

LUDOVICO BRANCACCIO (*), ROSALBA MUNNO (**), GAETANO PAOLILLO (*),
PAOLA PETROSINO (**), GIUSEPPE ROLANDI (**), NICOLETTA SANTANGELO (*)

PROCESSI DI EROSIONE E SEDIMENTAZIONE NEI CAMPI CARSIICI: UN ESEMPIO DAI PIANI D'ISCHIA, MONTE TERMINIO, ITALIA MERIDIONALE

ABSTRACT: BRANCACCIO L., MUNNO R., PAOLILLO G., PETROSINO P., ROLANDI G. & SANTANGELO N., *Erosional and sedimentary processes in polje: example from the «Piani d'Ischia» polje, Terminio mount, Southern Italy* (IT ISSN 0391-9838, 1998).

The Mt. Terminio karstic area is characterized by the occurrence of many structural polje within which, during the Quaternary, pyroclastic fall deposits deriving from the Phlegrean-Vesuvio volcanic district accumulated.

The upper part of the succession filling the polje is well exposed on the slopes of a ponor located in the Piani d'Ischia polje. Such stratigraphic succession allowed us to reconstruct the geomorphological evolution of the area from the end of the Upper Pleistocene until the Holocene.

Furthermore, chemical analysis of the pyroclastic fall deposits and the correlation of these tephra layers with the main eruptions of Vesuvio volcanic complex allow us to date the main erosional and depositional processes occurred in the area.

At the end of the last glaciation (17ka) a little lake existed in the area as testified by the presence of a six meter thick sequence of silts and clays with frequent micro and meso sedimentary structures (parallel and convolute lamination, slumping). A paleosol located on the top of the clayey deposits, which has a ^{14}C age of 10 ka, testifies that the lake filled up at the beginning of the Holocene. The area then became a little swamp similar to the present one. Starting from that moment, the morphological evolution of the area has been controlled by karst processes and particularly by the opening of collapse dolines which induced new erosional and depositional processes to take place within the polje.

KEY WORDS: Polje, Lake deposits, Tephrochronology, Upper Pleistocene, Holocene, Southern Apennines.

RIASSUNTO: BRANCACCIO L., MUNNO R., PAOLILLO G., PETROSINO P., ROLANDI G. & SANTANGELO N., *Processi di erosione e sedimentazione nei campi carsici: un esempio dai Piani d'Ischia, Monte Terminio, Italia meridionale* (IT ISSN 0391-9838, 1998).

La conca carsica dei Piani d'Ischia è un piccolo polje strutturale localizzato nel massiccio dei M.te Terminio, colmato in prevalenza da depositi piroclastici da caduta, di provenienza flegrea e vesuviana. Uno degli in-

ghiottoi che smaltisce le acque defluenti sulla piana ha messo a giorno buone esposizioni della porzione più superficiale (10 metri circa) dei depositi di riempimento. Gli studi condotti hanno evidenziato che durante il picco dell'ultima glaciazione esisteva nella conca uno specchio lacustre entro il quale si andavano deponendo i prodotti piroclastici da caduta; l'ambiente lacustre si è estinto all'inizio dell'Olocene, come testimoniato dalla presenza di un paleosuolo al tetto dei depositi lacustri che ha fornito un'età ^{14}C di 10 ka. L'evoluzione successiva della conca risulta controllata dai processi carsici ed in particolare dalla apertura «improvvisa» di doline da crollo nei depositi da riempimento e dal conseguente innesco di nuovi fenomeni di erosione e sedimentazione. L'analisi chimica di dettaglio dei livelli piroclastici in giacitura primaria ha permesso una datazione in chiave tefrocronologica dei principali eventi deposizionali ed erosionali riconosciuti nell'area.

TERMINI CHIAVE: Campo carsico, Depositi lacustri, Tefrocronologia, Pleistocene superiore, Olocene, Appennino meridionale.

INTRODUZIONE

Il paesaggio dell'Appennino campano-lucano, a causa del prevalere in affioramento di potenti successioni carbonatiche mesozoiche in facies di piattaforma carbonatica, si distingue e si caratterizza per la diffusa presenza di forme carsiche. In tale contesto una delle macroforme carsiche epigee meglio rappresentate sono i *polje* (campi tettono-carsici). Nella accezione di Ford & Williams (1989) si può indicare con questo termine un'ampia conca chiusa in terreni carbonatici che abbia i requisiti suggeriti da Gams (1978): un fondo piatto (anche terrazzato) in roccia o su depositi sciolti (alluvioni), un ripido versante marginale su almeno un fianco ed un drenaggio carsico.

Secondo gli stessi Autori esistono tre gruppi principali di *polje*: da contatto, strutturali, da livello piezometrico; i più diffusi nell'Appennino campano lucano sono riconducibili alle prime due tipologie.

Il massiccio del M.te Terminio (fig. 1) rappresenta la porzione nordoccidentale dell'unità stratigrafico-struttura-

(*) Dipartimento Scienze della Terra Università di Napoli «Federico II».

(**) Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia Università di Napoli «Federico II».

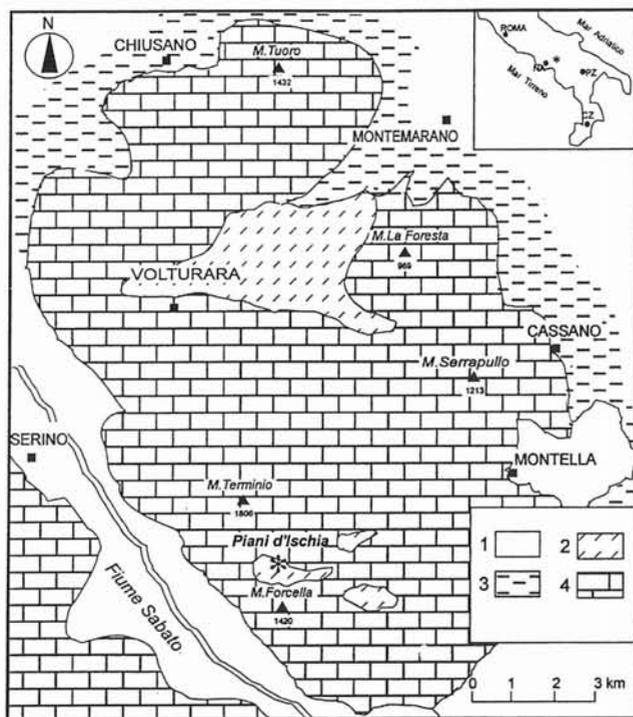


FIG. 1 - Ubicazione dell'area studiata. 1) Alluvioni di fondovalle (Pleistocene superiore-Olocene); 2) Depositi di riempimento dei campi carsici (Pleistocene superiore-Olocene); 3) Unità terrigene (Miocene); 4) Unità carbonatiche (Mesozoico).

FIG. 1 - Location map of the studied area. 1) Alluvial deposits (Upper Pleistocene-Holocene); 2) Polje filling deposits (Upper Pleistocene-Holocene); 3) Terrigenous units (Miocene); 4) Carbonatic units (Mesozoic).

le dei M.ti Picentini ed è caratterizzato dall'affioramento di successioni calcaree di retroscogliera di età prevalentemente cretacea con uno spessore complessivo di circa 1500 metri. Esso risulta interessato da numerose faglie con massimo di frequenza assoluto ad andamento appenninico e con due massimi relativi orientati N-S ed E-W (Calcaterra & alii, 1994a). Queste faglie hanno generato numerose conche intermontane (Piana del Dragone, Campolasperto, Verteglia, Acque Nere, Piani d'Ischia) all'interno delle quali si è impostato un classico drenaggio carsico (*polje* strutturali).

Il presente lavoro si riferisce in particolare al campo carsico dei Piani d'Ischia ubicato nel settore meridionale del massiccio ed all'analisi stratigrafica di dettaglio dei depositi che ne costituiscono il riempimento sedimentario.

La conca endoreica si apre a circa 1200 metri s.l.m. al piede dei versanti di Ponte di Lagariello e di M. Savoceto (fig. 2) e presenta una superficie di circa 0,5 km²; la piana funge da recapito per le acque di deflusso superficiale che provengono dai versanti circostanti nonché per quelle provenienti da alcune sorgenti ubicate lungo il suo margine settentrionale (Bellucci & alii, 1989). Nella piana sono presenti due doline da crollo: la più settentrionale ha funzione anche di inghiottitoio in quanto smaltisce le acque di ruscellamento superficiale e le trasferisce verso la sorgente di

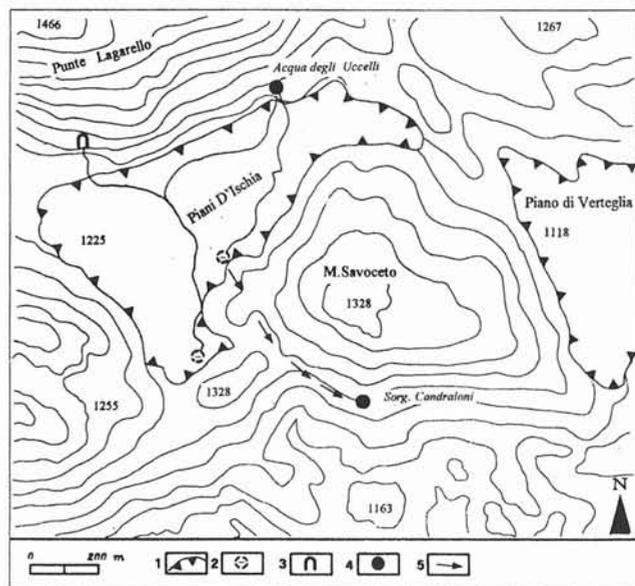


FIG. 2 - Schema geomorfologico della conca carsica Piani d'Ischia. 1) polje; 2) dolina da crollo e relativo inghiottitoio; 3) grotta; 4) sorgente; 5) direzione di flusso delle acque sotterranee.

FIG. 2 - Geomorphological sketch of the «Piani d'Ischia polje». 1) polje; 2) collapse doline and related ponor; 3) cave; 4) spring; 5) underground flow direction.

Candraloni. Per tale motivo, d'ora in avanti ci riferiremo ad essa soltanto con il termine di «inghiottitoio». La comunicazione tra questo punto di infiltrazione concentrata e la sorgente di Candraloni è stata accertata mediante prove con traccianti salini (Calcaterra & alii, 1994b). La capacità di smaltimento dell'inghiottitoio è comunque limitata e pertanto, durante il periodo primaverile, a causa dello scioglimento delle nevi che si sono conservate in quota e in concomitanza delle massime portate sorgive, la piana assume l'aspetto di un ampio acquitrinio.

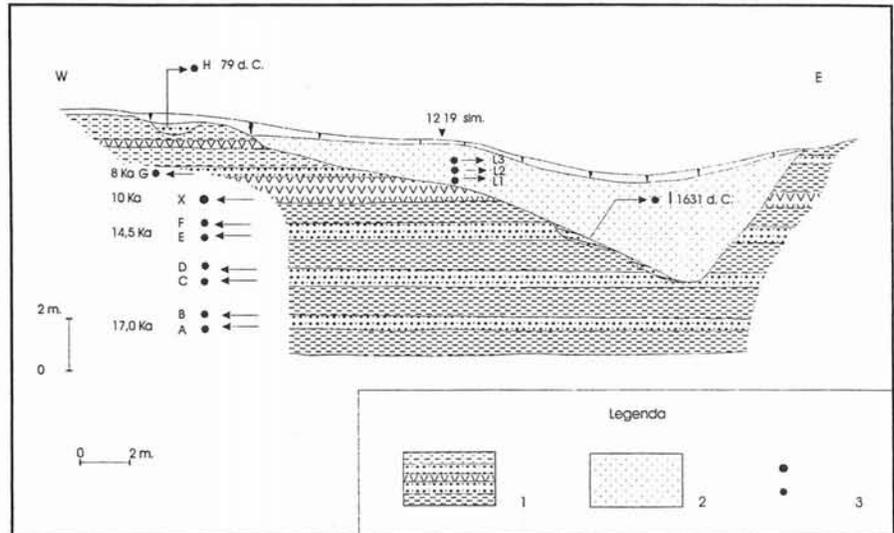
La geometria del fondo della conca, occultata dai depositi di riempimento è stata determinata da Carrara & alii (1993) integrando dati geolettici e gravimetrici. Questi evidenziano un classico paesaggio carsico sepolto, caratterizzato dalla presenza di dossi e depressioni contigue; di particolare interesse risulta la presenza di un probabile inghiottitoio sepolto, nella porzione sudorientale della piana, evidenziato da una classica morfologia a «cono rovescio». Secondo gli stessi autori lo spessore dei depositi di riempimento, condizionato dalla morfologia «ondulata» del tetto dei carbonati, oscilla tra i 30 e i 70 metri.

STRATIGRAFIA

Il presente lavoro analizza la parte superficiale (primi 10 metri) dei depositi di riempimento della conca di Piani d'Ischia, affiorante nelle pareti dell'inghiottitoio che smaltisce le acque defluenti sulla piana. In questo taglio naturale è chiaramente evidente la presenza di due corpi sedimenta-

FIG. 3 - Sezione geologica dell'inghiottitoio di Piani d'Ischia. 1) Successione inferiore; 2) Successione superiore; 3) Livelli campionati e sigla identificativa: l'asterisco indica i livelli piroclastici, il pallino il campione su cui è stata effettuata la datazione ^{14}C . Per la stratigrafia della successione inferiore consultare la fig. 5.

FIG. 3 - Geological cross section of the ponor of «Piani d'Ischia». 1) Lower succession; 2) Upper succession; 3) Sampled layers: the star indicates the pyroclastic levels, the dot indicates the sample for the radiocarbon dating. The stratigraphy of the lower succession is shown in fig. 5.



ri separati da una marcata superficie di erosione (fig. 3 e 4). La successione inferiore (1 in fig. 3) è costituita da una fitta alternanza di argille e limi in facies chiaramente lacustre, di colore variabile tra il nocciola e l'avana, cui si intercalano livelli più grossolani costituiti esclusivamente da pomici, sia da caduta che rimaneggiate.

La successione superiore (2 in fig. 3) ha un aspetto più massivo, è di colore grigio scuro ed è costituita da argille, limi e sabbie, sempre a forte componente piroclastica.

Sul bordo più occidentale dell'inghiottitoio si nota la presenza di un'altra piccola superficie di erosione che taglia i depositi della successione 1 per una profondità di circa 70 cm, al di sopra delle quale poggiano un livello pomiceo da caduta (livello H in fig. 3) di circa 2 cm di spessore ed un suolo.

Sui livelli pomicei intercalati nelle due serie sono state eseguite analisi chimiche (vedi paragrafo successivo) che hanno consentito la loro correlazione con i principali eventi eruttivi dei Campi Flegrei e del Vesuvio e quindi la datazione dei principali eventi deposizionali ed erosionali riconosciuti.

Successione inferiore

Lo spessore visibile di questa prima serie è di circa 8 metri (fig. 5): per i primi 6 metri a partire dal basso stratigrafico, essa risulta costituita da silt argillosi di colore grigio chiaro, finemente laminati, cui si intercalano orizzonti di cineriti e di pomici. Numerose e caratteristiche risultano essere le strutture sedimentarie alla piccola e alla media scala: laminazioni parallele, convolute e *slumping* (fig. 6) testimoniano che nell'area è esistito uno specchio lacustre, entro il quale si andavano deponendo i materiali piroclastici da caduta provenienti dai distretti flegreo e vesuviano. In base alle caratteristiche sedimentologiche si è cercato di distinguere tra livelli pomicei da caduta diretta e livelli rimaneggiati provenienti dai versanti limitrofi alla conca. I più significativi sono stati campionati (livelli A, B, C, D, E, F,

G in fig. 3 e in fig. 5) e sottoposti ad analisi chimiche (vedi paragrafo successivo).

L'alimentazione clastica locale, dai versanti carbonatici, è quasi del tutto assente a riprova del fatto che questi ultimi avevano ormai raggiunto una stabilità e che in ogni caso erano soggetti principalmente a processi di dissoluzione chimica, mentre è presente invece un contributo di versante legato al rimaneggiamento delle coperture piroclastiche.

Alla profondità compresa tra 3 e 2 metri dal piano campagna la serie presenta chiari segni di processi di alterazione subarearia ed è presente un paleosuolo argilloso a struttura massiva, di colore marrone, ricco di sostanza organica, testimone dell'avvenuto colmamento dello specchio lacustre. Un campione di humus, prelevato da un orizzonte di colore nero a circa 2,70 metri dal piano campagna, ha fornito una età ^{14}C di $10,94 \pm 0,41 \text{ ka}^1$, permettendo così di attribuire al Pleistocene superiore finale la sottostante successione. Al di sopra del paleosuolo è presente un livello di pomici gialli (livello G di fig. 3 e 5) con diametro di 1-2 mm e con spessore di circa 20 cm, sul quale poggia un pacco di circa 70 cm di alternanze di pomici a laminazione incrociata e silt argilloso di color grigio chiaro. La presenza delle laminazioni e della stratificazione incrociata testimonia il ripristino di uno specchio d'acqua nella piana, nel quale si vanno a risedimentare le pomici cadute sui versanti limitrofi. La serie è chiusa da un nuovo orizzonte di alterazione rappresentato da argille siltose massive di colore variabile dal marrone al rossiccio e ricche, nella parte superiore (40-90 cm dal piano campagna), di sostanza organica.

Successione superiore

La seconda serie viene a contatto con la prima tramite una superficie di erosione inclinata che marca una morfo-

¹ Le datazioni ^{14}C sono state effettuate dal Prof. Terrasi presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Napoli «Federico II».



FIG. 4 - Particolare della superficie di erosione al contatto tra le due serie.
 FIG. 4 - Detail of the erosional surface at the contact between the two series.

logia ad imbuto (cfr. fig. 3, fig. 4). Essa ha uno spessore massimo di circa 5,5 metri e si differenzia dalla prima per il colore scuro e per l'assenza di una stratificazione regolare. Anche in questa successione sono presenti degli orizzonti pomicei che sono stati campionati (livelli L1, L2, L3 di fig. 3); in particolare, nella porzione basale della serie, in corrispondenza dell'appoggio sulla superficie di erosione, sono chiaramente evidenti livelli di pomici clinostratificate (campione I di fig. 3).

TEFROLOGIA

Le analisi chimiche, i cui risultati sono esposti in tab. 1 e 2 hanno interessato in totale 12 livelli pomicei, scegliendo i livelli di spessore più significativo ed in giacitura primaria: i livelli A, B, C, D, E, F, G sono stati campionati all'interno della prima serie, il livello H rappresenta le pomici deposte nella piccola conca presente sul bordo occidentale dell'inghiottitoio, mentre i livelli I, L1, L2, L3 appartengono alla seconda serie (cfr. fig. 3 e 5).

Tutti i campioni sono stati analizzati al binocolare per definire la granulometria media degli elementi, il contenuto e la natura della frazione litica, il tipo di minerali presenti (tab. 1). La frazione iuvenile è stata sottoposta ad analisi chimica per gli elementi maggiori, effettuata con metodologie di microanalisi elettronica EDS (SEM Cambridge Stereoscan 250 - 15keV - ZAF correction routine). Per confronto sono stati analizzati, con la stessa metodologia, i vetri dei prodotti vulcanici più ampiamente distribuiti nei settori sud-orientali della regione campana negli ultimi 35.000 anni, campionandoli in affioramenti in cui le caratteristiche di campagna ne permettono la sicura identificazione. La tab. 2 riporta i risultati ottenuti sui campioni dei Piani d'Ischia e su quelli di confronto (i luoghi di campionatura sono riportati in legenda). Per la classificazione è stato utilizzato lo schema di Le Bas & alii, 1987.

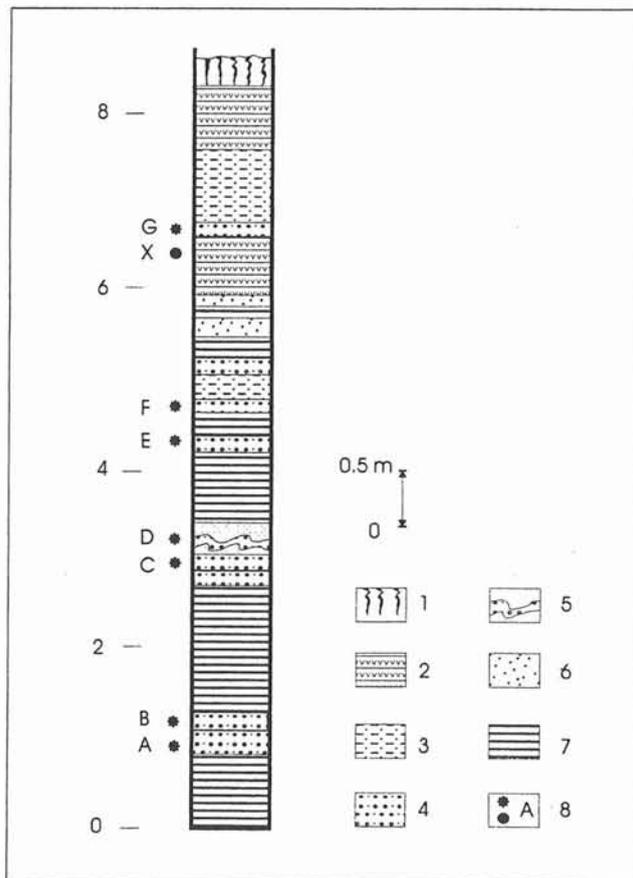


FIG. 5 - Colonna stratigrafica della Successione inferiore. 1) Suolo attuale; 2) limi e sabbie piroclastiche a laminazione incrociata; 3) paleosuolo; 4) livelli pomicei; 5) livelli pomicei rimaneggiati; 6) sabbie; 7) limi; 8) livelli campionati e sigla identificativa; l'asterisco indica i livelli piroclastici, il pallino il campione su cui è stata effettuata la datazione.

FIG. 5 - Stratigraphical column of the lower serie. 1) Present soil; 2) Silts and cross-laminated pyroclastic sands; 3) paleosoil; 4) pumiceos levels; 5) reworked pumiceos levels; 6) sands; 7) silts; 8) Sampled layers: the star indicates the pyroclastic levels, the dot indicates the sample for the radiocarbon dating.



FIG. 6 - Laminazioni parallele e convolute nella successione inferiore.
 FIG. 6 - Parallel and convolute lamination in the lower serie.

TABELLA 1 - Principali caratteristiche granulometriche, assortimento litologico e mineralogico dei livelli analizzati

TABLE 1 - Main granulometric features and lithological and mineralogical content of sampled layers

Campione	Diam. max. pomici (cm)	Diam. Max. litici (cm)	litici lavici	litici carbonatici	feldspato	leucite	cpx	biotite	anfifolite
L3	0.5	0.5	•			•	•	•	
L2	1	0.5	•		•		•	•	
L1	0.5	0.2	•		•	•	•	•	
I	0.5	0.2	•		•		•	•	•
H	0.1	0.1	•	•	•	•	•	•	
G	0.2	0.1	•		•				
F	0.5	0.2	•	•	•				
E	0.5	0.2	•	•	•		•	•	
D	0.2	0.2	•		•		•		
C	0.1	0.1	•		•		•	•	
B	2	0.1	•		•		•	•	
A	2	0.1	•		•		•		

TABELLA 2 - Composizione chimica dei vetri dei livelli analizzati e dei livelli di riferimento

TABLE 2 - Chemical composition of sampled and referenced tephra layers

Campione	A	B	C	D	E	Fa	Fb	G	H	I	L1	L2a	L2b	L3a	L3b
Analisi di riferimento	R-1	R-1	R-1	R-1	R-2	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-5	R-1	R-6	R-4	R-5
SiO ₂	61.97	61.48	61.10	60.29	59.89	59.96	62.17	57.60	56.22	53.67	56.10	60.95	53.95	59.44	55.04
TiO ₂	0.36	0.40	0.42	0.41	0.38	0.64	0.42	0.12	0.51	0.61	0.41	0.47	0.74	0.16	0.43
Al ₂ O ₃	18.24	18.12	18.84	19.12	18.77	18.90	18.72	20.92	20.42	21.19	21.08	18.25	20.37	21.33	20.76
FeO	3.06	3.46	3.62	3.22	3.94	3.80	3.04	1.89	4.10	5.34	3.42	3.56	4.84	1.70	4.28
MnO	0.18	0.13	0.12	0.14	0.13	0.16	0.23	0.28	0.10	0.12	0.15	0.14	0.58	0.35	0.19
MgO	0.66	0.80	0.86	0.39	0.46	0.93	0.40	0.13	0.75	0.97	0.68	0.77	1.07	0.23	0.54
CaO	2.42	2.65	2.70	3.21	3.58	3.68	1.76	1.45	3.34	5.30	3.62	2.64	4.49	1.68	4.18
Na ₂ O	3.76	3.22	3.34	3.69	3.75	3.49	5.51	7.83	4.81	6.17	5.87	3.56	7.60	8.14	7.07
K ₂ O	9.36	9.75	9.82	9.52	9.23	8.47	7.77	6.77	8.95	6.67	8.62	9.68	6.71	6.92	7.52
Totale	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Analisi di riferimento

Campione	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
SiO ₂	61.81	59.80	61.24	58.80	55.88	53.49
TiO ₂	0.31	0.36	0.45	0.06	0.31	0.61
Al ₂ O ₃	18.89	18.93	19.02	21.87	21.56	21.28
FeO	2.51	3.98	3.40	1.81	3.14	4.89
MnO	0.11	0.21	0.38	0.15	0.18	0.19
MgO	0.29	0.51	0.28	0.02	0.53	0.84
CaO	3.25	3.33	1.83	1.59	3.74	5.49
Na ₂ O	3.13	3.95	5.96	8.66	5.49	6.73
K ₂ O	9.69	8.94	7.46	7.05	9.17	6.48
Totale	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

- R-1 Eruzione di Sarno e Sarno
R-2 Eruzione di Novelle-Seggiari e Palma Campania
R-3 Eruzione dell'Ignimbrite Campana (Pomici di base) a Salerno
R-4 Eruzione di Ottaviano a Ottaviano (Vallone S. Severino)
R-5 Eruzione del 79 d.C. a Ercolano (Osservatorio)
R-6 Eruzione del 1631 d.C. a Ottaviano

I campioni A e B di natura trachitica, appaiono correlabili ai prodotti dell'eruzione di Sarno del Somma-Vesuvio (17 ka), ancorchè uno solo di essi (A) abbia mostrato in campagna le caratteristiche di un livello francamente primario.

I livelli E ed Fa di natura trachitica, mostrano la composizione dei prodotti dell'eruzione di Novelle-Seggiari del Somma-Vesuvio (14,5 ka); la correlabilità appare confermata dalla presenza, all'interno del livello, di litici carbonatici, marker diagnostico per i prodotti di questa eruzione.

Il livello Fb mostrava in campagna caratteri di rimaneggiamento; l'analisi chimica della frazione iuvenile ha per-

messo di confermare che esso contiene clasti iuvenile confrontabili con le pomice di base della ignimbrite campana (35 ka) e dell'eruzione di Novelle-Seggiari.

Il livello G, di composizione fonolitica, appare correlabile con i prodotti dell'eruzione di Ottaviano (8 ka). Tale correlazione concorda inoltre con la datazione ¹⁴C a 10 ka del paleosuolo localizzato immediatamente alla base del livello G.

Il campione H, prelevato nella piccola conca adiacente alla prima serie, contiene frazione iuvenile di natura tefri-fonolitica che rimanda alla composizione dei prodotti dell'eruzione del 79 d.C., come è confermato anche

dalla presenza di leucite interstiziale all'interno dei clasti pomiceci.

Le pomice clinostratificate presenti alla base della successione superiore (campione I), sono di natura tefri-fonolitica e risultano correlabili con i prodotti del 1631.

I campioni L1, L2, L3 contengono invece clasti juvenili di composizione varia, che rimandano alle eruzioni di Sarno, Ottaviano, del 79 e del 1631 d.C., e pertanto risultano chiaramente rimaneggiati.

La fig. 7 mostra gli areali di distribuzione dei prodotti delle eruzioni vesuviane di Sarno (La Monica, 1994), Novelle-Seggiari (La Monica, 1994), Ottaviano (Rolandi & alii, 1993), Avellino (Rolandi & alii, 1993), 79 d.C. (Lirer & alii, 1996) e 1631 d.C. (Rolandi & alii, 1993). La distribuzione dei prodotti di Sarno appare estremamente ampia, e ciò giustifica lo spessore notevole (circa 40 cm) del livello A e le dimensioni dei clasti pomiceci (circa 2 cm) al suo interno. Per tutte le altre eruzioni il M.Terminio appare ai margini dell'areale di distribuzione, il che spiega i ridotti spessori dei livelli e le dimensioni minime dei clasti.

MORFOEVOLUZIONE DEL BACINO DI PIANI D'ISCHIA

I rapporti stratigrafici tra le due formazioni e la morfologia della superficie di erosione consentono di ricostruire una successione di eventi deposizionali ed erosionali abbastanza articolata e complessa, nella quale i livelli di tefra riconosciuti consentono di porre dei limiti cronologici ben precisi.

Il primo evento riconoscibile è quello rappresentato dalla formazione del *polje*, avvenuta in un momento non facilmente precisabile del Quaternario, in seguito a dislocazioni tettoniche che hanno smembrato a blocchi il massiccio del Terminio determinando, fra l'altro, la troncatura di una serie di condotti carsici a decorso prevalentemente orizzontale (Bellucci & alii, 1989). Dopo un intervallo di tempo abbastanza lungo e probabilmente in concomitanza dell'inizio dell'attività dei centri flegreo-vesuviani (fine del Pleistocene superiore), l'arrivo delle piroclastiti da caduta determina l'intasamento del e/o dei punti di infiltrazione delle acque superficiali localizzati sul fondo del *polje* e la

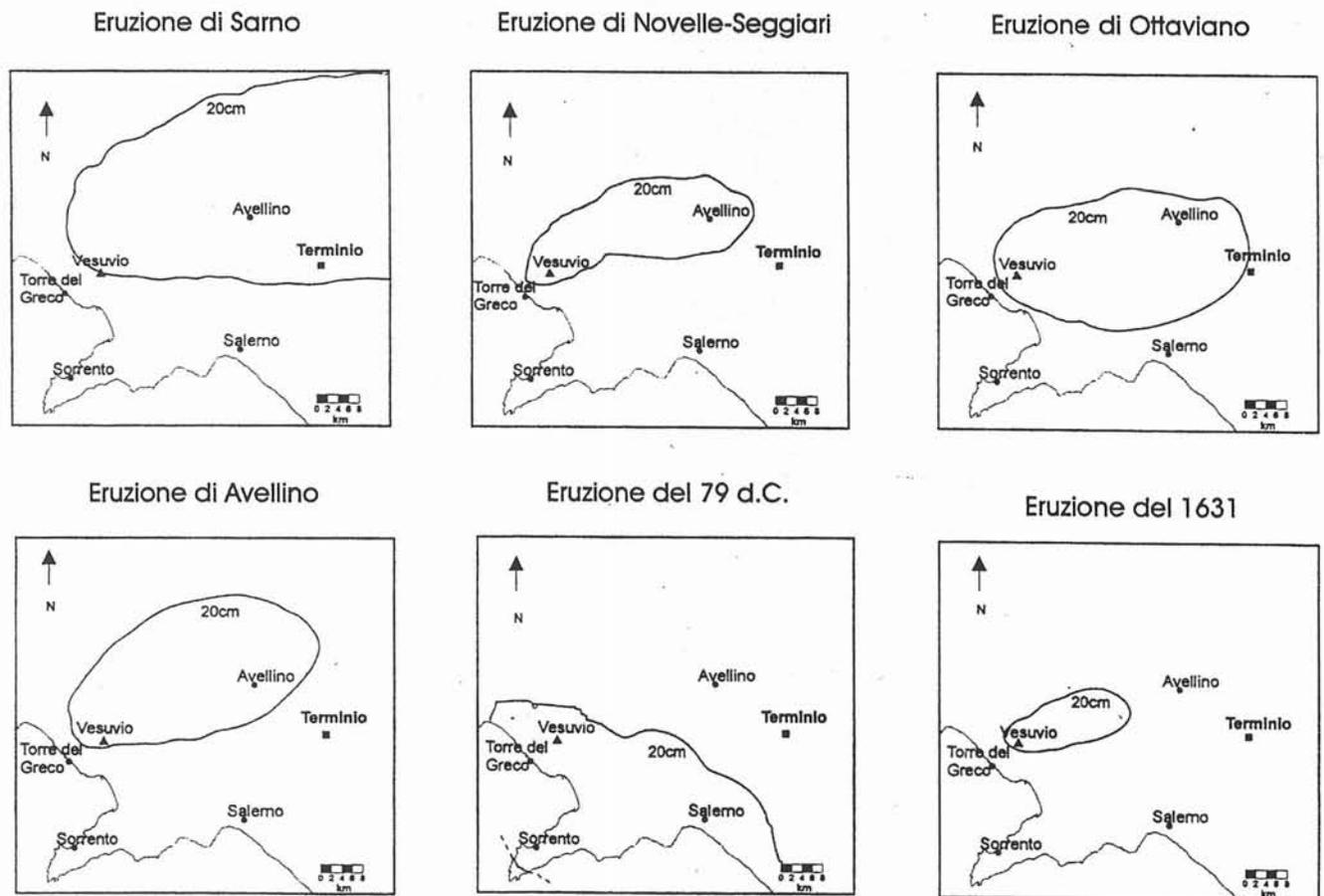


FIG. 7 - Distribuzione dei depositi da fall associati alle eruzione riconosciute nei depositi riempimento della conca carsica di Piani d'Ischia; le linee sono le isopache di 10 cm.

FIG. 7 - Areal distribution of the vesuvian eruptions of Sarno, Novelle-Seggiari, Ottaviano, Avellino, 79 d.C. e 1631 d.C.; the lines are the 10 cm isopach.

nascita di uno specchio lacustre. A tale proposito si può ricordare che le analisi geofisiche condotte sulla piana (Carrara & alii, 1993) hanno localizzato un paleoinghiottitoio nella porzione nordorientale ed hanno stimato uno spessore dei depositi di riempimento di almeno 30 metri.

Le analisi tefrocronologiche consentono di affermare che questo bacino lacustre esisteva ancora durante il picco del Pleniglaciale, come attestano i depositi argillosi laminati presenti a letto delle pomice di Sarno (17 ka), e che tale ambiente è perdurato fino all'inizio dell'Olocene (Fig. 8A e B). In questo momento lo specchio d'acqua si è estinto e sui depositi lacustri si è sviluppato un suolo ricco di sostanza organica che ha fornito un'età ¹⁴C di 10,9 ka. La stasi sedimentaria è durata circa 3000 anni, fino all'arrivo delle pomice di Ottaviano (8 ka) che hanno fossilizzato il suolo stesso e le tracce dei processi erosivi su di esso insediatisi.

Il periodo successivo all'arrivo delle pomice di Ottaviano è caratterizzato da un nuovo, breve intervallo lacustre, probabilmente riferibile ad un aumento del regime pluviometrico, che termina con una fase di pedogenesi. In questo periodo la dinamica sedimentaria è pressochè nulla ed il contesto fisiografico della piana non differisce molto da quello attuale.

È in epoca storica, ed in particolare in un periodo di poco precedente al 79 d.C., che incominciano ad attivarsi dei fenomeni di crollo nei depositi di riempimento della piana, così come testimoniato dalla presenza delle pomice di questo evento eruttivo nella piccola conca localizzata sul bordo occidentale dell'inghiottitoio (cfr. fig. 3).

In un momento immediatamente precedente all'eruzione del 1631 d.C., nella parte sudorientale della piana, si verifica la formazione di una dolina da crollo; l'insacco dei fenomeni di crollo può essere imputato ad un evento sismi-

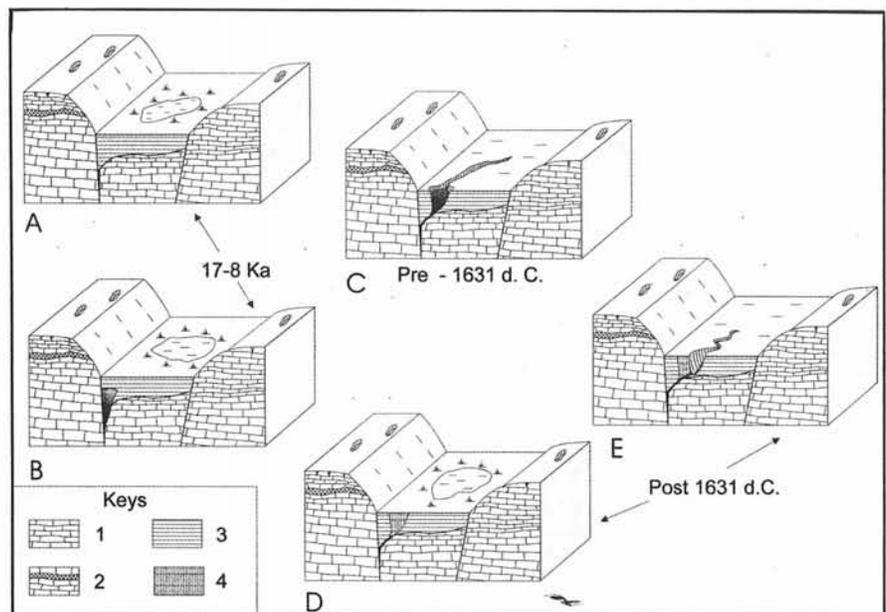
co o ad una variazione del livello della falda impostata negli stessi depositi di riempimento. Questa dolina, sui cui fianchi si depositano, clinostratificate, le pomice del 1631 d.C, acquista anche il ruolo di «inghiottitoio» in quanto diventa punto di recapito per le acque che ruscellano sulla piana: Si forma allora un solco di erosione che, approfondendo il proprio corso, determina il terrazzamento della prima successione (fig. 8C). Segue una nuova fase di ostruzione dell'inghiottitoio che determina il colmamento della depressione da parte della seconda serie (fig. 8D). Le caratteristiche di questi depositi (struttura massiva, stratificazione appena accennata) suggeriscono che lo specchio d'acqua impostatosi all'interno della dolina doveva avere scarsa profondità e carattere stagionale.

In un momento a noi molto vicino, probabilmente poche decine di anni fa, si ripetono le condizioni favorevoli all'apertura di una nuova dolina da crollo lungo le cui pareti vengono così messe a giorno le due successioni di riempimento (fig. 8E).

La dinamica ambientale del campo carsico dei Piani d'Ischia risulta dunque molto articolata: essa non funge soltanto da «contenitore» per le piroclastiti da caduta del distretto flegreo-vesuviano l.s., ma, in un intervallo temporale limitato, registra ripetute fasi di erosione e di sedimentazione, strettamente controllate dai processi carsici, in particolare dalla improvvisa apertura di doline da crollo nei depositi di riempimento. A tale proposito si vuole ricordare che nel mese di Ottobre del 1995 è avvenuto un piccolo sprofondamento di forma subcilindrica (diametro 60 cm profondità 2 metri) proprio ai limiti della dolina in questione e che fenomenologie analoghe sono note e diffuse in altri campi carsici dell'Appennino carbonatico campano (campo di Summonte-M. Vergine, Piana di Castellmorrone). Inoltre, a scala più ampia, l'improvvisa apertura

FIG. 8 - Diagramma a blocchi dei principali stadi morfoevolutivi riconosciuti nell'area dei «Piani d'Ischia». 1) Calcari cretaci; 2) Condotto carsico; 3) Successione inferiore; 4) Successione superiore. Per ulteriori informazioni consultare il testo.

FIG. 8 - Block diagram showing the main stages of landscape evolution in the Piani d'Ischia area from the end of the Upper Pleistocene until the Holocene. 1) Cretaceous limestones; 2) Karstic channel; 3) Lower succession; 4) Upper succession. See the text for more details.



di doline da crollo lungo i versanti carbonatici o nei depositi clastici presenti al loro piede, è un fenomeno abbastanza diffuso nella regione Campania (Telese, penisola Sorrentina, M. Marzano; Budetta & alii, 1996) e, qualora si verifici in prossimità di importanti manufatti antropici, costituisce un serio fattore di rischio.

Le ricostruzioni effettuate suggeriscono quindi che l'evoluzione morfologica di questa conca e di quelle simili ad essa, è stata e sarà interessata da un notevole dinamismo dei processi di erosione e di sedimentazione. Allo stesso tempo esse custodiscono un prezioso record stratigrafico per quanto riguarda il vulcanismo esplosivo della provincia campana.

BIBLIOGRAFIA

- BELLUCCI F., CRESCENZI E., GALLUCCIO F., GIULIVO I., PELELLA L., SANTANGELO N. & SANTO A. (1989) - *Evoluzione geomorfologica e carsismo della grotta di Candaloni, Monte Terminio (M.ti Picentini, Campania)*. Atti 15° Congr. Naz. Speleologia, 121-143, Castellana grotte.
- BUDETTA P., NICOTERA P. & SANTO A. (1996) - *Controllo e monitoraggio di fenomeni deformativi indotti da carsismo in versanti carbonatici dell'Appennino campano*. In stampa, Atti Convegno Internazionale «La prevenzione delle catastrofi idrogeologiche», C.N.R., Alba (Cuneo).
- CALCATERRA D., DUCCI D. & SANTO A. (1994a) - *Aspetti geomeccanici ed idrogeologici nel settore sudorientale del M.te Terminio (Appennino meridionale)*. Geol. Romana, 30, 53-66.
- CALCATERRA D., DE RISO R., DUCCI D., SANTO A. & AQUINO S. (1994b) - *Analisi dell'idrodinamica di massicci carsici mediante uso integrato di dati: un esempio nel settore SE del Monte Terminio (Appennino meridionale)*. IV Conv. Int. Geoingegneria «Difesa e valorizzazione del suolo e degli acquiferi». Torino, 10-11 Marzo 1994.
- CARRARA E., DORRE A.S., FEDI M., ROBERTI N. & VANORIO T. (1993) - *Misure elettriche e gravimetriche finalizzate alla ricostruzione del basamento carbonatico nel bacino carsico di Piani d'Ischia - Monte Terminio (Av)*. Atti 12° Conv. Gruppo Naz. Geof. Terra solida, Roma, 24-26 Novembre 1993.
- GAMS I. (1978) - *The polje: the problem of its definition*. Zeit. Geomorph., 22, 170-181.
- FORD D. & WILLIAMS P. (1989) - *Karst geomorphology and hydrology*. Chapman and Hall, London, 601 pp.
- LA MONICA A. (1994) - *Le eruzioni pliniane dell'attività antica del Somma (25.000 B.P. - 14.000 B.P.)*. Tesi di Laurea, Università di Napoli Federico II, 60 pp. (Inedita).
- LE BAS M.J., LE MAITRE R.W., STRECKEISEN D. & ZANNETTIN B. (1986) - *A Chemical characterization of volcanic rocks based on the Total Alkali-Silica diagram*. Petrology, 27, 745-750.
- LIRER L., MUNNO R., POSTIGLIONE I., VINCI A. & VITELLI L. (1997) - *The A.D. 79 eruption as a future explosive scenario in the Vesuvian area: evaluation of associated risk*. In stampa su: Bulletin of Volcanology.
- ROLANDI G., BARRELLA A.M. & BORRELLI A. (1993) - *The 1631 eruption of Vesuvius*. Volc. Geoth. Res., 58, 183-201.
- ROLANDI G., MASTROLORENZO G., BARRELLA A.M. & BORRELLI A. (1993) - *The Avellino plinian eruption of Somma-Vesuvius (3679 y B.P.): the progressive evolution from magmatic to hydromagmatic style*. Volc. Geoth. Res., 48, 1-31.
- ROLANDI G., MARAFFI S., PETROSINO P. & LIRER L. (1993) - *The Ottaviano eruption of Somma-Vesuvio: alternating fall and flow-forming eruption*. Volc. Geoth. Res., 58, 48-66.