

NUOVE CONOSCENZE SULLA STRATIGRAFIA E DISTRIBUZIONE DEI DEPOSITI IGNIMBRITICI QUATERNARI NEL SOTTOSUOLO DELLA PIANA DEL SARNO (SALERNO-CAMPANIA) – ITALIA MERIDIONALE

Francesco Aprile & Romeo Mariano Toccaceli

Dip.to Scienze della Terra, Università di Napoli "Federico II".

L.go S. Marcellino, 10 – 80138 Napoli. Tel. 081/5473313. E-mail: aprile@unina.it

RIASSUNTO

La reinterpretazione critica di dati stratigrafici interessanti il sottosuolo della pianura del fiume Sarno, costituente la parte meridionale della Piana Campana, ha consentito di delineare un nuovo quadro delle caratteristiche stratigrafiche dei terreni vulcanici, Olocenici e Pleistocenici, di riempimento della Piana e in particolare dei depositi ignimbrici. In accordo con recenti studi vulcanologici è stata rilevata la presenza nel sottosuolo della Piana di due livelli di tefra da flusso piroclastico; essi sono costituiti, dall'alto verso il basso, dalla Ignimbrite Campana (39.28 ± 0.11 ka B.P.) presente prevalentemente nella facies del Tufo Grigio Campano e dalla Ignimbrite di Taurano (157.4 ± 1.00 ka B.P.) in facies di tufo giallo. Nella zona pedemontana dei monti di Sarno sono stati rinvenuti in sondaggi meccanici, al di sotto dell'Ignimbrite di Taurano, dei depositi marini alla quota di circa – 35 metri s.l.m. Ciò dimostra l'esistenza di una ingressione marina attribuibile ad una tarda fase del Pleistocene Medio e quindi più antica di quella eutirreniana come finora ipotizzato. Altri dati geognostici inoltre hanno portato a limitare l'estensione, nell'entroterra sarnese della suddetta trasgressione eutirreniana. È stata inoltre rilevata l'esistenza di una fase tettonica post 39 ka B.P. di modesta entità, che ha dislocato il tetto del Tufo Grigio Campano senza dare luogo a manifestazioni vulcaniche come invece avvenuto nella Piana Campana a N del Somma-Vesuvio.

ABSTRACT

New knowledge about stratigraphy and the distribution of Quaternary ignimbrite deposits in the subsurface of the Sarno Plain. (Salerno-Campania) - southern Italy. *The critical reinterpretation of stratigraphic data concerning the subsurface of the Sarno Plain, located in the south part of the Campania Plain, has produced a new picture of the stratigraphy characteristics of the Olocene and Pleistocene volcanic terrains that fill the Plain, in particular the ignimbrite deposits. In agreement with recent volcanological studies the presence of two pyroclastic flow deposits has been pointed out in the subsurface of the Sarno Plain. As a matter of fact below the Campanian Ignimbrite, (39.28 ± 0.11 ky B.P.), mostly in the Campanian Gray Tuff facies, the Taurano Ignimbrite, (157.4 ± 1.00 ky B.P.), in the yellow tuff facies, occurs.*

In addition a modest tectonic phase dislocating the Campanian Gray Tuff has also been pointed out. Moreover this tectonic phase, in the Sarno Plain was not characterized by volcanic activity contrary to what happened in the Campania Plain northward of Somma-Vesuvio.

The recovery of marine deposits from the subsurface in the piedmont zone of Sarno Mountains, underlying the Taurano Ignimbrite at depth of 35 meters below sea level, indicates the existence of a marine trasgression older (Middle Pleistocene) than the eu-tyrrhenian period to which these deposits have been attributed. This finding, in association with other geognostic and stratigraphic data, allows a reduction of the geographical extension of the eu-tyrrhenian trasgression in the Sarno Plain.

Parole chiave: Piana del Sarno, tettonica quaternaria, stratigrafia del sottosuolo, depositi piroclastici, depositi marini, Ignimbrite Campana, Italia meridionale

Keywords: Sarno Plain, quaternary tectonics, subsoil stratigraphy, pyroclastic deposits, marine deposits, Campanian Ignimbrite, southern Italy.

1 - PREMESSA

La Pianura del fiume Sarno, ubicata geograficamente a S dell'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio, rappresenta la parte più meridionale della Piana Campana che si estende, in direzione appenninica, dal monte Massico all'alto strutturale della Penisola Sorrentina (Fig.1).

Studi specifici sulla Piana del Sarno sono stati condotti da vari Autori, finalizzati prevalentemente alla conoscenza dell'evoluzione geomorfologica quaternaria (Cinque *et al.*, 1987; Cinque, 1991; Barra *et al.*, 1989), dell'archeologia (Albore Livadie *et al.*, 1990), dell'idrogeologia (Celico *et al.*, 1991) e del rischio ambientale (Aprile *et al.*, 1998).

Nel presente lavoro vengono riportati i risultati di uno studio, basato sia sull'esame di dati stratigrafici in-

diti che sulla reinterpretazione critica di quelli relativi a sondaggi eseguiti nel passato; tale studio mira prevalentemente a delineare la geometria dei tefra da flusso piroclastico presenti nel sottosuolo della Piana del Sarno, costituiti dall'alto verso il basso, dalla Ignimbrite Campana presente prevalentemente nella facies del Tufo Grigio Campano e dalla Ignimbrite di Taurano presente nella facies di tufo giallo zeolitizzato. Come è noto i livelli di materiale piroclastico, indipendentemente dai meccanismi deposizionali, rappresentano orizzonti isocroni che assumono particolare rilevanza nelle ricostruzioni paleogeografiche e stratigrafiche (Narcisi, 1994).

La ridatazione definitiva dei tefra della Piana del Sarno con metodo radiometrico (Rolandi *et al.*, 2000; De Vivo *et al.*, 2001) ha consentito quindi di acquisire anche conoscenze inedite sulla cronostratigrafia dei depositi marini connessi alle trasgressioni quaternarie.

2 - LA PIANA DEL SARNO. LINEAMENTI STRUTTURALI, VULCANOLOGICI E STRATIGRAFICI

Strutturalmente la Piana del Sarno (Fig.1) costituisce il settore meridionale del vasto *graben peritirrenico campano* individuatosi probabilmente nel Pliocene superiore (Ippolito *et al.*, 1973; Aprile & Ortolani, 1978; 1985) o Pleistocene inferiore (Cinque *et al.*, 1987) tramite dislocazioni per faglie dirette con direzione appenninica ed antiappenninica. Tali faglie hanno smembrato e ribassato il substrato carbonatico meso-cenozoico della Piattaforma campano-lucana rispetto agli alti strutturali di identica litologia, che bordano la Piana del Sarno lungo il margine Sud (M. Lattari-Penisola Sorrentina) e NE (Monti di Sarno-Picentini Meridionali), originando uno sprofondamento a gradinata dei blocchi carbonatici a profondità crescenti dai bordi verso il centro della Piana (Cinque *et al.*, 1987) ove raggiungono circa 2000 m di profondità (Cassano & La Torre, 1987).

All'interno di tale zona ribassata è poi avvenuta una intensa aggradazione di depositi continentali, marini e vulcanici. Non sono disponibili nella Piana del Sarno, conoscenze stratigrafiche profonde dirette tranne quelle desumibili dal pozzo geotermico Trecase 1 posizionato alla quota di 220 m s.l.m sulle pendici SW del Vesuvio. In tale sondaggio è stato riscontrato il basamento carbonatico a -1885 m dal p.c. (Balducci *et al.*, 1983) al di sopra del quale sono presenti depositi continentali, marini e vulcanici di varia facies, tra cui banchi di Tufo Grigio tra -325 e -510 m dal p.c. attribuiti alla Ignimbrite Campana. La struttura profonda dell'area al di sotto della potente copertura sedimentaria, è stata quindi desunta da studi geofisici. Cassano & La Torre (1987) con indagini gravimetriche, magnetiche e geoelettriche hanno delineato l'andamento del *bedrock* carbonatico, accertando inoltre la presenza di una struttura tettonica secondaria il cosiddetto *graben* di Pompei-Boscoreale ove le unità carbonatiche raggiungono il massimo approfondimento; Bruno *et al.* (1998) rielaborando dati sismici dell'AGIP hanno individuato una serie di discontinuità tettoniche che confermano la complessità della struttura profonda di questa porzione del bacino eruttivo e sedimentario campano (Fig. 2).

Correlato alle vicende tettoniche risulta essere il vulcanismo quaternario della Piana del Sarno comprendente sia i prodotti della Ignimbrite Campana che quelli del vulcanismo post ignimbritico. Ai primi, recentemente ridatati con il metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, è stata attribuita un'età di 39.28 ± 0.11 ka B.P (Rolandi *et al.*, 2000; De Vivo *et al.*, 2001) e risultano presenti nel sottosuolo della Piana prevalentemente nella facies del Tufo Grigio Campano (TGC); i prodotti post ignimbritici sono costituiti essenzialmente dai depositi piroclastici del Somma-Vesuvio emessi durante le fasi pliniane succedutesi negli ultimi 25.000 anni e che nel sottosuolo della Piana sono principalmente rappresentati (Rolandi *et al.*, 2000) dai prodotti dell'eruzione di Sarno (circa 17 ka B.P.) e di Ottaviano (circa 8 ka B.P.).

L'Ignimbrite Campana con un volume stimato di circa 150 Km^3 (De Vivo *et al.*, 2001) costituisce il tefra da flusso piroclastico a composizione trachitica più diffuso nella regione. Ancora dibattuta è la sua zona d'origine; l'ipotesi di una genesi da collasso della caldera Flegrea già avanzata dal Rittman (1950) e successiva-

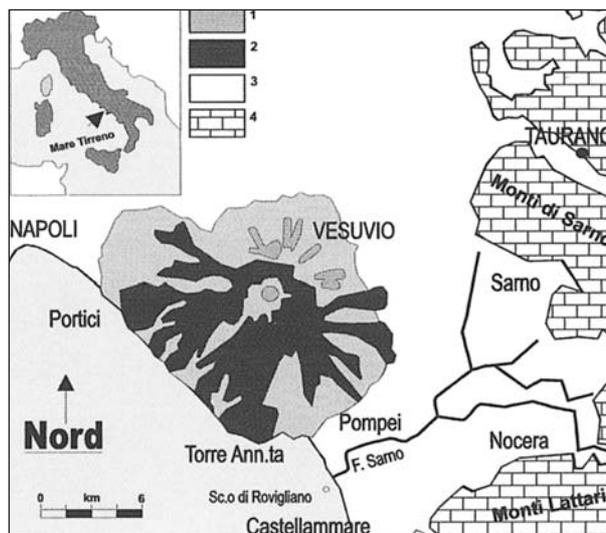


Fig. 1 - Schema geologico della Piana del Sarno.

1. - Lave ultrapotassiche del complesso vulcanico Somma-Vesuvio;
2. - Flussi piroclastici, surges e lahars del complesso vulcanico Somma-Vesuvio;
3. - Depositi piroclastici ed alluvionali della Piana Campana;
4. - Unità mesocenoicoe e terziarie dell'Appennino meridionale.

Geological Scheme of the Sarno Plain.

1. - Ultrapotassic lavas of Vesuvius;
2. - Pyroclastic flows, Surges and Lahars;
3. - Pyroclastic and alluvial deposits of Campanian Plain;
4. - Mesozoic and Tertiary southern Apennine formations.

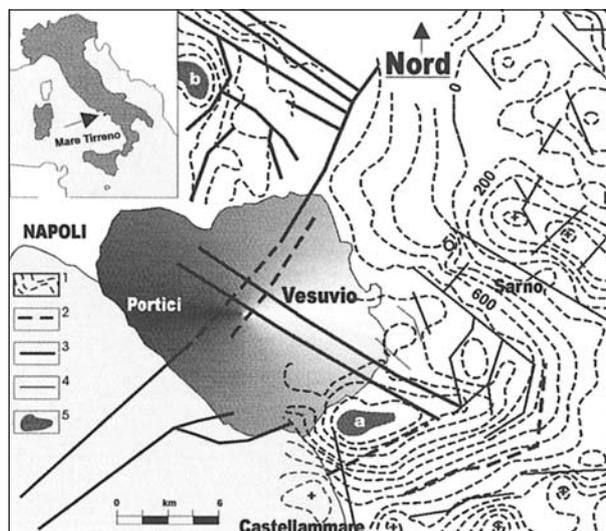


Fig. 2 - Schema strutturale della Piana del Sarno (da Bruno *et al.*, 1998 - ridisegnata).

1. - Isolepte del top del substrato carbonatico (in metri s.l.m);
2. - Ubicazione delle faglie estrapolate da dati sismici;
3. - Ubicazione delle faglie interpolate da dati sismici;
4. - Ubicazione delle faglie da dati bibliografici;
5. - Graben di Pompei (a) e di Acerra (b).

Structural Scheme of the Sarno Plain (from Bruno *et al.*, 1998 - redrawn).

1. - Isoleths of the top of the limestone (in meters a.s.l.);
2. - Fault location extrapolated from seismic data;
3. - Fault location interpolated from seismic data;
4. - Fault location based on bibliography;
5. - Graben of Pompei (a), Graben of Acerra (b).

mente ripresa da Rosi & Sbrana (1987) si contrappone a quella avanzata da Di Girolamo (1968;1970), da Barberi *et al.* (1978), da Di Girolamo *et al.* (1984) e da Lirer *et al.* (1987) che ammettono un'origine da sistemi di fratture regionali lungo il bordo settentrionale dei Campi Flegrei. Ancora Scandone *et al.* (1991) ipotizzano un collasso calderico posizionato sulla depressione di Acerra a NE di Napoli (Fig.1); quest'ultima origine viene però esclusa da Bruno *et al.* (1998).

Rolandi *et al.* (2000) e De Vivo *et al.* (2001) hanno rilevato sul versante orientale dei monti di Sarno, in località Taurano, la presenza, in affioramento (Figg.1-4), di una più antica formazione ignimbritica, denominata Ignimbrite di Taurano. Quest'ultima si presenta in facies di tufo giallo zeolitico, con tessitura massiva e matrice cineritica compatta, datato con il metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 157.4 ± 1.00 ka B.P. A questo più antico tefra che, secondo Rolandi *et al.* (2000), è presente in tutto il sottosuolo della Piana è stato dato il nome di Tufo Giallo di Taurano (TGT). Questi due depositi da flusso piroclastico del TGC e del TGT, datati radiometricamente, costituiscono quindi due preziosi livelli guida per le ricostruzioni stratigrafiche quaternarie.

L'evoluzione geomorfologica quaternaria della Piana del Sarno e della sua fascia pedemontana, le principali caratteristiche stratigrafiche dei terreni alluvionali e marini pleistocenici ed olocenici di colmamento, sono state studiate da Cinque *et al.* (1987) e da Cinque (1991); da tali studi risulta che la Piana oltre ad essersi impostata strutturalmente in ritardo, rispetto al settore Nord della Piana Campana, sarebbe poi rimasta sostanzialmente stabile tettonicamente durante il Pleistocene superiore-Olocene tranne una modesta subsidenza di

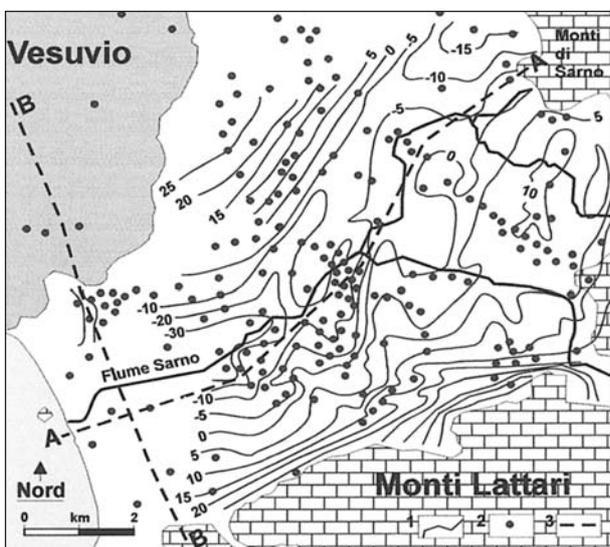


Fig. 3 - Isoplete del tetto del Tufo Grigio Campano ed ubicazione sondaggi.

1. - Isoplete del top del Tufo Grigio Campano (in metri s.l.m.);
2. - Sondaggi meccanici;
3. - Traccia sezione geologica (A-A; B-B; delle figg. 4 e 5).

Isopleths of the top of Campanian Gray Tuff and location of boreholes.

1. - *Isopleths of the top of Campanian Gray Tuff (in meters a.s.l.);*
2. - *Location of boreholes;*
3. - *Cross-section marks (A-A; B-B; of figg. 4 and 5);*

circa -30 metri negli ultimi 130 ka. Valori di subsidenza intorno a $-4 \div 5$ m per gli ultimi 2000 anni sono stati osservati per la parte costiera della Piana (Albore Livadie *et al.*, 1991). Oltre ad aver individuato le diverse posizioni della linea di costa dal Pleistocene superiore all'attuale, Cinque (1991) ha distinto nella porzione più superficiale del pacco sedimentario la presenza di depositi in facies di spiaggia correlabili ad ingressioni marine. Di queste le più estese nell'entroterra sarnese risultano essere quella di età eu-tirreniana e quella di età versiliana. I sedimenti eu-tirreniani, sempre sottoposti ai prodotti dell'Ignimbrite Campana, si rinvennero a quote non superiori ai -25 m s.l.m. e si estendono secondo Cinque *et al.* (1987), fin sotto i rilievi bordieri dei monti di Sarno. I depositi marini versiliani sono invece presenti fino alla zona di Pompei-Scafati a quote che vanno da alcuni metri sotto il livello del mare a circa +2 metri s.l.m. Diffusa inoltre è la presenza in tutto il sottosuolo di depositi lacustri e palustri (torbe e limi) tipici degli ambienti di transizione associati sia alle predette ingressioni che a quelle di età romana e alto-medioevale

3 - DISCUSSIONE DEI DATI E RISULTATI

La disponibilità dei dati di nuovi sondaggi meccanici, unitamente alla reinterpretazione critica di quelli eseguiti nel passato, di varia provenienza (da ricerche idriche, dal raddoppio linea FS, da precedenti lavori, da Enti pubblici ecc..) per un totale di circa 150 pozzi, di profondità compresa tra i 30 ed i 118 metri dal p.c., ha consentito la ricostruzione, con buona accuratezza, della stratigrafia e struttura della porzione più prossima alla superficie dei terreni vulcanici quaternari. È stato quindi possibile elaborare una carta strutturale dell'andamento del tetto del Tufo Grigio Campano (TGC). La realizzazione di due sezioni geologiche significative pone in evidenza i rapporti tra le unità litostatigrafiche presenti nel sottosuolo.

Per quanto riguarda l'andamento del tetto del TGC (Fig.3) se ne osserva, nel complesso, un aumento progressivo della profondità procedendo dalle zone circostanti i rilievi bordieri verso il centro della Piana ove, in corrispondenza del tratto mediano del Fiume Sarno, coincidente grosso modo con il punto di massimo sprofondamento del *graben*, raggiunge una profondità di circa -30 metri s.l.m.

L'esame delle sezioni geologiche (Figg. 4 e 5) restituisce un quadro completo ed inedito della situazione stratigrafica del sottosuolo della Piana del Sarno. La prima considerazione risulta essere che il substrato portante dello spessore di terreni indagati è costituito dal banco di TGC che, con la sua deposizione, ha praticamente appiattito la precedente morfologia del Tufo Giallo di Taurano. Nella sezione di Fig. 4 il tetto del TGC, posto ad una profondità compresa tra +10 metri e -30 m s.l.m. presenta un andamento generale, dai Monti di Sarno verso W, immergente gradatamente verso il centro della Piana. Dalla località Messigno in poi il TGC sembra scomparire; tale mancato rinvenimento, come in altre zone della Piana, è da addebitare alla limitata profondità d'indagine dei sondaggi in zona; del resto già Cassano & La Torre (1987) in base ai dati geofisici prolungano la presenza del TGC fino alla costa. Analogo andamento denota il TGC nella Fig.5

ove esso si presenta con due bancate, provenienti rispettivamente dai monti di Castellammare e da sotto l'edificio del Somma-Vesuvio, che si immergono verso il centro della Piana. Inoltre in direzione dell'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio si evidenzia una marcata flessura, controllata presumibilmente da strutture disgiuntive, del corpo ignimbrico il cui tetto nel pozzo Trecase 1 si posiziona a circa -100 m s.l.m. Altro elemento caratterizzante la morfologia del TGC è costituito dalla dislocazione del top con dislivelli dell'ordine di qualche decina di metri. Queste soluzioni di continuità nell'andamento del tetto del TGC è l'espressione di una attività tettonica post 39 ka B.P. coeva a quella già individuata nella Piana Campana a Nord del Somma-Vesuvio (Aprile *et al.*, 1992).

Tale tettonica, successiva alla deposizione del

TGC, sembra però avere caratteri meno marcati rispetto a quella a Nord del Somma-Vesuvio sia per la minore entità delle dislocazioni che per la mancanza di prodotti vulcanici all'interno ed al di sopra del TGC. Questi ultimi prodotti, costituiti da scorie e brecce laviche, con caratteristiche evolventi verso flussi piroclastici, risultano invece presenti nella parte Nord della Piana Campana e sono stati interpretati come dovuti a manifestazioni ignimbriche più recenti (circa 20 ka B.P.) causate dalla riattivazione dei sistemi di fratture correlati alle fasi ignimbriche più antiche (Rolandi, 1988; Aprile *et al.*, 1992).

Dall'esame della Fig.4 in corrispondenza dei sondaggi meccanici più profondi (SSML6, SSML9, FS136, FS137, SM3, SM2, SM1) si nota, inoltre, la presenza di un altro tefra, separato dal sovrastante TGC da un livel-

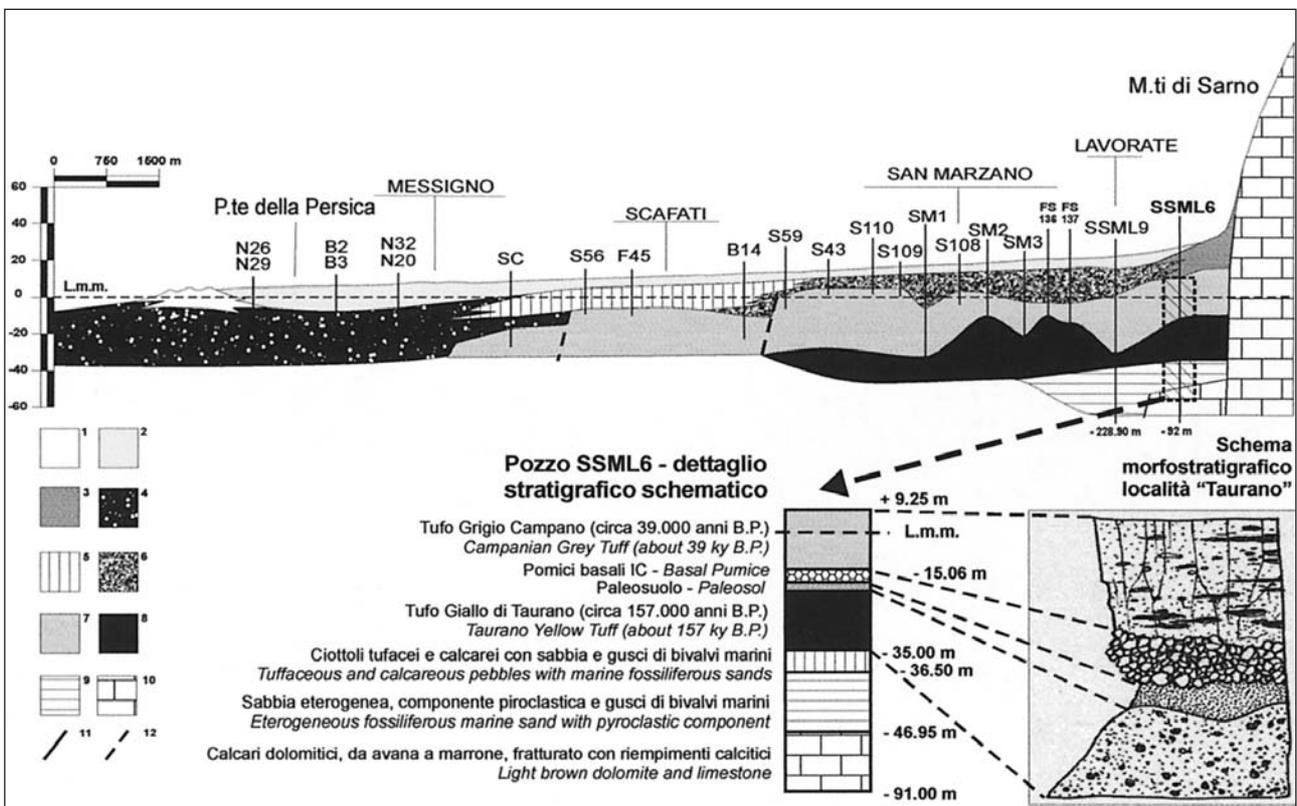


Fig. 4 - Sezione geologica schematica A-A: Monti di Sarno - Foce del Sarno.

1. - Depositi di spiaggia ed eolici attuali e recenti;
2. - Depositi alluvionali e piroclastiti subaeree (in posto e/o rimaneggiate) recenti del Somma-Vesuvio(A.D. 79 - 1944);
3. - Detriti di falda e di versante s.l.;
4. - Depositi litorali e di spiaggia con livelli di torba del "Complesso Versiliano" (Olocene);
5. - Depositi palustri e lagunari associati al "Complesso Versiliano" (Olocene);
6. - Depositi alluvionali e piroclastiti in posto o rimaneggiate; principalmente attribuibili alle eruzioni di Sarno e Ottaviano (17 ka e 8 ka B.P.);
7. - Tufo Grigio Campano (circa 39 ka B.P.);
8. - Tufo Giallo di Taurano (circa 157 ka B.P.);
9. - Depositi di spiaggia e marini tardo Pleistocene medio;
10. - Termini calcareo-dolomitici mesozoico-terziari;
11. - Faglia presunta;
12. - Faglia.

Schematic geological cross section A-A: Mountains of Sarno - Mouth of the Sarno River

1. - Beach and eolian recent deposits;
2. - Alluvial deposits and recent subaerial pyroclastic products (in situ or reworked) of Somma-Vesuvius (A.D. 79 - 1944);
3. - Talus and slope deposits;
4. - Beach and shore sediments with peat levels of the Versilian Complex;
5. - Palustrine and lagoonal deposits of the Versilian Complex;
6. - Alluvial deposits and undisturbed or reworked pyroclastic deposits of Sarno (17 ky B.P.) and Ottaviano (8 ky B.P.) eruptions principally;
7. - Campanian Gray Tuff (about 39 ky B.P.);
8. - Taurano Yellow Tuff (about 157 ky B.P.);
9. - Beach and marine deposits (late Middle Pleistocene);
10. - Dolomites and limestones (Mesozoic - Cenozoic);
11. - Presumed fault;
12. - Fault.

lo di paleosuolo e di pomici basali. Tale formazione si rinviene nel sottosuolo con una notevole estensione areale compresa, tra i rilievi bordieri di Sarno fin oltre S. Marzano, con una profondità del tetto compresa tra -16 e -30 metri s.l.m.; la facies di questo banco da flusso piroclastico è quella di un tufo giallo zeolitico con le stesse caratteristiche petrografiche del Tufo Giallo di Taurano rinvenuto in affioramento (Rolandi *et al.*, 2000; De Vivo *et al.*, 2001). L'identità nelle caratteristiche petrografiche insieme alla sua posizione stratigrafica (sempre a letto del TGC con paleosuolo e pomici basali interposte) porta quindi a correlare cronostratigraficamente questo tefra con il Tufo Giallo di Taurano (TGT) datato a circa 157 ka B.P.

Le articolazioni nell'andamento del *top* del TGT risultano presumibilmente dovute ad un modellamento per erosione in ambiente continentale come testimoniato dalla presenza a tetto del paleosuolo.

Altro dato inedito è il rinvenimento di depositi mari-

ni alla profondità di circa -35 m s.l.m., al letto del Tufo Giallo di Taurano, in corrispondenza di sondaggi meccanici profondi (SSML6 e SSML9), ubicati sul piedimonte dei monti di Sarno (Nicotera & Civita, 1969). Data la loro posizione stratigrafica tali depositi devono essere più antichi di 157 ka B.P.; questa constatazione riferita alla cronologia della stratigrafia isotopica marina (Williams *et al.*, 1998) consente di attribuire tali sedimenti ad una tarda fase trasgressiva del Pleistocene medio, e non a quella eutirreniana cui, come ipotizzato da Cinque *et al.* (1987), tali depositi dovrebbero appartenere. Inoltre la totale assenza di depositi marini, al letto del TGC, nei sondaggi esaminati, nel tratto monti di Sarno-San Marzano (Fig.4), porta a ritenere che l'ingressione eutirreniana si sia estesa nell'entroterra non fino ai rilievi bordieri più interni della Piana di Sarno, ma al più fino alla zona compresa tra Scafati e San Marzano.

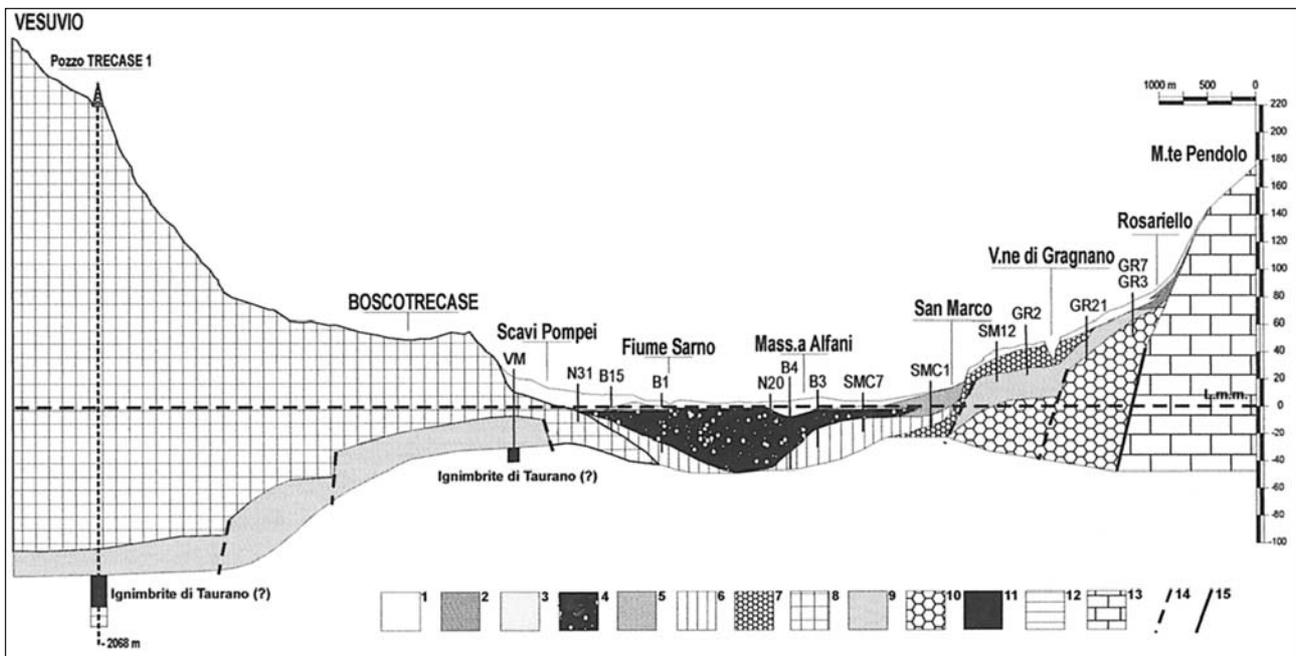


Fig. 5 - Sezione geologica schematica B-B: Vesuvio - Monte Pendolo.

1. - Depositi alluvionali e piroclastiti subaeree (in posto e/o rimaneggiate) recenti;
2. - Detriti di versante s.l.;
3. - Depositi di spiaggia ed eolici del "Complesso Versiliano";
4. - Depositi di spiaggia e litorali con livelli di torba del "Complesso Versiliano";
5. - Depositi di conoide alluvionale e coni di deiezione (tardo-Olocene);
6. - Depositi alluvionali (tardo-Pleistocene);
7. - Alluvioni post Tufo Grigio Campano del conoide di "Scanzano" (Pleistocene superiore);
8. - Piroclastiti e lave dell'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio;
9. - Ignimbrite Campana (circa 39 ka B.P.);
10. - Depositi del conoide di "Gragnano" e coni di deiezione più recenti (Pleistocene superiore);
11. - Tufo Giallo di Taurano (circa 157 ka B.P.);
12. - Depositi di spiaggia e marini (tardo Pleistocene medio);
13. - Termini calcareo-dolomitici (mesozoico-terziario);
14. - Faglia presunta;
15. - Faglia .

Schematic geological cross section B-B: Vesuvius - Pendolo Mount.

1. - Alluvial deposits and recent subaerial pyroclastic products (in situ or reworked) of Somma-Vesuvius (A.D. 79 - 1944);
2. - Talus and slope deposits;
3. - Beach and recent aeolian deposits;
4. - Beach and shore sediments with peat levels of the Versilian Complex (Olocene);
5. - Late Holocene alluvial fans and debris cones deposits;
6. - Late Pleistocene alluvial fans;
7. - "Scanzano" alluvial fan deposits (Upper Pleistocene);
8. - Lavas and pyroclastic products of Somma-Vesuvius complex;
9. - Campanian Gray Tuff (about 39 ky B.P.);
10. - "Gragnano" alluvial fan deposit and recent alluvial or debris cones deposits (Upper Pleistocene);
11. - Taurano Yellow Tuff (about 157 ky B.P.);
12. - Beach and marine deposits (late Middle Pleistocene);
13. - Dolomites and limestones (Mesozoic - Cenozoic);
14. - Presumed fault;
15. - Fault.

4 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio del sottosuolo della Piana del Sarno ha messo in evidenza aspetti in gran parte inediti che possono riassumersi come segue:

- presenza in larga parte del sottosuolo della Piana del Sarno di due distinti tefra ignimbritici sovrapposti ,di cui il superiore, datato 39.28 ± 0.11 ka B.P risulta costituito dalla Ignimbrite Campana in facies di Tufo Grigio Campano e quello inferiore, datato 157.4 ± 1.00 ka B.P risulta costituito dalla Ignimbrite di Taurano in facies di Tufo Giallo
- attribuzione ad una tarda fase ingressiva del Pleistocene medio e non all'ingressione eutirreniana, come fino ad oggi proposto, dei depositi marini rinvenuti, a letto del Tufo Giallo di Taurano, nei sondaggi situati sul piedimonte dei monti di Sarno
- probabile riduzione dell'estensione nell'entroterra sarinese dell'ingressione marina eutirreniana
- conferma dell'esistenza di una modesta attività tettonica nella Piana del Sarno, post 39 ka B.P. con caratteri meno marcati rispetto a quella coeva e di maggiore intensità avvenuta nel settore della Piana Campana a N del Somma-Vesuvio

LAVORI CITATI

- Albore Livadie C., Barra D., Bonaduce G., Brancaccio L., Cinque A., Ortolani F., Pagliuca S. & Russo F. 1990 - *Evoluzione geomorfologica, neotettonica e vulcanica della pianura costiera del fiume Sarno (Campania) in relazione agli insediamenti anteriori all'eruzione del 79 d.C.* *Vulcanol. et Archeol.*, **25**, 237-256.
- Aprile F. & Ortolani F. 1978 - *Nuovi dati sulla struttura profonda della Piana Campana a Sud Est del Fiume Volturno.* *Boll. Soc. Geol. It.*, **97**, 591-608.
- Aprile F. & Ortolani F. 1985 - *Principali caratteristiche stratigrafiche e strutturali dei depositi superficiali della Piana Campana.* *Boll. Soc. Geol. It.*, **104**, 195-206.
- Aprile F., Castaldi V., Ortolani F., Pagliuca S. & Rolandi G. 1992 - *Tettonica e vulcanismo negli ultimi 35.000 anni nella Piana Campana.* *Atti 11° Convegno G.N.G.T.S. Roma*, 9 – 11 Dic. 1992, 425-429.
- Aprile F., Ortolani F. & Toccoaeli R. 1998 - *Proposta di restauro geoambientale della Piana del Sarno (SA).* *Geologia Tecnica & Ambientale.* N° 2, 31-38.
- Balducci S., Vaselli M. & Verdiani G. 1983 – *Exploration well in the Ottaviano permit, Italy, Trecase 1.* *Eur. Geot. Update*, **3**rd Intern. Sem., Munich, 29 Nov.- 1 Dic., 407-418.
- 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), 1-22.
- Barra D., Bonaduce G., Brancaccio L., Cinque A., Ortolani F., Pagliuca S. & Russo F. 1989 - *Evoluzione geologica olocenica della Piana costiera del Fiume Sarno.* *Mem. Soc. Geol. It.* **42**, 255-267.
- Bruno G., Cippitelli G., Rapolla A. 1998 - *Seismic study of the Mesozoic carbonate basement around Mt. Somma – Vesuvius, Italy.* *Journal of Volcanology and Geothermal research* **84**, 311-322.
- Cassano E. & La Torre P. 1987 - *Geophysics in Somma-Vesuvius.* *Quaderni della Ricerca Scientifica, CNR*, **8**, 175-196.
- Celico P., Malafronte A. & Piscopo V. 1991 - *Bilancio ideologico e idrodinamica della Piana del Sarno (SA).* I° Convegno Naz. Giovani Ricercatori in Geologia Appl. Suppl. n. **93**, 297-306. Univ. Studi di Milano. Gargnano (BS), 22-23 Ottobre 1991.
- Cinque A., Alinaghi H.H., Laureti L. & Russo F. 1987 - *Osservazioni preliminari sull'evoluzione geomorfologia della Piana del Sarno. (Campania, Appennino Meridionale).* *Geogr. Fisica e Dinamica Quaternaria*, **10**, 161 – 174.
- Cinque A. 1991 - *La trasgressione Versiliana nella Piana del Sarno (Campania).* *Geogr. Fisica e Dinamica Quaternaria*, **14**, (1), 63-71.
- De Vivo B., Rolandi G., Gans P.B., Calvert A., Bohrson W.A., Spera F.J., H.E. 2001 - *New constraints on the pyroclastic eruptive history of the Campanian volcanic Plain (Italy).* *Mineralogy and Petrology*, **73**, (1-3), 47-65.
- Di Girolamo P. 1968 - *Petrografia dei Tufi Campani: il processo di pipernizzazione (Tufo-Tufo pipernoide-Piperno).* *Rend. Acc. Sc. Fis. Matem. in Napoli. Serie 4*, XXXV, 1-70.
- Di Girolamo P. 1970 - *Differenziazione gravitativa e curve isochimiche nella Ignimbrite Campana.* *Rend. Soc. It. Mineral. Petrol.* **26** (2), 547-588.
- 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.
- Ippolito F., Ortolani F., & Russo M. 1973 - *Struttura marginale tirrenica dell'Appennino Campano: reinterpretazione di dati di ricerche di idrocarburi.* *Mem. Soc. Geol. It.*, **12**, 228-249.
- Lirer L., Luongo G., Scandone R. 1987 - *On the volcanological evolution of Campi Flegrei.* *EOS, Trans. Am. Geophys. Union*, **68**, 226-334.
- Narcisi B. 1994 - *Tefracronologia in aree non vulcaniche: principi, metodi di indagine e stato dell'arte nel contesto italiano.* *Il Quaternario*, **7**, (2), 545-554.
- Nicotera P. & Civita M. 1969 - *Indagini idrogeologiche per la captazione delle sorgenti di S. Marina (Sarno).* *Mem. Ist. Geol. Appl. Napoli*, **11**, 25-44.
- Rittman A. 1950 - *Sintesi geologica dei Campi Flegrei.* *Boll. Soc. Geol. It.*, LXIX(II), 117-128.
- Rolandi G. 1988 – *Le Ignimbriti della Piana Campana.* *Atti 74° Congresso Soc. Geol. It.*, **B**, 350-352
- Rolandi G., Bertollini F., Cozzolino G., Esposito N., Sannino D. 2000 - *Sull'origine delle coltri piroclastiche presenti sul versante occidentale del Pizzo d'Alvano (Sarno – Campania).* *Quaderni di Geologia Applicata*, **7** – 1, 37-47.
- Rosi M. and Sbrana A. (Editors), 1987 - *The Phlegrean Fields.* *Quaderni della Ricerca Scientifica, CNR*, **114**, 9, 175.
- Scandone R., Bellucci F., Lirer L. & Rolandi G. 1991 - *The structure of the Campanian Plain and the activity of the Neapolitan volcanoes (Italy).* *J. Volcanol. Geotherm. Res.* **48**, 1-31.
- Williams D.F., Thunell R.C., Tappa E. & Raffi I. 1998 - *Chronology of the Pleistocene oxygen isotope record. 0-1.88 M.y B.p.* *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, **64**, 221-240.

Ms. ricevuto il 19 febbraio 2002

Testo definitivo ricevuto il 25 giugno 2002

Ms. received: February 19, 2002

Final text received: June 25, 2002