

ALFONSA MILIA (*)

LE UNITÀ PIROCLASTICHE TARDO-QUATERNARIE NEL GOLFO DI NAPOLI

ABSTRACT: MILIA A., *Late Quaternary pyroclastic units in the Bay of Naples (Italy)*. (IT ISSN 0391-9838, 1998).

The interpretation of high resolution seismic reflection data permitted the recognition of two units characterized by reflection-free seismic facies in the peri-Tyrrhenian Bay of Naples. On the basis of their map distribution, physical continuity and thickness, these seismo-stratigraphic units are correlated to the two largest Late-Quaternary pyroclastic units outcropping in the Campanian Plain: Campanian Ignimbrite *Auct.* (35 ka BP) and Neapolitan Yellow Tuff *Auct.* (11.5 ka BP).

The Campanian Ignimbrite is spread around the present shelf of the Bay of Naples (from Naples to Sorrento) and its top is 100-150 meter deep. It displays a cross-sectional wedge shape due to an asymmetric subsidence pene-contemporaneous to the activity of a NW-trending growth normal fault close to the Vesuvius coast. It is suggested that during the eruption of the Campanian Ignimbrite about 35 ka BP the present central shelf of the Bay of Naples was a transitional to sub aerial environment because of: i) progradational geometry of the underlying stratigraphic units, ii) high subsidence rates, iii) position of the sea level 35 ka BP. The Neapolitan Yellow Tuff is documented in the shelf of the Northwest Bay of Naples and is suggested that it was emplaced below the sea-level at the depth of about -70 m. This pyroclastic unit is affected by post-11.5 ka BP NE-trending normal faults located south of the Posillipo coast.

The Campanian Ignimbrite (35 ka BP) and the Neapolitan Yellow Tuff (11.5 ka BP) are affected by NW- and NE-trending faults which are linked to the regional fault systems that controlled the Quaternary tectonic evolution of the peri-Tyrrhenian Campanian margin.

KEY WORDS: Seismic stratigraphy, Pyroclastic units, Late Quaternary, Bay of Naples, Italy.

RIASSUNTO: MILIA A., *Le unità piroclastiche tardo-quadernarie nel Golfo di Napoli*. (IT ISSN 0391-9838, 1998).

Lo studio di profili sismici a riflessione ad alta risoluzione ha permesso di individuare nel bacino peritirrenico del Golfo di Napoli due unità con facies sismica priva di riflessioni. Sulla base della loro distribuzione areale, della continuità fisica e dello spessore, tali unità sismostratigrafiche sono state correlate alle due principali unità piroclastiche tardo-quadernarie affioranti nella Piana Campana: Ignimbrite Campana *Auct.* (35 ka BP) e Tufo Giallo Napoletano *Auct.* (11.5 ka BP).

L'Ignimbrite Campana è distribuita nell'attuale piattaforma centrale del Golfo di Napoli (da Napoli a Sorrento) e il suo tetto si trova alla profondità di 100-150 m. Essa mostra una geometria cuneiforme in sezione che è l'effetto di una subsidenza asimmetrica, pene-contemporanea all'attività di una faglia diretta di crescita ad andamento NO-SE localizzata vicino alla costa vesuviana. Viene suggerito che durante l'eruzione dell'Ignimbrite Campana avvenuta circa 35 ka BP, l'attuale piattaforma centrale del Golfo di Napoli costituiva un ambiente da transizionale a subaereo tenendo conto di tre parametri: a) geometria progradazionale delle unità stratigrafiche sottostanti, b) elevata subsidenza, c) posizione del livello del mare 35 ka BP. Il Tufo Giallo Napoletano è presente nella piattaforma nord-occidentale del Golfo di Napoli e viene suggerito che si è messo in posto al di sotto del livello del mare ad una profondità di circa -70 m. Tale unità piroclastica è interessata da faglie dirette ad andamento NE-SO di età post- 11.5 ka BP localizzate al largo della costa di Posillipo.

L'Ignimbrite Campana (35 ka BP) e il Tufo Giallo Napoletano (11.5 ka BP) sono interessati da faglie ad andamento NO-SE e NE-SO che sono legate ai sistemi di faglie regionali che hanno controllato l'evoluzione tettonica Quaternaria del margine peri-tirrenico campano.

TERMINI CHIAVE: Stratigrafia sismica, Unità piroclastiche, Tardo-Quaternario, Golfo di Napoli.

INTRODUZIONE

Il margine orientale peritirrenico è caratterizzato nel Quaternario da un regime tettonico estensionale e da un magmatismo potassico (provincia comagmatica romana). In particolare, il margine campano, caratterizzato dall'area vulcanica attiva dei Campi Flegrei e dal Somma-Vesuvio, presenta due importanti eventi eruttivi tardo-quadernari: l'Ignimbrite Campana (35 ka BP; Rosi & Sbrana, 1987) e il Tufo Giallo Napoletano (11.5 ka BP; Rosi & Sbrana, 1987) i cui prodotti affiorano ai bordi del Golfo di Napoli. Secondo Fusi & alii (1991) l'Ignimbrite Campana è presente nel Golfo di Napoli ed ha una facies sismica priva di riflessioni. Tra le questioni in discussione su queste unità piroclastiche vi sono: aree sorgenti, presenza nel Golfo di Napoli, messa in posto legata a sistemi di faglie regionali o ad eventuali caldere (Di Girolamo, 1970; Barberi & alii, 1978; Di Girolamo & alii, 1984; Rosi & Sbrana, 1987; Scandone & alii, 1991; Fisher & alii, 1993).

(*) Dipartimento di Scienze della Terra - Università Federico II, Largo S. Marcellino 10 - 80138 Napoli. E-mail torrente@unina.it.

Lavoro stampato con fondi del progetto strategico Cnr 97.04755.ST74 «Geologia delle grandi aree urbane».

Dopo l'individuazione nel Golfo di Napoli delle unità piroclastiche dell'Ignimbrite Campana e del Tufo Giallo Napoletano (Milia & alii, 1998), in questo scritto ne vengono ricostruite la distribuzione, le geometrie tridimensionali e i quadri paleogeografici e tettonici durante la loro messa in posto.

QUADRO GEOLOGICO REGIONALE

Il margine tirrenico campano è caratterizzato da strutture tettoniche estensionali ad andamento prevalente NO-SE e NE-SO che hanno creato durante il Quaternario depressioni strutturali (Piana Campana, Piana Sele, Golfo di Napoli), riempite di sedimenti quaternari (Ippolito & alii 1973; Brancaccio & alii, 1991; Milia, 1996; Milia & Torrente, 1997) (fig. 1).

Recenti studi di geologia marina (Milia, 1996) hanno definito l'evoluzione tettono-stratigrafica del Golfo di Napoli che è risultato un *half-graben* associato all'attività di faglie maestre dirette ad andamento NE-SO ubicate lungo la costa meridionale della Penisola Sorrentina. La sua successione stratigrafica, che ricopre il substrato meso-cenozoico, affiorante in Penisola Sorrentina-Capri, è data da un'*unconformity bounded unit* basale e, sovrapposte a questa, sei sequenze sedimentarie medio-pleistoceniche e due sequenze tarso-quaternarie.

Durante gli ultimi 50 ka, nella Piana Campana si è sviluppata un'intensa attività vulcanica in buona parte esplosiva che ha portato alla formazione del distretto vulcanico dei Campi Flegrei e del presente edificio del Somma Vesuvio. L'attività dei Campi Flegrei si sviluppa in un periodo che va dai 50 ka al 1538 (e.g. Di Girolamo & alii, 1984; Rosi & Sbrana, 1987). Per quella del Somma Vesuvio, si ritiene che abbia un'età inferiore a 25 ka (Alessio & alii, 1974). Nella Piana Campana studi basati su stratigrafie ottenute da sondaggi meccanici hanno fornito un quadro d'insieme della distribuzione areale delle unità vulcaniche tarso-quaternarie presenti e dei loro rapporti geometrici e stratigrafici (Bellucci, 1994; Romano & alii, 1994).

LE UNITÀ PIROCLASTICHE TARDO-QUATERNARIE NELLA PIANA CAMPANA

L'Ignimbrite Campana (35 ka BP; Rosi & Sbrana, 1987) è la più grande eruzione della regione mediterranea negli ultimi 200 ka (Barberi & alii, 1978). Questa formazione trachitica è il prodotto di flussi piroclastici depositi su tutta la Piana Campana dal Roccamonfina alla Penisola Sorrentina. Generalmente il deposito è costituito da scorie, con un differente grado di appiattimento, immerse in una matrice cineritica con subordinati litici e cristalli e variazioni di facies all'interno della formazione sono state descritte da Di Girolamo (1968, 1970). Le sezioni geologiche ricostruite nell'area flegreo-napoletana mostrano un'andamento irregolare della base dell'Ignimbrite Campana e spessori medi di 30-40 m, con massimi di 50-60 m (Bellucci, 1994). L'Ignimbrite Campana poggia su piroclastiti grossolane

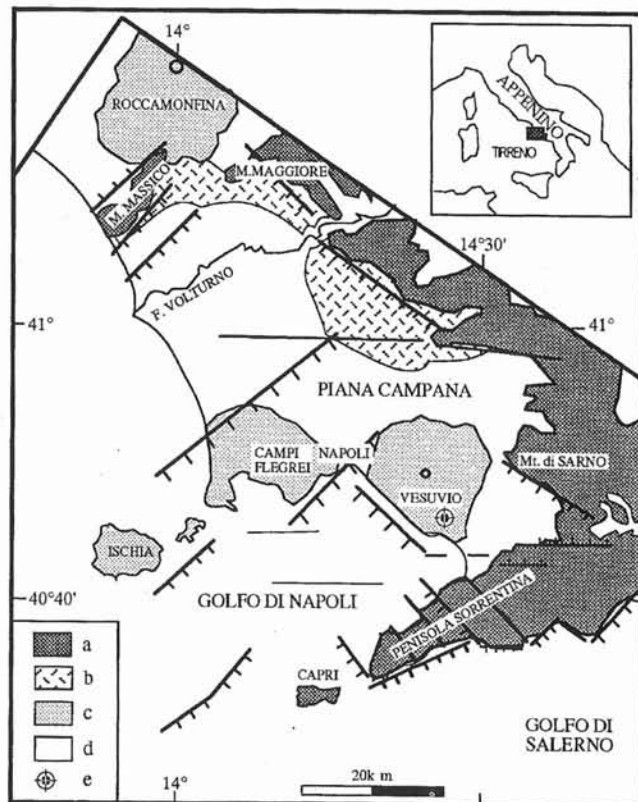


FIG. 1 - Carta geologica schematica del margine campano caratterizzato da depressioni tettoniche quaternarie delimitate da faglie dirette ad andamento NO-SE e SE-NO: a) rocce meso-cenozoiche; b) principali affioramenti di Ignimbrite Campana; c) vulcani quaternari; d) coperture clastiche tarso-quaternarie; e) pozzo Trecase.

FIG. 1 - Schematic geologic map of the Campanian margin characterized by Quaternary depressions bounded by NE- and NW-trending normal faults: a) Meso-Cenozoic rocks; b) main outcrops of the Campanian Ignimbrite; c) Quaternary volcanoes; d) late Quaternary clastic covers; e) deep well Trecase.

sciolti, a luoghi costituite da banchi di pomici e/o da sabbie grossolane, ed è a sua volta quasi sempre ricoperta dal Tufo Giallo Napoletano. Nella depressione di Volla sono presenti depositi alluvionali intercalati tra Ignimbrite Campana e Tufo Giallo Napoletano. Il pozzo Trecase, perforato sul versante meridionale del Vesuvio (fig. 1) alla quota di 220 m e profondo 2068 m, ha attraversato l'intera successione vulcanica fino al substrato carbonatico meso-cenozoico, che è stato raggiunto alla profondità di 1885 m (Balducci & alii, 1985; Principe & alii, 1987). I prodotti vulcanici del Vesuvio sono compresi nei primi 325 m, mentre i successivi 85 m sono costituiti da tufi vulcanici di provenienza flegrea, che includono l'Ignimbrite Campana.

Sia Di Girolamo (1968) che Barberi & alii (1978) considerano l'Ignimbrite Campana come il risultato di una unica eruzione, mentre per altri Autori essa è riferibile a più eruzioni (Rolandi, 1988; Scandone & alii, 1991). Rosi & Sbrana (1987) e Fisher & alii (1993) ritengono che l'area sorgente siano i Campi Flegrei, mentre Di Girolamo & alii

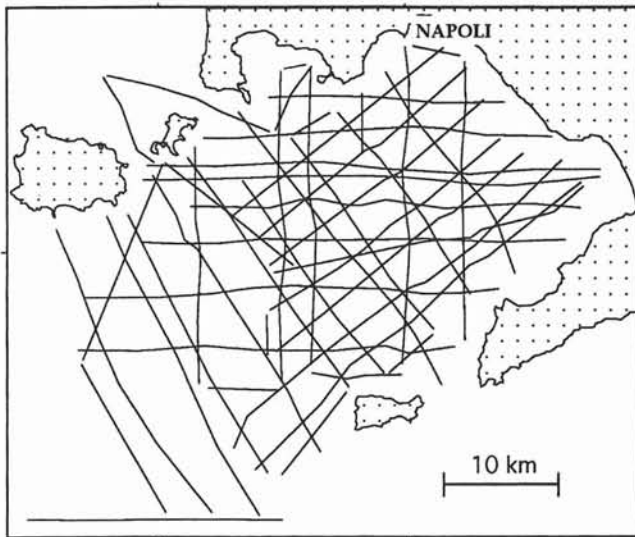


FIG. 2 - Mappa delle linee sismiche ad alta risoluzione Sparker.
 FIG. 2 - Sparker high-resolution seismic lines map.

(1984) e Scandone & *alii* (1991) propongono un'area a nord di Napoli.

Il Tufo Giallo Napoletano (11.5 ka BP; Rosi & Sbrana, 1987) affiora prevalentemente nell'area flegreo-napoletana con spessori massimi di circa 100 m che diminuiscono gradatamente allontanandosi dai Campi Flegrei (Di Girolamo & *alii*, 1984; Rosi & Sbrana, 1987; Cole & Scarpati, 1993). Questa unità piroclastica si presenta sotto forma di due facies una incoerente e una litoide di colore giallo che deriva da un processo secondario di zeolitizzazione (*e.g.* Lirer & Munno, 1975). Le sezioni geologiche di Bellucci (1994) mostrano che nell'area ad est di Napoli il Tufo Giallo Napoletano risulta sepolto da depositi sabbiosi marini e alluvionali olocenici in una depressione ad andamento NE-SO, e ricopre una ventina di metri di depositi sabbiosi.

Per le eruzioni dell'Ignimbrite Campana e del Tufo Giallo Napoletano sono stati invocati da alcuni Autori meccanismi di tipo fissurale (*e.g.* Barberi & *alii*, 1978; Di

Girolamo & *alii*, 1984) e da altri la formazione di una caldera flegrea (*e.g.* Lirer & *alii*, 1987; Rosi & Sbrana, 1987).

PROFILI SISMICI A RIFLESSIONE

Lo studio del Golfo di Napoli è stato effettuato attraverso l'interpretazione di profili sismici a riflessione ad alta risoluzione. Una griglia di profili sismici per un totale di 2000 chilometri di linee Sparker ricopre l'area del Golfo di Napoli. La figura 2 mostra due griglie sismiche sovrapposte, una NS/EO e una NE-SO/NO-SE, ognuna avente un lato mediamente di circa 3 km, più una terza griglia N-S con spaziatura di 0.5 km. Le linee sono state acquisite, rispettivamente, negli anni 1989 e 1990 con un *Multispot Extended Array Sparker*. I dati sono stati registrati graficamente in formato analogico, la scala verticale di registrazione è di 1.0 e 2.0 secondi.

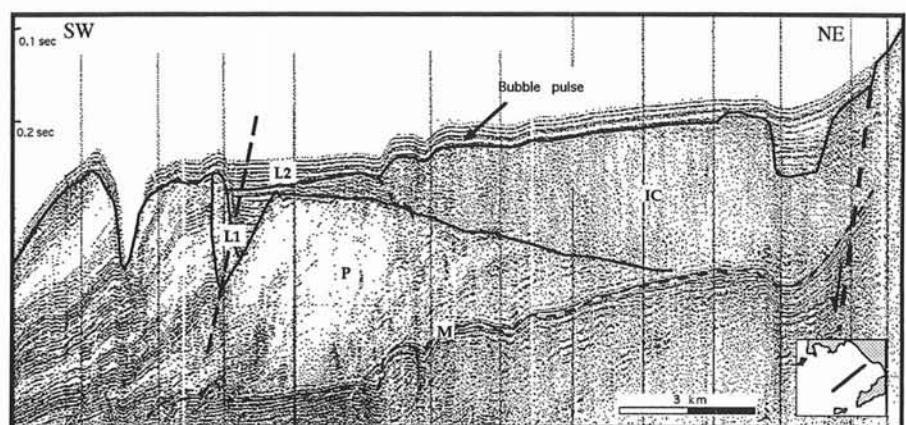
INTERPRETAZIONE

Durante l'interpretazione sismica è stato costruito un quadro stratigrafico individuando le unità deposizionali. Le singole unità sono state delineate sulla base dei contatti laterali e delle configurazioni interne ed esterne, usando l'analisi della facies sismica che permette di interpretare l'ambiente e la litofacies. In particolare, le unità di facies sismica sono gruppi di riflettori sismici i cui parametri (configurazione, ampiezza, continuità e frequenza) differiscono da quelli adiacenti (Mitchum & *alii*, 1977). In base a queste caratteristiche sismiche e alle relazioni stratigrafiche tra le varie unità di ogni unità sismica viene fornita un'interpretazione geologica in termini di ambiente di formazione ed età.

Un'unità cuneiforme (IC) con facies sismica priva di riflessioni è visibile in un profilo sismico che attraversa la piattaforma del Golfo di Napoli orientato NE-SO (fig. 3). La base dell'unità IC è un'ampia superficie erosiva, come dimostrato dall'incisione di valli successivamente riempite, che si trova al tetto di unità progradanti (P). Tale superficie può essere attribuita alla superficie di abrasione marina for-

FIG. 3 - Profilo Sparker e sua interpretazione. P = unità progradanti; L1 = depositi pre-IC; IC = Ignimbrite Campana; L2 = depositi post-IC. Modificata da Milia (1996).

FIG. 3 - Sparker seismic line and interpretation. P = prograding units; L1 = pre-IC deposits; IC = Campanian Ignimbrite; L2 = post-IC deposits. Modified from Milia (1996).



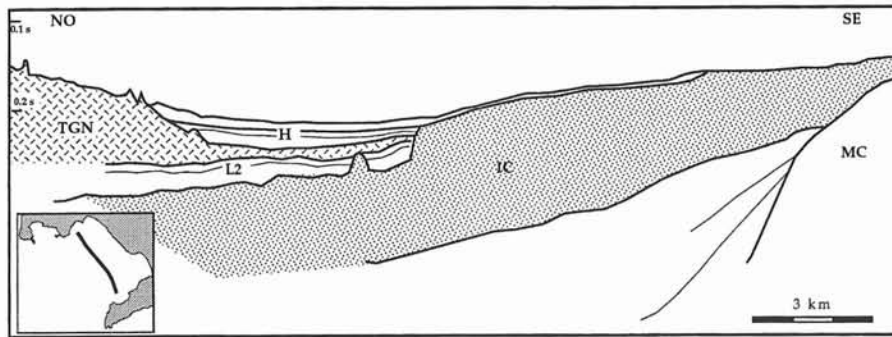


FIG. 4 - Interpretazione di un profilo Sparker che mostra le unità piroclastiche tarso-quaternarie del Golfo di Napoli. MC = rocce meso-cenozoiche; IC = Ignimbrite Campana; L2 = sedimenti marini post-IC; TGN = Tufo Giallo Napoletano; H = sedimenti marini olocenici. Modificato da Milia & alii (1988).

FIG. 4 - Line-drawing that displays the Late Quaternary pyroclastic units of the Bay of Naples. MC = Meso-Cenozoic rocks; IC = Campanian Ignimbrite; L2 = post-IC marine sediments; TGN = Neapolitan Yellow Tuff; H = Holocene marine sediments. Modified from Milia & alii (1988).

matasi durante l'abbassamento del livello marino a partire da circa 80 ka BP (Martinson & alii, 1987). L'unità IC è probabilmente composta di depositi vulcanici e, in particolare, viene suggerito che quest'unità corrisponda all'Ignimbrite Campana. Il cuneo piroclastico ha un tetto che si trova ad una profondità che varia dai 100 ai 150 metri e uno spessore massimo è di circa 100 m, comparabile con quello dell'Ignimbrite Campana attraversata nel pozzo Trecase. Il tetto dell'unità IC è, a sua volta, caratterizzato da una superficie erosiva, dovuta probabilmente all'ulteriore abbassamento del livello marino fino a raggiungere il minimo eustatico circa 20 ka BP. Questa interpretazione è compatibile, inoltre, con l'età dei depositi dell'Ignimbrite Campana (35 ka BP, Rosi & Sbrana, 1987). Nella piattaforma esterna, nella parte sud-occidentale del profilo, l'unità IC si trova stratigraficamente al di sopra dell'unità sismica L1 caratterizzata da riflessioni con alta ampiezza e buona continuità che riempiono la valle incisa, ed è a sua volta ricoperta dai depositi dell'unità L2 caratterizzati da riflettori paralleli. All'estremità orientale del profilo è presente una faglia diretta che margina la costa vesuviana, ribassa il blocco occidentale ed è attiva fino a tempi recenti (Milia & alii, 1988). Tale faglia potrebbe essere responsabile della subsidenza del blocco ribassato durante l'evento distensivo. Il cuneo piroclastico dell'Ignimbrite Campana va quindi considera-

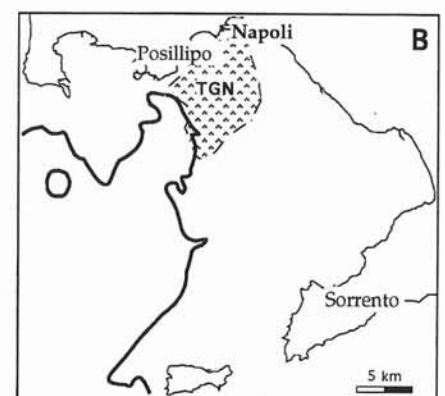
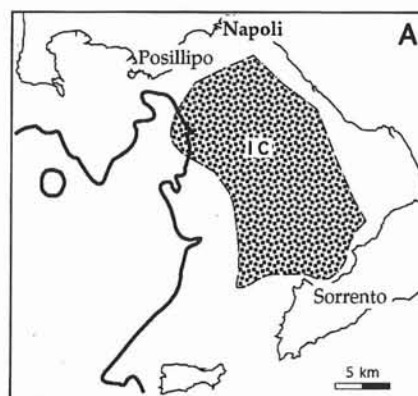
to il riempimento dello spazio generato dalla subsidenza asimmetrica dovuta alla rotazione del blocco ribassato, testimoniata dall'andamento del tetto del cuneo regressivo progadante (attualmente immergente verso NE, ma che originariamente doveva immergere verso SO) e dall'asimmetria delle paleovalli incise sul bordo della piattaforma.

Una sezione che attraversa il Golfo di Napoli da SE verso NO (fig. 4) mostra i rapporti tra le unità su descritte, il substrato meso-cenozoico (MC) e un'unità piroclastica (TGN) più giovane dell'Ignimbrite Campana. L'unità TGN è presente all'estremità occidentale del profilo ed ha geometria cuneiforme. Essa viene correlata al Tufo Giallo Napoletano (11.5 ka BP, Rosi & Sbrana, 1987) poiché è in continuità fisica con gli affioramenti della collina di Posillipo (vedi carta geologica di Rosi & Sbrana, 1986). L'unità TGN poggia su depositi marini (L2) che ricoprono l'unità IC. L'unità L2 è presente solo a profondità maggiori o uguali di 140 m e si è depositata durante l'ultimo abbassamento del livello del mare (Milia, 1996). L'unità più giovane (H), che ricopre tutte le unità sottostanti, corrisponde ai depositi marini olocenici.

L'Ignimbrite Campana è distribuita nell'attuale piattaforma centrale del Golfo di Napoli (fig. 5A) e il suo tetto si trova alla profondità di 100-150 m. La carta delle isopache (fig. 6) mostra una direzione generale parallela alla fa-

FIG. 5 - Mappe di distribuzione delle unità IC e TGN. (A) L'unità IC ricopre quasi interamente la piattaforma continentale ed è in continuità fisica con i depositi di Ignimbrite Campana affioranti lungo la falesia di Sorrento. (B) L'unità TGN ricopre solo la piattaforma settentrionale ed è in continuità fisica con il Tufo Giallo Napoletano affiorante nella città di Napoli. La linea marcata corrisponde al margine della piattaforma continentale.

FIG. 5 - Distribution maps of units IC and TGN. (A) Unit IC covers the whole continental shelf and is physically continuous with the Campanian Ignimbrite outcropping at Sorrento. (B) Unit TGN is located on the northern shelf and physically continues onshore in Naples. The thick line corresponds to the continental shelf edge.



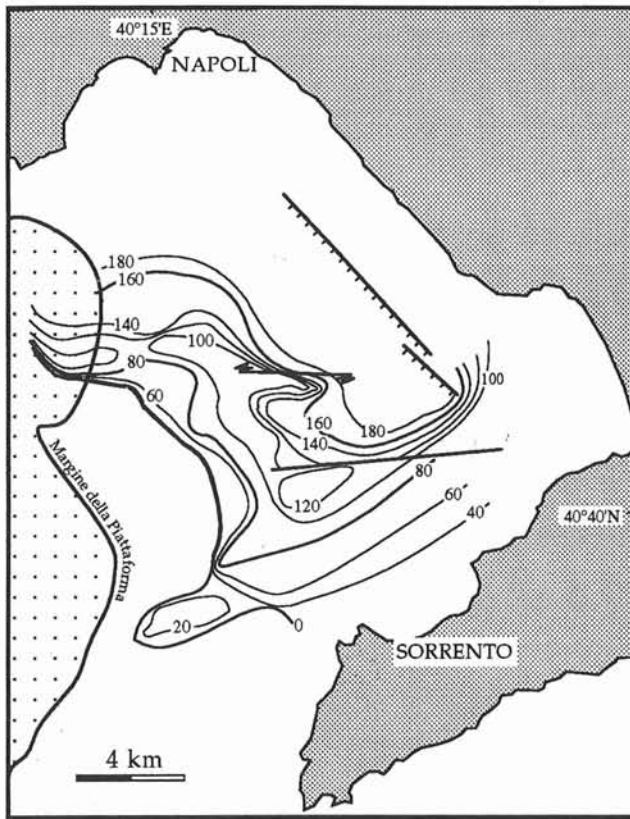


FIG. 6 - La carta delle isopache (tempi doppi in msec) dell'Ignimbrite Campana nel Golfo di Napoli mostra una direzione generale parallela alla faglia orientata NO-SE che borda la costa vesuviana. Localmente sono presenti anomalie associate a faglie E-O trascorrenti sinistre.

FIG. 6 - The isopach map (two-way travel time in msec) of the Campanian Ignimbrite in the Bay of Naples displays a general trend parallel to the NW-trending normal fault close to the Vesuvius coast. Locally anomalies due to the occurrence of E-trending strike-slip faults are present.

gla orientata NO-SE che borda la costa vesuviana. Localmente sono presenti anomalie del trend NO-SE associate a faglie E-O trascorrenti sinistre. La diminuzione degli spessori nel settore meridionale della piattaforma al largo della Penisola Sorrentina, fino a valori inferiori ai 30 m (assumendo una velocità di 1500 m/sec), può essere dovuta a processi erosionali successivi la messa in posto dell'unità (vedi superficie erosiva al tetto dell'unità IC, formatasi durante l'abbassamento del livello del mare).

Immediatamente prima della messa in posto dell'Ignimbrite Campana, la piattaforma continentale era una piana deltizia (poiché corrispondeva al tetto di unità progradanti (Brown & Fisher, 1977)) interessata, almeno nella zona più esterna da erosione (valli incise in fig. 3). Anche il tetto dell'unità IC è rappresentato da una superficie di erosione con valli incise nella piattaforma interna (fig. 3). Da ciò si può dedurre che l'unità IC si è deposita in condizioni di emersione, o comunque al di sopra del livello ma-

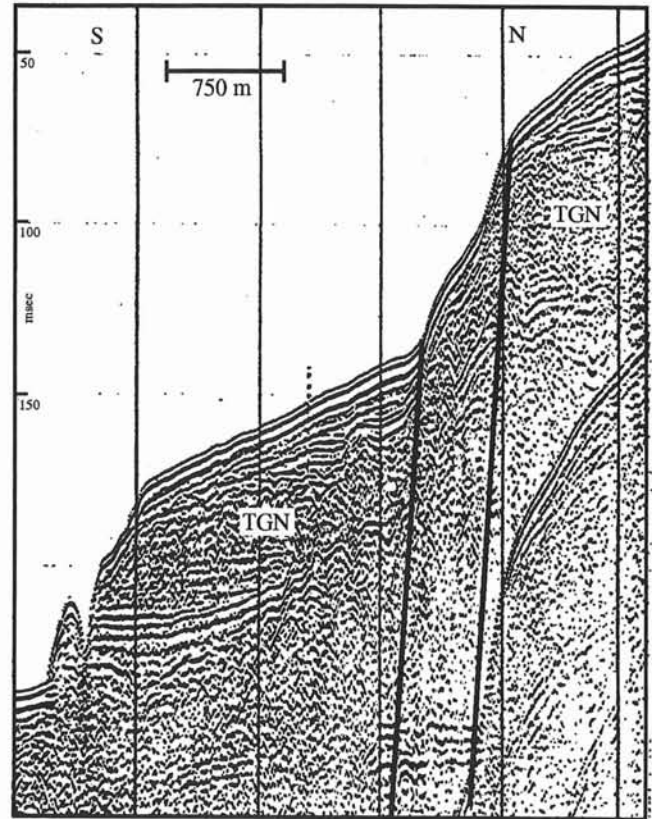


FIG. 7 - Linea sismica a sud di Capo Posillipo che mostra faglie dirette che ribassano verso mare il Tufo Giallo Napoletano (TGN). Da Milia (1996).

FIG. 7 - Seismic line located south of the Posillipo Hill that shows normal faults down-throwing towards the sea the Neapolitan Yellow Tuff (TGN). From Milia (1996).

rino. Nonostante queste condizioni di emersione e la deposizione di grandi spessori di materiale piroclastico, l'area di distribuzione dell'Ignimbrite campana si trova oggi al di sotto della profondità dei 100 m. Ciò è dovuto essenzialmente a due motivi: 1) il livello del mare al tempo della deposizione dell'Ignimbrite Campana (35 ka BP,) era di 80/85 m più basso rispetto a quello attuale (Bard & alii, 1990); 2) vi è stata una forte subsidenza legata tettonica associata alle faglie recenti che interessano la piattaforma continentale marginando la costa vesuviana (Milia & alii, 1998).

Il Tufo Giallo Napoletano è presente nella piattaforma nord-occidentale del Golfo di Napoli (fig. 5B) con spessore massimo di circa 75 m (assumendo una velocità di 1500 m/s) verso la città di Napoli che tende a zero verso SE. Questa unità piroclastica è interessata da faglie dirette orientate NE-SO che ribassano i blocchi verso mare con rigetti complessivi di qualche decina di m (fig. 7).

CONCLUSIONI

Sulla base dei dati su esposti si possono fare delle considerazioni sulla paleogeografia e sul controllo strutturale durante la messa in posto delle principali unità piroclastiche tardo-quadernarie nel Golfo di Napoli.

La presenza degli affioramenti di Ignimbrite Campana a Sorrento, separati da quelli della Piana Campana dal golfo, è stata diversamente interpretata a seconda delle assunzioni sulla paleogeografia dell'area di 35 ka BP e della conseguente modalità di propagazione del flusso piroclastico. Secondo Fusi & alii (1991), che per primi documentano la presenza dell'Ignimbrite Campana nel golfo, questa paleogeografia era simile a quella attuale e la deposizione del flusso piroclastico è avvenuta in ambiente sottomarino. Anche per Fisher & alii (1993) la paleogeografia del golfo era simile all'attuale, ma questi Autori, trascurando la presenza dell'Ignimbrite Campana nel golfo, ritengono che si trattasse di un flusso piroclastico a bassa densità propagantesi al di sopra delle acque. Altri Autori (Barberi & alii, 1978; Di Girolamo & alii, 1984) avevano supposto la presenza dell'Ignimbrite Campana nel golfo e che la sua messa in posto fosse avvenuta in ambiente subaereo.

I risultati del presente studio documentano un quadro paleogeografico 35 ka BP profondamente diverso dall'attuale, con il Golfo di Napoli in ambiente continentale e la conseguente propagazione del flusso piroclastico dell'Ignimbrite Campana in condizioni subaeree.

Per quanto riguarda il Tufo Giallo Napoletano, esso ricopre i depositi marini che si trovano ad una profondità di -140 m e poiché 11.5 ka BP il livello del mare era di circa -70 m (Bard & alii, 1990), si può dedurre per questa unità piroclastica una messa in posto in ambiente sottomarino, che è in accordo con le caratteristiche di questa unità per la quale è stata invocata un'eruzione di tipo esplosivo in ambiente subacqueo indicante una forte interazione acqua-magma (e.g. Rosi & Sbrana, 1987). La geometria del Tufo Giallo Napoletano ricostruita nel golfo, con spessori massimi lungo la costa di Posillipo che tendono a zero nelle aree più distali, farebbe ipotizzare per quest'unità un'origine dai tanti centri identificati sulla collina di Posillipo da Rosi & Sbrana (1986).

La distribuzione e la struttura tettonica dell'Ignimbrite Campana ricostruita nel Golfo di Napoli è in accordo con l'ipotesi di Barberi & alii (1978) e Di Girolamo & alii (1984), di un'eruzione fissurale lungo un lineamento ad andamento NO-SE, localizzato tra Napoli e Villa Literno, formulata sulla base della distribuzione ellittica dei prodotti e sul ritrovamento di breccie vulcaniche prossimali. Tale lineamento rappresenta la continuazione a terra della faglia diretta riconosciuta nel golfo parallela alla costa vesuviana. Anche le faglie NE-SO che interessano il Tufo Giallo Napoletano nel golfo continuano con rigetti comparabili sulla terraferma nella parte orientale della città di Napoli (Manno & alii, 1966; Bellucci, 1994).

In conclusione, l'Ignimbrite Campana (35 ka BP) e il Tufo Giallo Napoletano (11.5 ka BP) risultano interessati da faglie ad andamento NO-SE e NE-SO nel Golfo di Napoli che sono legate a sistemi di strutture regionali che hanno controllato l'evoluzione tettonica Quaternaria del margine peri-tirrenico campano (Milia, 1996; Milia & Torrente, 1997).

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO M., BELLA F., IMPROTA S., BELLUOMINI G., CALDERONI G., CORTESE C. & TURI F. (1974) - *University of Rome Carbon 14 dates XII*. Radiocarbon., 16, (3), 358-367.
- BALDUCCI S., VASELLI M. & VERDIANI G. (1985) - *Exploration well in the Ottaviano permit, Italy, Trecase 1*. In: Strub A.S. & Ungemach P. (eds) - *European geothermal update*. Proc. Third International Seminar on the Results of the EC Geothermal Energy research. Reidel, Dordrecht, The Netherlands.
- BARBERI F., INNOCENTI F., LIRER L., MUNNO R., PESCATORE T. & SANTACROCE R. (1978) - *The campanian Ignimbrite: a Major Prehistoric Eruption in the Neapolitan Area (Italy)*. Bull. Volcanol., 41, 1-22.
- BARD E., HAMELIN B. & FAIRBANKS R.G. (1990) - *U-Th ages obtained by mass spectrometry in corals from Barbados: sea level during the past 130,000 years*. Nature, 346, 456-458.
- BELLUCCI F. (1994) - *Nuove conoscenze stratigrafiche sui depositi vulcanici del sottosuolo del settore meridionale della Piana Campana*. Boll. Soc. Geol. It., 113, 395-420.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., ROMANO P., RUSSO F., SANTANGELO N. & SANTO A. (1991) - *Geomorphology and neotectonic evolution of a sector of the Tyrrhenian flank of the southern Apennines (Region of Naples, Italy)*. Zeit. Geomorph., N. F., 82, 47-58.
- BROWN L.F. & FISHER W.L. (1977) - *Seismic-stratigraphic interpretation of depositional systems: Examples from Brazilian Rift and Pull-Apart Basins*. In: Payton C.E. (ed) - *Seismic Stratigraphy - Application Hydrocarbon Exploration*. Am. Ass. Petr. Geol. mem. 26, 213-248.
- COLE P.D. & SCARPATI C. (1993) - *A facies interpretation of the eruption and emplacement mechanism of the upper part of the Neapolitan Yellow Tuff, Campi Flegrei, Southern Italy*. Bull. Volcanol., 55, 311-326.
- DI GIROLAMO P. (1968) - *Petrografia dei tufi campani: il processo di piperizzazione*. Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. della Soc. Naz. di Sc. Lett. Arti di Napoli, ser. 4, 35, 5-70.
- DI GIROLAMO P. (1970) - *Differenziazione gravitativa e curve isochimiche nella Ignimbrite Campana*. Rend. Soc. It. Miner. Petr., 26, 3-44.
- DI GIROLAMO P., GHIARA M.R., LIRER L., MUNNO R., ROLANDI G. & STANZIONE D. (1984) - *Vulcanologia e Petrologia dei Campi Flegrei*. Boll. Soc. Geol. It., 103, 349-413.
- FISHER R.V., ORSI G., ORT M. & HEIKEN G. (1993) - *Mobility of a large-volume pyroclastic flow - emplacement of the Campanian Ignimbrite, Italy*. Journ. Volc. Geoth. Res., 56, 205-220.
- FUSI N., MIRABILE L., CAMERLENGHI A. & RANIERI G. (1991) - *Marine geophysical survey of the Gulf of Naples (Italy): Relationship between submarine volcanic activity and sedimentation*. Mem. Soc. Geol. It., 47, 95-114.
- IPPOLITO F., ORTOLANI F. & RUSSO M. (1973) - *Struttura marginale tirrenica dell'Appennino campano: reinterpretazioni di dati di antiche ricerche di idrocarburi*. Mem. Soc. Geol. It., 12, 227-250.
- LIRER L. & MUNNO R. (1975) - *Il Tufo Giallo Napoletano*. Period. Mineral., 44, 103-118.
- LIRER L., LUONGO G. & SCANDONE R. (1987) - *On the volcanologic evolution of Campi Flegrei*. Eos, 68/16, 226-234.

- MARTINSON D.G., PISIAS N.G., HAYS J.D., IMBRIE J., MOORE T.C. & SCHACKLETON N.J. (1987) - *Age dating and orbital theory of the Ice Ages: development of a high resolution 0 to 300000 year chronostratigraphy*. *Quat. Res.*, 27, 1-29.
- MILIA A. (1996) - *Evoluzione tettono-stratigrafica di un bacino peritirrenico: il Golfo di Napoli*. Tesi di dottorato. Università di Napoli Federico II, 184 pp.
- MILIA A. & TORRENTE M.M. (1997) - *Evoluzione tettonica della Penisola Sorrentina (marginale peritirrenico campano)*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 116, 487-502.
- MILIA A., MIRABILE L., TORRENTE M.M. & DVORAK J. (1998) - *Volcanism offshore of Vesuvius volcano in Naples Bay*. *Bull. Volcanol.*, 59, 404-413.
- MITCHUM R.M., VAIL P.R. & SANGREE J.B. (1977) - *Seismic stratigraphy and global changes of sea level, part6: stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences*. In: Payton C.E. (ed) - *Seismic Stratigraphy - Application Hydrocarbon Exploration*. *Am. Ass. Petr. Geol. mem.* 26, 117-133.
- PRINCIPE, C., ROSI, M., SANTACROCE, R., & SBRANA, A. (1987) - *Explanatory notes to the geological map. Somma-Vesuvius*. Quaderni de «La Ricerca Scientifica». *Prog. Fin. 'Geodinamica'*, 114, 8, 11-51.
- ROLANDI G. (1988) - *Le ignimbriti della Piana Campana*. *Atti 74° Congr. Soc. Geol. It.*, Sorrento 1988, B, 350-352.
- ROMANO P., SANTO A. & VOLTAGGIO M. (1994) - *Evoluzione geomorfologica della pianura del Fiume Volturno (Campania) durante il tardo-Quaternario (Pleistocene medio-superiore-Olocene)*. *Il Quaternario*, 7, 41-56.
- ROSI M. & SBRANA A. (1986) - *Carta geologica e gravimetrica dei Campi Flegrei*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, *Prog. Fin. 'Geodinamica'*, Roma, Stabilimento L. Salomone, scala 1:25000.
- ROSI M. & SBRANA A. (1987) - *Pblegrian Fields*. *CNR Quaderni de «la ricerca scientifica»*, 114, 9, 175 pp.
- SCANDONE R., BELLUCCI F., LIRER L. & ROLANDI G. (1991) - *The structure of the Campanian Plain and the activity of the Neapolitan volcanoes (Italy)*. *Journ. Volc. Geoth. Res.*, 48, 1-31.