

Relazione Geologica ed Idrogeologica



***Lavori:** Aspetti geologici ed idrogeologici dell'isola d'Ischia con particolare interesse della Cava Ruffano in località S. Angelo*

***Località:** Comune di Serrara Fontana – Isola d'Ischia (NA);*

dott. geol. Gennaro Sarnacchiaro.

gennaio 2007

1. PREMESSA

Con la presente relazione si vogliono mettere a conoscenza gli spetti geologici ed idrogeologici dell'isola d'Ischia ed in particolare della Cava Ruffano situata nel Comune di Serrara Fontana nella frazione di S. Angelo.

La Cava Ruffano è interessata da dissesti idrogeologici e presenta strutture geologiche di particolare interesse.

Lo studio riportato nelle pagine successive, partendo dallo stato delle conoscenze, è stato quindi suddiviso nelle seguenti fasi:

~ fase 1) ricerca bibliografica volta ad inquadrare le caratteristiche geologiche e geomorfologiche della zona e reperimento di cartografia tematica nonché di ulteriori indagini in sito svolte sui terreni costituenti il sottosuolo dell'area in esame;

fase 2) verifica dello stato dei luoghi per individuare eventuali problematiche di ordine geomorfologico ed idrogeologico;

~ fase 3) analisi dei risultati scaturiti dalle precedenti fasi e commentati nella presente relazione, nella quale, dopo un inquadramento geologico generale ed uno sguardo d'insieme sull'evoluzione geomorfologica dell'area presa in esame, si descrivono nel dettaglio la configurazione morfologica del bacino d'influenza e la costituzione litostratigrafica del sottosuolo desunta dalle indagini eseguite, analizzando infine i dissesti idrogeologici presenti nell'area e la compatibilità degli interventi di mitigazione che saranno adottati in fase di realizzazione delle opere in progetto.

La presente relazione è stata redatta in rispetto alle norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, secondo i criteri generali e le prescrizioni dedotte dal D.M. 03/03/88 e successivi.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'Isola di Ischia situata a 35 Km SW di Napoli, insieme a Vivara, Procida e Monte di Procida, costituisce un allineamento di complessi vulcanici a direzione antiappenninica (fig. 1).

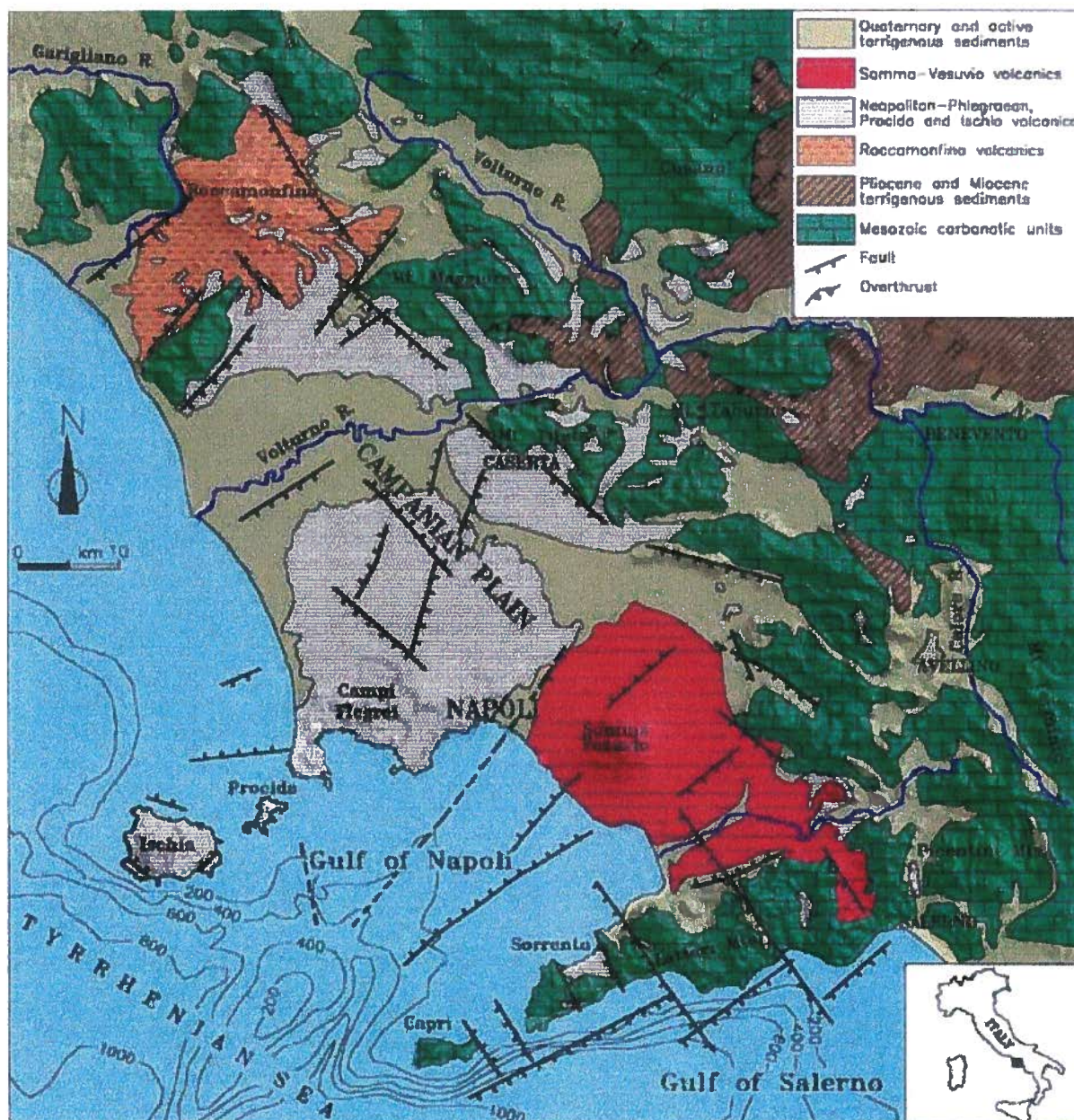


FIG.1 - Carta geologico strutturale schematica della campania (Orsi et al., 1996 mod.)

Il vulcanismo dell'area comprendente Ischia, Procida, Campi Flegrei e Somma-Vesuvio legato all'evoluzione Plio-Quaternaria del bordo tirrenico dell'Appennino meridionale, caratterizzata da intense fasi tettoniche, correlate all'apertura del

In particolare Ortolani e Pagliuca (1987) sostengono che le deformazioni profonde quaternarie che hanno interessato il margine tirrenico ed il contiguo settore dell'Appennino meridionale, hanno dato luogo ad una struttura megasinclinalica in corrispondenza delle piane costiere, e ad una meganticlinalica in corrispondenza della catena. I centri eruttivi dell'area campana sarebbero collocati in corrispondenza della zona di massima depressione assiale della megasinclinale, dove, probabilmente c'è stata una maggiore fratturazione della crosta e quindi una più intensa risalita di magma.



FIG.2 - Carta strutturale schematica dell'isola d'Ischia (de Vita et al.)

L'espressione superficiale di questo sistema di fratture nella parte sud-orientale dell'isola è data dalla faglia che disloca i duomi lavici di Campagnano, M. di Vezzi, M. Barano e Punta della Signora (150-55 ka). Anche gli edifici vulcanici di Vateliero, Molara e Cava Nocelle (< 10 ka), ugualmente situati nel settore sud-orientale dell'isola, sono allineati lungo questo sistema di faglie. Nel settore sud-occidentale dell'isola, l'area morfologicamente depressa compresa tra Sant'Angelo e Citara è invece legata ad una faglia a direzione NW-SE. La depressione morfologica (Rittmann, 1930) che attualmente corrisponde alla parte centrale dell'isola rappresenta verosimilmente una caldera formatasi nel corso dell'eruzione del Tufo Verde del M. Epomeo (55 ka b.p.; Gillot et al., 1982). Tale area, colmata dai depositi del Tufo Verde e dai depositi marini che su di essi si sono andati depositando, è stata successivamente interessata da fenomeni di risorgenza, almeno a partire da 30 ka b.p. Tali fenomeni hanno interessato la sola parte centrale della caldera, determinandone lo smembramento in una serie di blocchi dislocati in maniera differenziale. Le modalità di sollevamento e deformazione del blocco del M. Epomeo hanno influenzato la distribuzione dei centri vulcanici attivi negli ultimi 10 ka alla periferia del blocco stesso: essi infatti sono concentrati esclusivamente lungo il suo margine orientale (Orsi et al., 1991).

La prima ricostruzione geologica e vulcanologica di Ischia fu fatta da Rittman (1930;1948) ripresa da studi più recenti (Forcella et al., 1981; 1983; Gillot et al., 1982; Chiesa et al., 1985; 1987; Poli et al., 1987; Vezzoli, 1988; Crisci et al., 1989; Poli et al., 1989; Civetta et al., 1991; Orsi et al., 1991) che hanno contribuito ad una più dettagliata ricostruzione e descrizione del comportamento del sistema magmatico.

L'età di inizio dell'attività vulcanica sull'isola non è precisamente noto, infatti le rocce più antiche datate, che non sono le più antiche in affioramento, hanno un'età di 150 ka (Vezzoli, 1988) ed appartengono ad un complesso vulcanico attualmente in parte eroso e ricoperto dai prodotti dell'attività più recente. I resti di quest'apparato si rinvencono nel settore sud-orientale dell'isola. I prodotti dell'attività successiva alla formazione di questo complesso sono costituiti da piccoli duomi lavici a composizione trachitica e fonolitica. Questi duomi (Campagnano, M. Vezzi, M. Barano, Punta della Signora, Sant'Angelo, Punta Chiarito, Capo Negro, Punta Imperatore, M. Vico e l'isolotto del Castello d'Ischia) sono situati lungo le coste dell'isola ed hanno un'età

compresa tra 150 e 74 ka. Il periodo seguente di attività vulcanica, attualmente oggetto di studi stratigrafici di dettaglio, fu caratterizzato da numerose eruzioni esplosive di energia variabile, separate nel tempo da periodi di quiescenza di diversa durata, e culminò con l'eruzione del Tufo Verde del M. Epomeo avvenuta 55 ka BP.

Le evidenze di carattere stratigrafico e strutturale, unitamente alle variazioni composizionali dei prodotti nel tempo, sono state usate per suddividere la storia vulcanologica dell'isola d'Ischia e del suo sistema magmatico negli ultimi 55 ka in tre periodi di attività (Civetta et al., 1991). Ogni periodo è stato caratterizzato da specifici processi di differenziazione ed ha avuto inizio in corrispondenza dell'arrivo nel sistema di nuovo magma, generalmente meno differenziato.

I tre periodi in cui è stata suddivisa l'attività vulcanica ad Ischia degli ultimi 55 ka, sono ben evidenziati dall'andamento della composizione isotopica dello Sr e degli elementi in tracce in funzione del tempo.

I PERIODO DI ATTIVITÀ (55-33 ka):

Questo periodo di attività cominciò con l'eruzione del Tufo Verde del M. Epomeo. Questa unità, costituita principalmente da ignimbriti, è stata depositata in parte in mare, in un'area situata in corrispondenza della attuale parte centrale dell'isola, ed in parte ha ricoperto le zone allora emerse. Il Tufo Verde depositato in ambiente subacqueo è attualmente esposto al M. Epomeo. Il Tufo Verde depositato in ambiente subaereo, è attualmente esposto al M. Vico, a Sant'Angelo ed alla Scarrupata di Barano, lungo la periferia dell'isola.

Dopo l'eruzione del Tufo Verde, l'attività vulcanica proseguì con una serie di eruzioni esplosive magmatiche ed idromagmatiche, fino a circa 33 ka b.p. Le rocce originate nel corso di queste eruzioni sono esposte lungo le falesie tra Sant'Angelo e Punta Imperatore, a Citara ed al M. Vico. Esse furono attribuite da Rittmann (1930) ad una singola eruzione, che egli riteneva la più grande avvenuta nell'area mediterranea, ed inserite nella cosiddetta Formazione di Citara-Serrara-Fontana. Chiesa et al. (1985) hanno invece attribuito differenti parti di questa formazione a differenti unità eruttive, i cui centri erano ubicati lungo i margini sud-occidentale e nord-occidentale dell'isola.

II PERIODO DI ATTIVITÀ (28-18 ka):

Il secondo periodo di attività iniziò con l'eruzione di Grotta di Terra, avvenuta circa 28 ka b.p. lungo la costa sud-orientale dell'isola, che fu alimentata da magma a composizione trachibasaltica. Successivamente l'attività vulcanica è continuata sporadicamente fino a 18 ka b.p., con l'emissione di magmi trachitici che hanno alimentato eruzioni effusive ed esplosive (magmatiche e freatomagmatiche), con la messa in posto di colate laviche, depositi da caduta e la costruzione di tuff ring e tuff cone.

Le rocce appartenenti a questo periodo di attività sono ben esposte alla Grotta del Mavone, a M. di Vezzi, nell'area di Sant'Anna e Carta Romana, a M. Cotto e tra Punta Imperatore e Sant'Angelo.

III PERIODO DI ATTIVITÀ (10 ka b.p. - 1302 d.C.):

Il terzo periodo di attività è cominciato circa 10 ka b.p. dopo un periodo di stasi relativamente lungo, ed è proseguito anche in epoca storica con una serie di eruzioni, di cui l'ultima è avvenuta nel 1302 d.C., determinando la formazione della colata lavica dell'Arso. Questo periodo è stato caratterizzato da eruzioni sia effusive, che hanno generato colate e duomi lavici, sia esplosive (magmatiche e freatomagmatiche) che hanno generato piccoli tuff ring e depositi piroclastici da caduta.

La maggior parte dei centri eruttivi attivi in questo periodo è situata nella depressione posta ad est del M. Epomeo, e comprende Posta Lubrano, M. Rotaro, Fondo d'Oglio, Trippodi, Costa Sparaina, Montagnone, Vateliero, Cava Nocelle, Molara e Selva del Napolitano (Orsi et al., 1994). Solo alcuni centri, come ad esempio quelli da cui si sono originati la colata lavica di Zaro ed il deposito piroclastico dell'unità di Chiarito, sono ubicati al di fuori di quest'area.

Nel settore occidentale dell'isola, in sovrapposizione alle formazioni in sede prima descritte (tufo verde, tufo di P.ta Imperatore etc.), che ne rappresentano il substrato geologico, giacciono gli accumuli delle colate detritiche (debris flow) antiche. (vedi FIG.3).

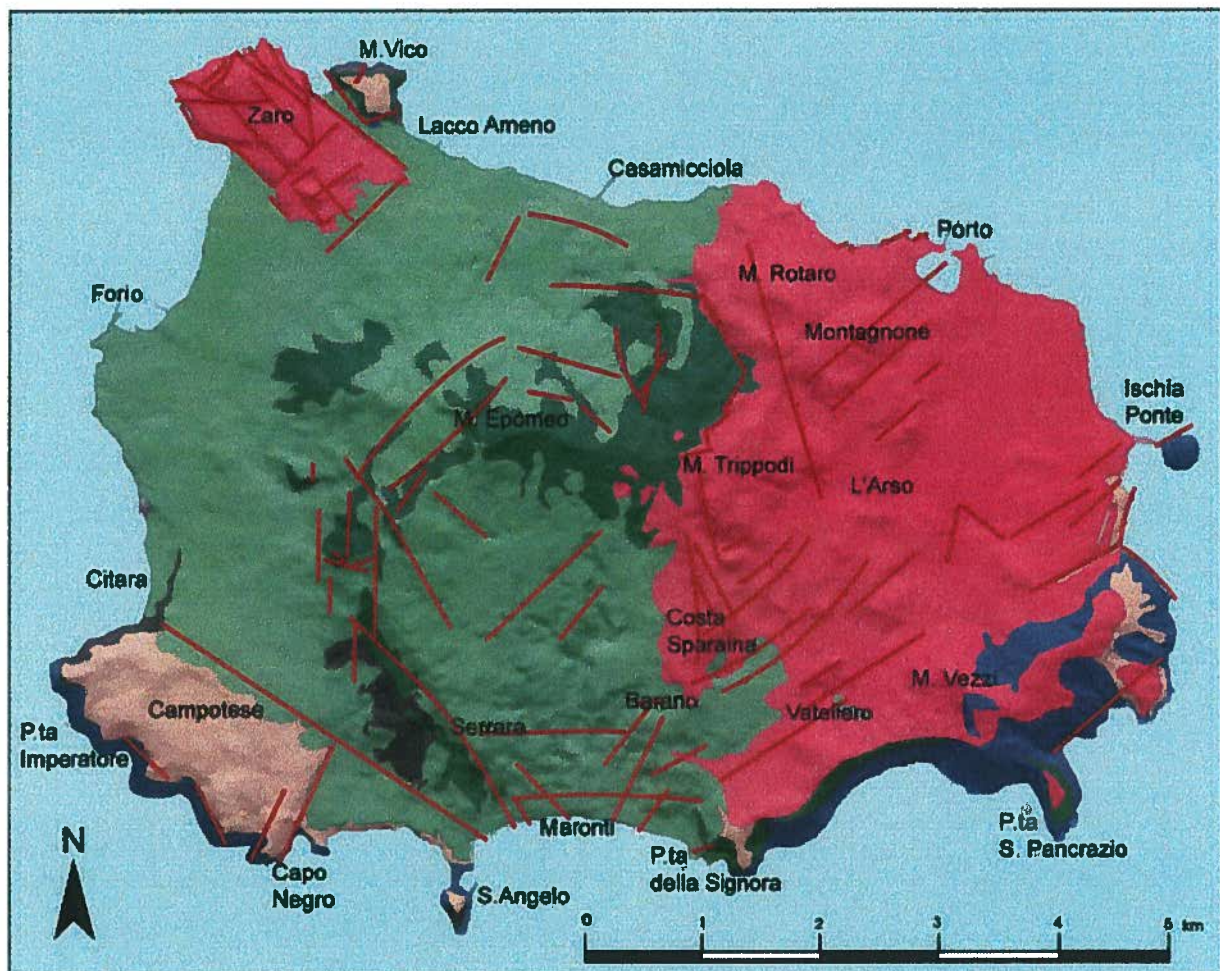


FIG.3 - Carta Geologico-Strutturale schematica di Ischia.

- Colate di Fango
- Depositi più giovani di 10.000 anni
- Depositi datati tra 28.000 e 18.000 anni
- Depositi piroclastici datati tra 55.000 e 33.000 anni
- Tufo Verde dell'Epomeo (55.000 anni)
- Depositi più antichi di 55.000
- Faglie

3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI DEL SETTORE SW DELL'ISOLA D'ISCHIA

Da un punto di vista topografico l'isola d'Ischia, si estende su una superficie di circa 46 Km con quote del p.c. che raggiungono circa i 790 metri sul l.m.m. in corrispondenza della cima del M.te Epomeo. Morfologicamente l'ambiente si presenta molto vario ed articolato perché caratterizzato da una grossa instabilità dovuta ad una attività vulcanica recente e ad una complessa storia tettonica.

Il sollevamento dell'horst dell'Epomeo, avvenuta in tempi relativamente recenti, rappresenta l'evento vulcano-tettonico che controlla maggiormente la morfologia.

I versanti sono caratterizzati generalmente da pendenze molto variabili, con valori massimi (pareti subverticali), in corrispondenza di linee tettoniche, della falesia costiera o delle strette incisioni torrentizie (cave) che drenano le acque meteoriche e sorgentizie verso mare.

Per quanto concerne il settore meridionale dell'isola, in cui ricade l'area presa in esame, come già ricordato nel precedente paragrafo, in sovrapposizione alle formazioni in sede prima descritte (tufo verde, tufo di P.ta Imperatore etc.) che ne rappresentano il substrato geologico, giacciono gli accumuli delle colate detritiche antiche. Trattasi di depositi ben consolidati il cui spessore massimo supera i 100 metri, come si osserva nelle profonde incisioni che dissecano il versante meridionale di Monte Epomeo.

L'origine di tali accumuli, come già detto, è da connettere al progressivo sollevamento del blocco epomeico, il cui inizio è datato da Vezzoli (1988) circa 33.000 anni e che ha innescato violenti processi erosivi e, quindi di *debris flow* lungo i versanti meridionali, in un periodo di tempo in cui le condizioni climatiche inducevano forti quantitativi di pioggia.

Nel particolare per quanto riguarda il settore SW dell'isola compreso tra Punta Imperatore e la penisola di Sant'Angelo, nel quale ricade l'area presa in esame, questo presenta coste alte e molto frastagliate impostate nelle formazioni di base rappresentate dai depositi lavici pre-Tufo Verde, e dai depositi tufacei successivi. Analisi aerofotogrammetriche e rilievi diretti (Del Prete e Mele, 1999), hanno permesso di riconoscere alcune valli sospese esposte lungo la falesia, distribuite a quote comprese tra 10 e 100 metri s.l.m., ed un'ampia superficie terrazzata, a quota 65 m s.l.m., retrostante il tratto di costa tra P.ta Chiarito e Sant'Angelo, che

risulta dissecata in 5 lembi da profondi fossi d'incisione meglio conosciuti come cave (vedi FIG.4)

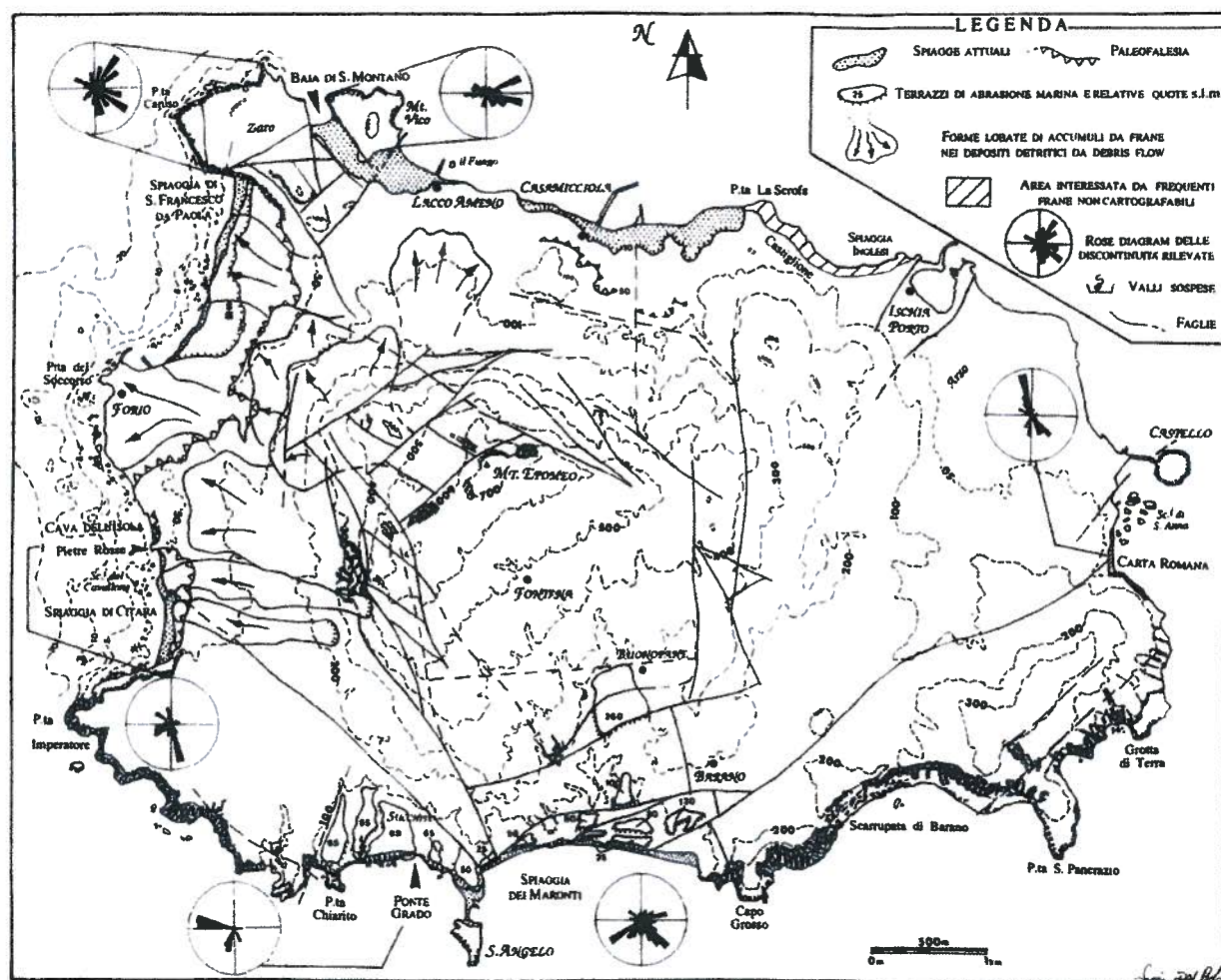


FIG.4 - Carta morfo-strutturale della costa dell'isola d'Ischia. (Del Prete e Mele, 1999)

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA

L'isola d'Ischia da un punto di vista idrogeologico ricade nella ben nota area vulcanica napoletana, e, come già detto nei precedenti paragrafi è costituita da prodotti effusivi (duomi e duomi-colate) ed esplosivi (Tufo Verde dell'Epomeo, Tufo di Citara scorie, etc.), ai quali sono intercalati e sovrapposti depositi originati dal loro disfacimento e formazioni sedimentarie marine. Le modalità di messa in posto dei depositi e le vicissitudini vulcano tettoniche che hanno interessato l'isola ne complicano notevolmente le modalità di flusso idrico sotterraneo.

Nel particolare è stato possibile individuare (Celico et alii, 1999) due zone con comportamento idrogeologico differenziato (vedi FIG.5). Nella zona del graben

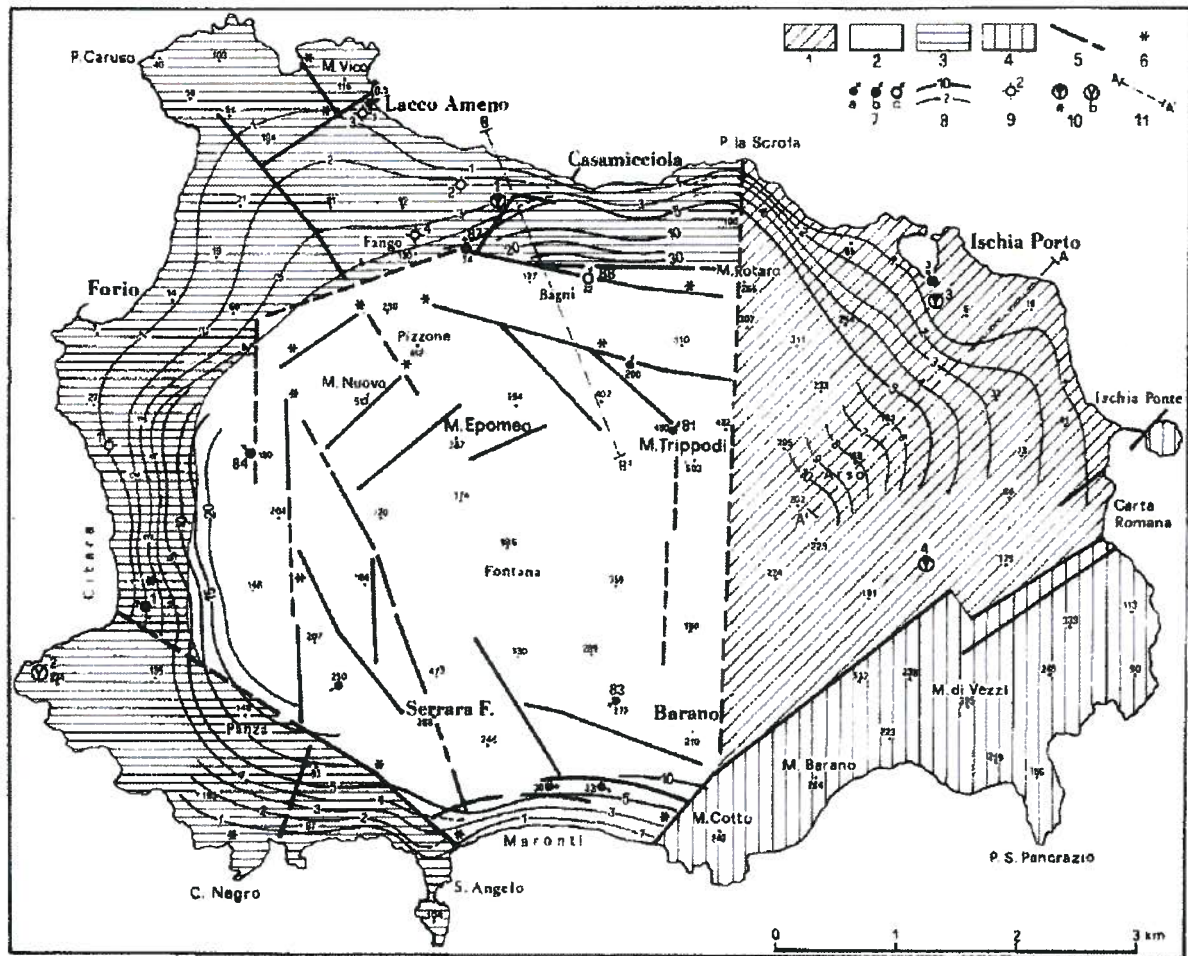


FIG.5 - Carta idrogeologica (Celico et alii, 1999)

- 1) Settore del Graben di Ischia. 2) settore dell'horst di Monte Epomeo. 3) Settore delle aree marginali di M.te Epomeo. 4) Settore dei complessi vulcanici pre tufo verde. 5) Faglie e fratture principali (tratteggiate se presunte). 6) Fumarole. 7) Sorgenti. 8) Curve isopiezometriche della falda di base e relativa quota in m s.l.m. 9) Pozzi. 10) Stazioni meteorologiche. 11) Traccia di sezione.

d'Ischia, l'acquifero superficiale costituito prevalentemente da depositi piroclastici e lave, è caratterizzato da trasmissività relativamente elevata ed ospita una falda idrica alimentata sia dalle acque di infiltrazione diretta sia da acque di ingressione marina. Il recapito principale dell'acquifero è rappresentato, in condizioni indisturbate, dal mare.

Nella zona di M.te Epomeo e nelle sue fasce marginali, sono presenti livelli permeabili (piroclastiti sciolte e detriti), livelli semipermeabili (tufi e depositi alluvionali) e livelli impermeabili (sedimenti marini). Ne consegue che l'acquifero, nel suo insieme, è generalmente meno trasmissivo, più eterogeneo ed anisotropo, rispetto a quello dell'area precedente. Ciò spiega la presenza di

più falde sovrapposte, aventi come recapito principale il mare. Ulteriore complicazione allo schema idrogeologico descritto, è data dalla presenza di faglie e fratture che interessano questo settore dell'isola, in quanto esse possono rappresentare vie preferenziali di deflusso idrico sotterraneo, soprattutto lungo la verticale. Anche in questa zona è stata rilevata l'incidenza dell'alimentazione con acqua d'ingressione marina ed anche con fluidi di provenienza profonda.

5 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DELLA CAVA RUFFANO

Il profilo geologico dell'area in esame è stato ricostruito, tenendo conto della cartografia tematica esistente, facendo riferimento ai risultati di un rilievo geologico di superficie e ad una specifica campagna di indagini in situ (vedi TAV. B9) , i quali hanno permesso la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle opere (cfr. Relazione geotecnica).

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, i depositi che si rinvennero nell'area di interesse sono ascrivibili all'attività vulcano tettonica che ha interessato l'intera isola d'Ischia ed in particolare la successione stratigrafica caratteristica dell'area di Sant'Angelo può essere così schematizzata a partire dall'alto verso il basso:

- Terreni di copertura recenti ed attuali: sono rappresentati dai piccoli lembi di spiaggia presenti alla base delle falesie tufacee e dai depositi rimaneggiati di colmata, di fondo alveo e dai detriti di falda presenti alla base dei versanti.
- Depositi piroclastici da "*debris flow*": Si tratta di depositi in giacitura caotica, costituiti da insieme di elementi poligenici ed eterometrici di tufo verde, immersi in una matrice sabbioso-limoso-ghiaiosa, contenente una frazione variabile di minerali argillosi riferibile in parte alla formazione di Colle letto; gli spessori di tale complesso sono generalmente molto elevati (fino a cento metri), ma la potenza massima raggiunge probabilmente i 200 metri.
- Formazione di P.ta Imperatore (Tufo di P.ta Imperatore aut.): affiora estesamente lungo la falesia che si estende da Capo negro fino all'abitato di Sant'Angelo ed è rappresentata da tufi e tufi a lapilli, costituiti da

pomici e da subordinati frammenti litici, caratterizzati da strutture duniformi e da laminazioni parallele ed oblique a bassissimo angolo.

Per l'area di sedime delle opere (parcheggio e galleria di collegamento), le indagini geognostiche in sito, descritte nell'apposita relazione geotecnica, hanno permesso di ricostruire delle sezioni stratigrafiche di dettaglio (vedi Tav. B8) di cui nella FIG. 7 è riportata la sezione principale con l'ubicazione delle opere progettate¹.

Da questa si evince che l'intervento in parola interesserà esclusivamente i depositi di copertura (debris flow) ricoprenti la formazione tufacea di base.

In particolare tutti i sondaggi hanno rilevato la presenza del substrato tufaceo mediamente ad una quota di circa +15 metri s.l.m., con un andamento praticamente tabulare; solo in corrispondenza del sondaggio S6 si verifica un approfondimento del tetto del banco, sicuramente legato all'erosione operata dal vallone Ruffano.

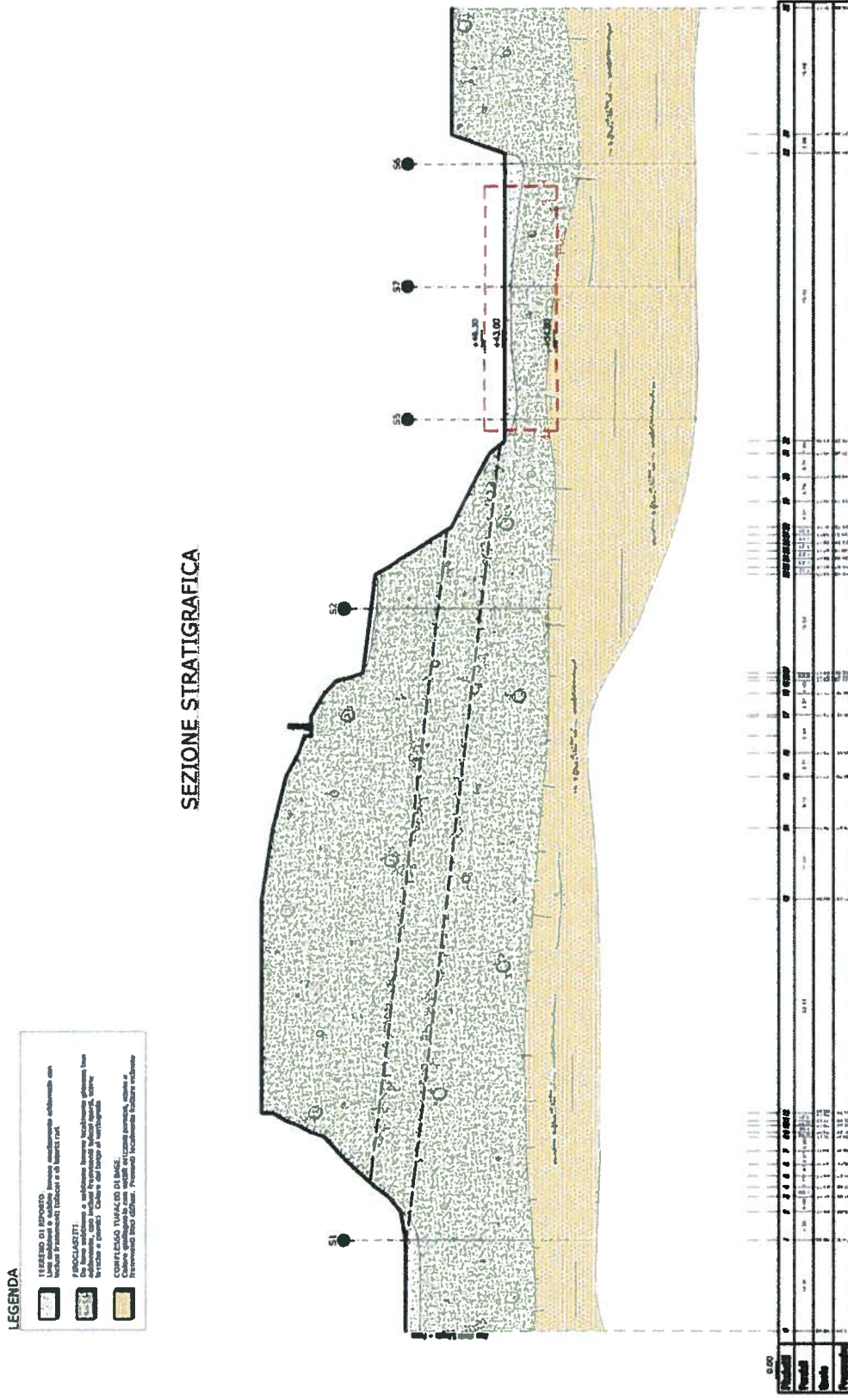
Si tratta di uno tufo di colore giallastro ben cementato con inclusi pomicei e lapidei eterometrici con diametro massimo di 5 cm. Spesso l'alterazione delle pomici conferisce all'ammasso un aspetto cariato tipico delle formazioni tufacee campane. Localmente l'ammasso si presenta fratturato ma nel complesso l'RQD risulta superiore al 70%, caratteristico, quindi, di una roccia di buone proprietà meccaniche.

Lo spessore massimo investigato è risultato pari a circa 25 metri (raggiunto nel sondaggio S3), ma i dati di bibliografia riportano anche spessori dell'ordine di circa 150 metri.

Per quanto concerne i depositi di copertura del banco tufaceo, questi sono rappresentati da una piroclastite con matrice limo sabbiosa ed inclusi eterometrici di varia natura (tufacea, trachitica, pomicea e marnosa). La percentuale relativa degli elementi, così come l'assortimento granulometrico della matrice, variano da zona a zona così come si evince anche dall'analisi degli affioramenti presenti nell'area. Lo spessore massimo accertato è di circa 42 metri in destra idrografica del vallone Ruffano, mentre gli spessori minori sono stati chiaramente riscontrati lungo l'asse dell'alveo perché ovviamente erosi dall'azione di dilavamento delle acque.

¹ Le quote riportate in sezione sono relative al rilievo topografico e non riferite al livello mare

SEZIONE STRATIGRAFICA



5.2 Caratteristiche morfologiche

Il bacino idrografico in esame si sviluppa in direzione NE - SO secondo una delle principali linee strutturali, a tipico andamento antiappenninico, che caratterizzano la storia morfoevolutiva dell'isola d'Ischia, con pendenze medie intorno al 70% nel settore di monte (zona compresa tra le isoipse 330 e 230 metri s.l.m.) ed al 30% nel settore di valle che degrada verso mare.

Come già accennato nei precedenti paragrafi, l'attuale conformazione del bacino, così come quella dell'intero settore occidentale dell'isola è stata controllata sia dagli eventi vulcano tettonici che hanno determinato l'insurrezione dell'horst di M.te Epomeo, sia dall'intensa azione di degradazione dei fianchi dello stesso, che ha dato origine ad estesi ed imponenti fenomeni franosi (crolli e colate), i quali hanno ricoperto gran parte dell'area spingendosi fino al mare.

I differenti litotipi presenti nell'area, variamente distribuiti nello spazio e nel tempo, hanno rivestito un ruolo determinante nell'assetto morfologico del rilievo, il quale ha subito gli effetti dell'alternarsi di fasi deposizionali e di processi erosivi, questi dovuti principalmente all'azione delle acque superficiali.

Passando ad esaminare le caratteristiche geomorfologiche e stratigrafico strutturali della sub-unità idrologica del Vallone Ruffano, va osservato in primo luogo che detta area costituisce un tipico versante di raccordo tra il dominio marino, caratterizzato da fenomeni di scalzamento al piede delle falesie costiere e da abrasione marina (terrazzamento), ed il dominio continentale-insulare, controllato dall'azione incessante dell'erosione areale e lineare lungo i pendii.

Il bacino del Vallone Ruffano ha un'estensione di circa 14 ha, e si sviluppa, secondo una forma allungata, parallelamente al pattern strutturale dominante. Nel particolare, la forma allungata di questa sub-unità fisiografica denota il prevalere dell'erosione lineare su quella areale, condizione quest'ultima determinata non tanto dalla modesta portata idrica, valutabile in circa $3.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ su un periodo di ritorno di 100 anni, quanto invece dai cospicui volumi di trasporto solido, stimabili in circa $700 \text{ m}^3/\text{anno}$ (cfr. Relazione Idraulica)

Queste condizioni generali sono ovviamente legate alla particolare predisposizione alla degradazione fisica e superficiale delle rocce piroclastiche e delle relative coperture, laddove affioranti lungo i versanti del vallone.

Va anche detto, tuttavia, che non appaiono riscontrabili evidenze di fenomeni franosi profondi recenti e storici; ciò concorda con le osservazioni condotte in sede di indagini e rilievi di campagna nonché con l'analisi dei dati riportati in bibliografia, i quali, indicano il settore nord-occidentale dell'isola come area soggetta a devastanti terremoti e franamenti (Comuni di Forio, Casamicciola e Lacco Ameno). I processi geomorfici in atto evidenziano una decisa prevalenza della degradazione superficiale dei versanti associata ad una erosione lineare lungo l'asse vallivo, ma di una sostanziale assenza di fenomeni d'instabilità profondi. I fenomeni erosivi risultano più intensi laddove si rinvencono maggiori pendenze, lungo le pareti delle incisioni e lungo gli orli di scarpate che si raccordano con la fascia a debole pendenza che costituisce la zona di accumulo del materiale proveniente dai versanti.

6. CONDIZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA IN ESAME

Il bacino idrografico interessato dall'intervento in parola, presenta particolari aspetti morfologici e litologici peculiari del settore occidentale dell'isola d'Ischia, quali pendenze elevate e presenza di coltri piroclastiche, le quali determinano una

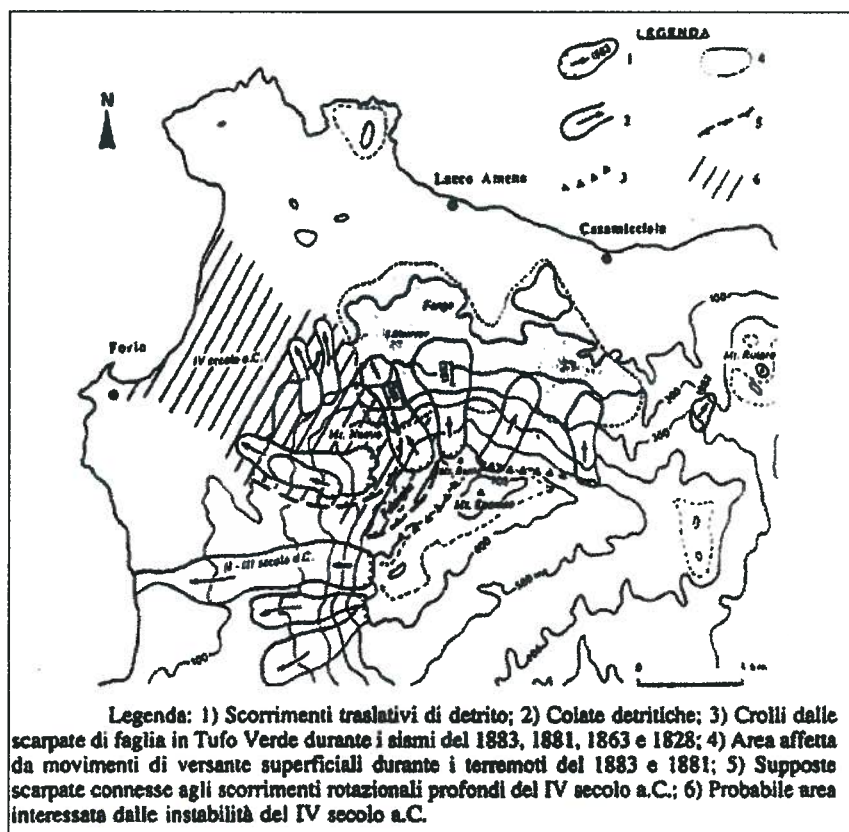


FIG.8 - Carta delle frane indotte da terremoti, ricostruite nel settore Nord-occidentale dell'isola d'Ischia. (Guadagno F.M. e Mele R., 1992)

dinamica geomorfologica diversificata in funzione delle potenziali combinazioni di eventi naturali (processi erosionali) con eventi non naturali (attività antropiche). Infatti, se da un lato la litologia e la morfologia costituiscono le cause predisponenti il potenziale rischio idrogeologico, dall'altro, gli eventi meteorici in uno con la presenza di azioni antropiche incontrollate, ne rappresentano la causa determinante e condizionano l'amplificazione del fenomeno naturale.

La distribuzione temporale delle precipitazioni meteoriche determina una prevalenza dei fenomeni del dilavamento superficiale rispetto a quelli di infiltrazione, poiché l'apporto meteorico, in occasione di piogge brevi ed intense, supera la capacità di assorbimento del terreno, soprattutto in presenza di terreni a diverso grado di permeabilità come le coltri piroclastiche che costituiscono la copertura poggianti sia sui depositi da debris-flow sia sul substrato tufaceo.

Nella Foto 2 sono ben visibili e valutabili gli effetti del temporale abbattutosi nel novembre scorso sull'isola d'Ischia, che attraverso le acque drenate dal vallone Ruffano ha sedimentato sul piazzale del parcheggio esistente, circa 40 mc di materiali piroclastici frammisti a riporti di natura antropica.



FOTO 2

I rilievi di campagna hanno inoltre evidenziato sul versante in destra idrografica dell'area d'intervento (vedi Carta geomorfologica - TAV. B6), una serie di piccoli scoscendimenti della coltre superficiale di alterazione, legati principalmente alla presenza sulle parti alte del versante di cumuli di materiali di scarica abusivamente sversati (vedi Foto 3). A ciò si aggiungono i quantitativi di acqua piovana scaricata in maniera selvaggia sia sulla stradina di monte sia direttamente sul versante, che, in concomitanza di eventi meteorici di forte intensità, esercitano un'intensa azione erosiva sui materiali più superficiali provocando limitati scoscendimenti verso valle.

Lo stesso dicasi per il versante interessato dall'imbocco della galleria di accesso al parcheggio (vedi FOTO 4) che presenta pendenze quasi verticali e lungo il quale si verificano limitati scivolamenti della copertura più umificata (di spessore mediamente non superiore al metro).



FOTO 3



FOTO 4

Sul versante in sinistra idrografica dell'area, è in buona esposizione una parete verticale interessata da evidenti fenomeni di erosione lineare di tipo calanchivo (vedi FOTO 5), la quale, anche se classificata ad alto rischio, rappresenta per l'area presa in esame un motivo di pregio paesaggistico e ambientale da salvaguardare.

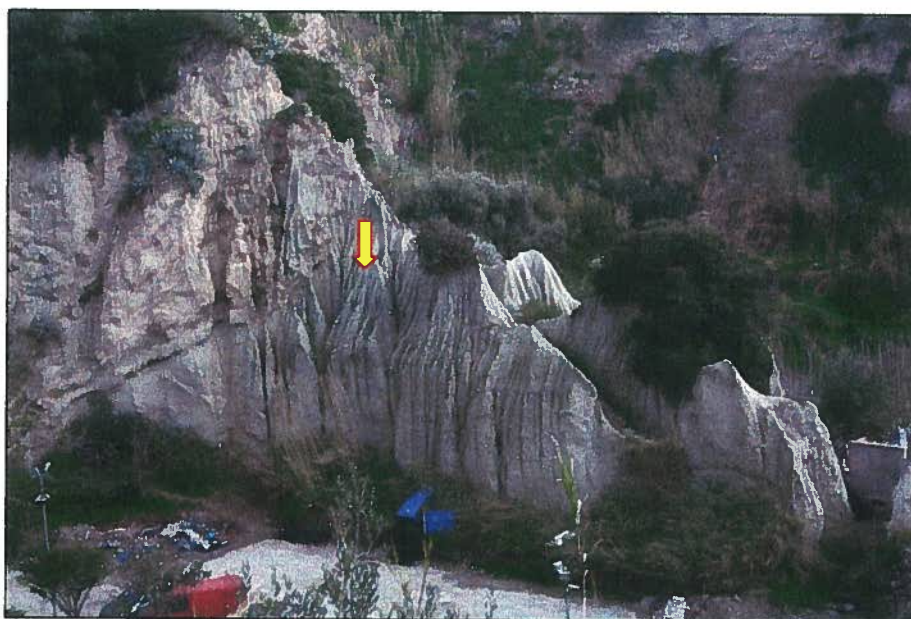


FOTO 5

8. BIBLIOGRAFIA

- Alessio, G., Esposito, E., Ferranti, L., Mastrolorenzo, G., Porfido, S., 1996.** Correlazione tra sismicità ed elementi strutturali nell'isola di Ischia. *Il Quaternario. Ital. J. Quat. Sci.* 9 (1), 303-308.
- Bordiga, O., 1914.** Il nubifragio del 24 ottobre 1910 ne' suoi effetti sulle colture dell'isola d'Ischia e della costiera amalfitana e le stime dei danni relativi. *Atti R. Istituto d'Incoraggiamento, serie VI - Napoli.*
- Buchner, G., 1986.** Eruzioni vulcaniche e fenomeni vulcanotettonici di età preistorica e storica nell'isola d'Ischia. In: *Centre Jean Bérard, Institut Français de Naples (Eds.), Tremblements de terre, eruptions volcaniques et vie des hommes dans la Campanie antique, vol. 7, pp. 145-188.*
- Budillon, F., de Alteriis, G., Ferraro, L., Molisso, F., Marsella, E., Tonielli, R., Violante, C., 2003.** I fondali dell'Isola d'Ischia: morfo-batimetria e geologia tra Punta del Chiarito e Punta San Pancrazio. *Mem. Acc. Sc. Fis. Mat. Napoli* 5, 83-102.
- Celico, P., De Rosa B.M., Esposito, L., Formica, F., Piscopo, V., Stanzione, D., 1999.** La complessità idrogeologica di un'area vulcanica attiva: l'isola d'Ischia - *Boll. Serv. Geol. Ital.* 118, 485-504.
- Civetta, L., De Vivo, A., Orsi, G., Polara, G., 1999.** Il vulcanismo a Ischia in età greco-romana secondo le evidenze geologiche e le testimonianze storico-letterarie. *Vichiana, Loffredo Editore. Napoli* 15-32.
- Cubellis, E., Luongo, G., 1998.** Sismicità storica dell'isola d'Ischia. In: *Istituto poligrafico e zecca dello Stato (Ed.), Il terremoto del 28 luglio 1883 a Casamicciola nell'isola d'Ischia, pp. 49-57.*
- de Vita, S., Orsi, G., Piochi, M., Sansivero, F., Marotta, E., submitted for publication.** Volcanological and structural evolution of the island of Ischia (Italy) over the past 10 ka. *Geol. Soc. Am. Spec. Pub.*
- Del Prete, S., Mele, R., 1999.** L'influenza dei fenomeni d'instabilità di versante nel quadro morfoevolutivo della costa dell'isola d'Ischia. *Boll. Soc. Geol. Ital.* 118, 339-360.
- Fusi, N., Tibaldi, A., Vezzoli, L., 1990.** Vulcanismo, risorgenza calderica e relazioni con la tettonica regionale nell'isola d'Ischia. *Mem. Soc. Geol. Ital.* 45, 971-980.
- Guadagno, F.M., Mele, R., 1995a.** La fragile isola d'Ischia. *Geol. Appl. Idrogeol.* XXX (I), 177-187.

Guadagno, F.M., Mele, R., 1995b. I movimenti franosi indotti da terremoti nell'isola d'Ischia. In: Liguori, L. (Ed.), Cinquant'anni di ricerca e di didattica del Prof. Felice Ippolito, pp. 127-137.

Luongo, G., Cubellis, E., Obrizzo, F., 1987. Ischia: storia di un'isola vulcanica. In: Liguori (Ed.), Napoli.

Luongo, G., Cubellis, E., Di Vito, M.A., Cascone, E., 1995. L'isola d'Ischia: dinamica e struttura del M. Epomeo. In: Bonardi, G., De Vivo, B., Gasparini, P., Vallario, A. (Eds.), Cinquant'anni di attività didattica e scientifica del Prof. Felice Ippolito. Liguori Editore, Napoli.

Regione Campania Autorità di Bacino Nord-Occidentale (2002) - Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) Legge 18 maggio 1989, n.183 art.17, comma 6-ter adottato con Delibera Comitato Istituzionale n.11 del 10 maggio 2002.

Rittmann, A., Gottini, V., 1980. L'Isola d'Ischia- Geologia. Boll. Serv. Geol. Ital. 101, 131-274.

Sansivero, F., 1999. Assetto stratigrafico ed evoluzione vulcanologica del settore orientale dell'isola d'Ischia negli ultimi 10 Ka. PhD Thesis, University of Naples, Italy. 203 pp.