substrato di riferimento (con  $V_{s30} > 800$  m/s).*

**S1** - *Depositi di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  inferiori a 100 m/s (ovvero  $10 < c_{u,30} < 20$  kPa), che includono un strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.*

**S2** - *Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo con classificabile nei tipi precedenti*

## 7. Pericolosità sismica di base

Vita nominale (Vn):            **50 [anni]**  
Classe d'uso:                    **II**  
Coefficiente d'uso (Cu):       **1**  
Periodo di riferimento (Vr): **50 [anni]**

Periodo di ritorno (Tr) SLO:	<b>30 [anni]</b>
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	<b>50 [anni]</b>
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	<b>475 [anni]</b>
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	<b>975 [anni]</b>

Tipo di interpolazione: <b>superficie rigata</b>
--

Coordinate geografiche del sito in esame:
---

Latitudine (WGS84):	<b>38.785791°</b>
---------------------	-------------------

Longitudine (WGS84):	<b>15.190453°</b>
----------------------	-------------------

### Parametri di pericolosità sismica per i TR previsti nelle NTC08, per il sito in esame

Stato limite	Probabilità di superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	81	30	0,062	2,450	0,287
SLD	63	50	0,082	2,480	0,290
SLV	10	475	0,220	2,580	0,306
SLC	5	975	0,282	2,650	0,316

**8. Pericolosità sismica di sito**Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : 5%Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$ : **1.000****Categoria di sottosuolo: B (ottenuta da dati bibliografici)**

**Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti**, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $N_{SPT30}$  maggiore di 50 nei terreni a grana grossa e  $c_{u30}$  maggiore di 250 kPa nei terreni a grana fine).

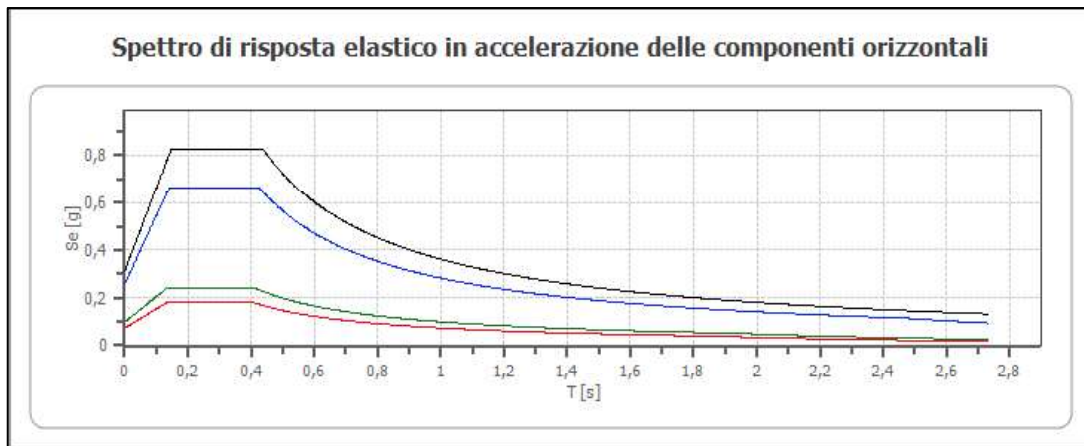
**Categoria topografica: T1**

Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°.

**Coefficienti sismici stabilità di pendii e fondazioni**

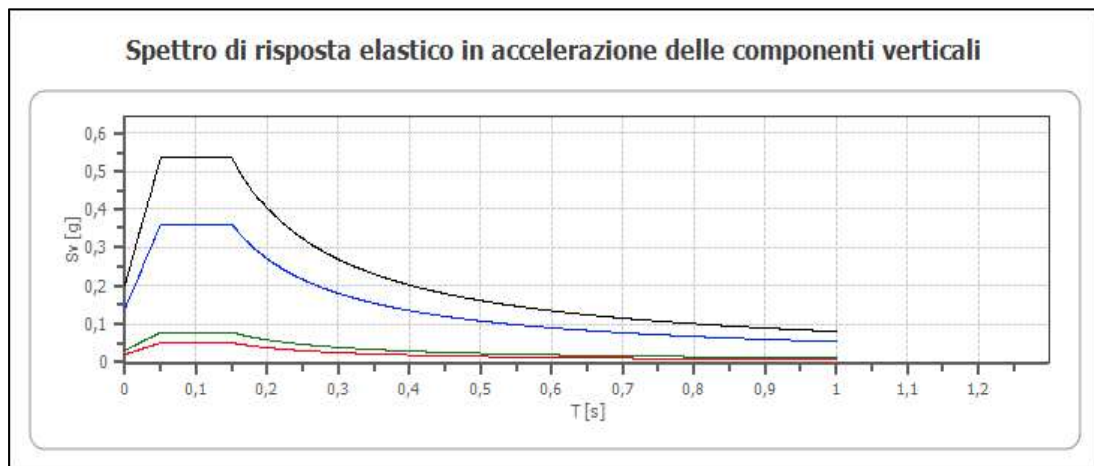
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
Kh [-]	0,015	0,020	0,072	0,087
Kv [-]	0,007	0,010	0,036	0,043
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0,727	0,961	2,524	3,045
Beta [-]	0,200	0,200	0,280	0,280





	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
<b>SLO</b>	1,000	0,062	2,450	0,287	1,200	1,410	1,000	1,200	1,000	0,135	0,405	1,847	0,074	0,182
<b>SLD</b>	1,000	0,082	2,480	0,290	1,200	1,410	1,000	1,200	1,000	0,136	0,409	1,927	0,098	0,243
<b>SLV</b>	1,000	0,220	2,580	0,306	1,170	1,390	1,000	1,170	1,000	0,142	0,425	2,480	0,257	0,664
<b>SLC</b>	1,000	0,282	2,650	0,316	1,100	1,390	1,000	1,100	1,000	0,146	0,439	2,729	0,311	0,823

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi$ : **5%**  
 Fattore di alterazione dello spettro elastico  $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{(1/2)}$ : **1.00**



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	$\eta$ [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
<b>SLO</b>	1,000	0,062	2,450	0,287	1,000	1,410	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,021	0,051
<b>SLD</b>	1,000	0,082	2,480	0,290	1,000	1,410	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,032	0,078
<b>SLV</b>	1,000	0,220	2,580	0,306	1,000	1,390	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,139	0,359
<b>SLC</b>	1,000	0,282	2,650	0,316	1,000	1,390	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000	0,202	0,537

## 9 - Conclusioni

Lo studio geologico-sismico, hanno messo in evidenza che il terreno interessato dal **"LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E MIGLIORAMENTO TECNICO DELL'APPRODO DI GINOSTRA 2° STRALCIO Approdo di Ginostra - Isola di Stromboli - Comune di Lipari**, appartiene alla formazione nota nella letteratura geologica come: **Formazione delle Lave del Timpone del Fuoco e della Timpa vecchia (Av)**.

I parametri sismici, illustrati nella pagina precedente, sono stati ottenuti mediante elaborazione informatizzata, utilizzando il programma validato *"GeoStru PS Advanced"* del tutto coerente con il programma *"Spettri"* versione 1.0.3. fornito dal Consiglio Superiore dei LL.PP..

Come si evince dal Piano per l'Assetto Idrogeologico Regione Sicilia; l'area in esame ricade in area a pericolosità per frana P4, in cui sono consentiti gli interventi di regimazione delle acque superficiali e sotterranee (Capo I - art. 8 - punto 1 comma 7 delle Norme di Attuazione).

In definitiva, alla luce dello studio geologico-tecnico eseguito, **SI ESPRIME UN POSITIVO GIUDIZIO DI IDONEITÀ GEOLOGICA DEL SITO IN STUDIO, E DI FATTIBILITÀ DEL PROGETTO IN ESAME.**

Tanto ad espletamento dell'incarico

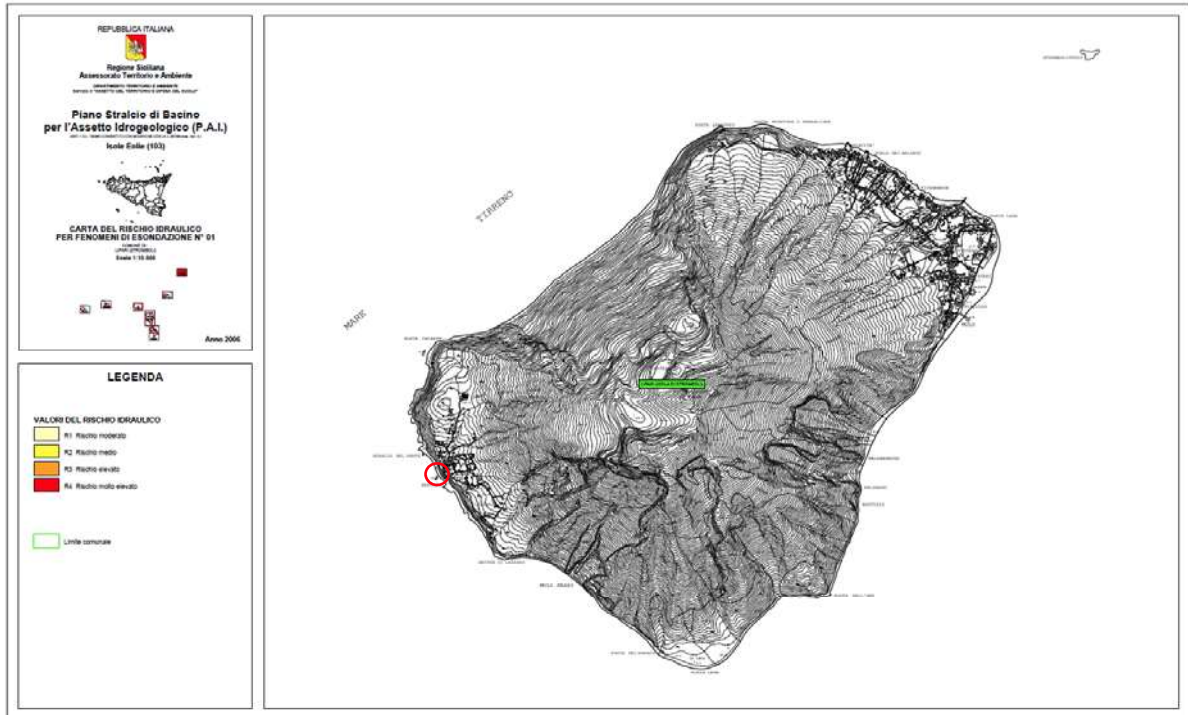
Il Geologo

Stromboli 18.04.2017

IL GEOLOGO  
(Dr. Luigi PAGLIARO  
GEOLOGO  
LUIGI  
PAGLIARO  
ALBO N° 165



### ALLEGATO Ia - Carta del rischio idraulico - PAI



### ALLEGATO Ib - Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico - PAI

