

## IL RUOLO DEI DEPOSITI PIROCLASTICI NELL'ANALISI CRONOSTRATIGRAFICA DEI TERRENI QUATERNARI DEL SOTTOSUOLO DELLA PIANA CAMPANA (ITALIA MERIDIONALE)

Francesco Aprile<sup>1</sup>, Alessandro Sbrana<sup>2</sup> & Romeo M. Toccaceli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli "Federico II"

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa

RIASSUNTO: Aprile F. et al., *Il ruolo dei depositi piroclastici nell'analisi cronostratigrafica dei terreni quaternari del sottosuolo della piana Campana (Italia meridionale)*. (IT ISSN 0394-3356, 2004).

Attraverso il riesame critico delle sequenze stratigrafiche di sondaggi meccanici significativi, eseguiti nell'ambito della Piana Campana, correlate con i risultati di recenti studi vulcanologici, viene proposto un nuovo assetto dell'architettura del sottosuolo e ridefinita la posizione cronostratigrafica dei terreni pleistocenici ed olocenici di riempimento del bacino sedimentario e vulcanico campano. Le correlazioni cronostratigrafiche tra le unità sedimentarie sono state effettuate assumendo come livelli guida le due unità da flusso piroclastico dell'Ignimbrite Campana (~39 ka B.P.) e dell'Ignimbrite di Taurano (~157 ka B.P.) datati radiometricamente, presenti sia in affioramento che nel sottosuolo della Piana. Ciò ha consentito di riposizionare cronologicamente i depositi marini rinvenuti in foro al disotto dell'Ignimbrite di Taurano al margine dei rilievi carbonatici dimostrando che la Pianura Campana è stata interessata da una marcata subsidenza quantomeno a partire dal tardo Pleistocene medio. È stata riconosciuta l'analogia dell'assetto strutturale e stratigrafico, nel sottosuolo, tra l'area pedemontana della Piana del Sarno con i corrispondenti settori di Nola, Cicciano e Canello disposti secondo una direttrice NW-SE lungo la fascia di raccordo tra la zona pianeggiante della Piana Campana ed i rilievi carbonatici bordieri. L'analisi geometrica della disposizione delle unità individuate nel sottosuolo ha portato al riconoscimento di un complesso piroclastico, nella parte centrale della Piana, al momento non ben differenziato, di estensione e potenza significative, posizionato al tetto della Ignimbrite di Taurano. L'esame dei dati stratigrafici e la ricostruzione dei rapporti geometrici tra le unità, ha permesso l'allestimento di sezioni geologiche tracciate lungo direzioni significative, che forniscono un quadro inedito delle caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo della Piana Campana ed un preliminare contributo alla conoscenza della evoluzione strutturale recente.

ABSTRACT: Aprile F. et al., *The role of pyroclastic deposits in the chronostratigraphic analysis of the Quaternary terrains in the subsoil of the Campanian Plain (Southern Italy)*. (IT ISSN 0394-3356, 2004).

*The critical reinterpretation of stratigraphic data of mechanical soundings concerning the subsurface of Campanian Plain (Southern Italy) provides a new picture of the geometry and chronostratigraphic position of the Quaternary deposits filling the sedimentary basin of this Plain.*

*The radiometrically dated ignimbrite deposits, of Campanian Ignimbrite (~39 ka B.P.) and Taurano Ignimbrite (~157 ka B.P.), have been considered as levels guide in carrying out the correlations between the lithological units. This has allowed the singling out of marine sediments, previously not well considered, underlying the Taurano Ignimbrite indicating that the Campanian Plain underwent subsidence even prior to upper Pleistocene.*

*The structural and stratigraphic analogy, in the subsurface, among the Sarno's area with the corresponding sectors of Nola, Cicciano and Canello located along the carbonatic reliefs, bordering the Plain to NW-SE direction, has also been recognized.*

*Finally a pyroclastic deposit at present not well differentiated, topographically localized in the central area of the Plain, to the top of Taurano Ignimbrite, has been recognized.*

*The re-examination of the stratigraphical sequences, picked in more significant sections, provides a new frame of the subsurface characteristics of the Campanian Plain and a preliminary contribution for the knowledge of the recent structural evolution.*

Parole chiave: Piana Campana; tefra; ignimbriti; Pleistocene superiore e medio; depositi marini.

Keywords: Campanian Plain; tephra; ignimbrites; Upper and Middle Pleistocene; marine deposits, boreholes.

### LA PIANA CAMPANA: ASSETTO SCHEMATICO GEOLOGICO-STRUTTURALE E VULCANOLOGICO

L'evoluzione geologico-strutturale della Piana Campana e le relazioni con il vulcanismo quaternario sono state oggetto di una vasta messe di lavori scientifici (Ippolito et al., 1973; Aprile & Ortolani, 1978; Finetti & Morelli, 1974; Brancaccio et al., 1991; Cassano & La Torre, 1987; Bruno et al., 1998). Da questi risulta che la Piana si è impostata fisiograficamente in un graben peritirrenico – di età plio-pleistocenica – esteso dal Monte Massico all'alto strutturale della Penisola Sorrentina e governato da sistemi di faglie dirette, con notevoli rigetti, sia in direzione appenninica che antiappenninica. Al suo interno, favorita anche da fenomeni subsidenti, si è veri-

ficata una intensa aggradazione sedimentaria che ne ha determinato il parziale colmamento (Fig. 1)

Anche la stratigrafia del sottosuolo della Piana è stata indagata da vari Autori (Aprile & Ortolani, 1985; Cinque et al., 1991; Romano et al., 1994; Barra et al., 1996; Aprile & Toccaceli, 2002) che hanno accertato la presenza di varie unità stratigrafiche, marine, continentali, transizionali e vulcaniche a partire dal Pleistocene all'attuale. La mancanza di sedimenti marini Pliocenici nelle sequenze stratigrafiche dei pozzi profondi perforati nella Piana del Volturno (Ippolito et al., 1973) e Trecase1, al margine sud-orientali del Somma-Vesuvio, (Brocchini et al., 2001), induce inoltre a concludere che la Piana sia rimasta in ambiente continentale durante tale epoca (Brancaccio et al., 1991; Cinque et al., 1993),

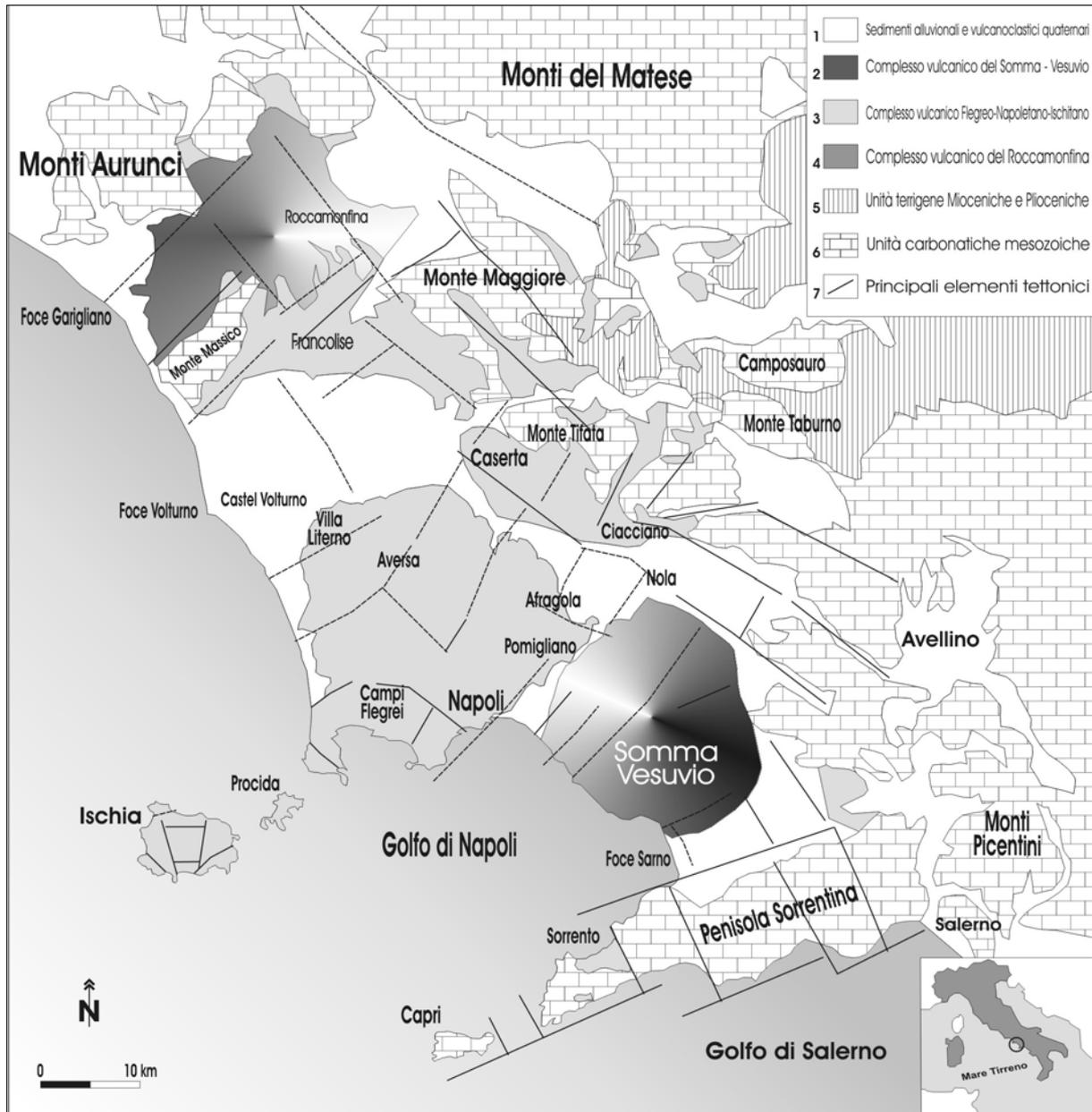


Fig. 1 - Schema geologico della Piana Campana:  
 1 - Sedimenti alluvionali e vulcanoclastici quaternari.  
 2 - Complesso vulcanico del Somma-Vesuvio.  
 3 - Complessi vulcanici dei Campi Flegrei, Procida e Ischia.  
 4 - Complesso vulcanico del Roccamonfina.  
 5 - Unità terrigene mioceniche e plioceniche.  
 6 - Unità carbonatiche mesozoiche.  
 7 - Principali elementi tettonici.

*Geological scheme of the Campanian Plain:*  
 1 - Alluvial and volcanoclastic quaternary sediments.  
 2 - Somma-Vesuvius volcanic complex.  
 3 - Phlegrean Fields, Procida and Ischia volcanic complexes.  
 4 - Roccamonfina volcanic complex.  
 5 - Miocene and Pliocene terrigenous sedimentary rocks.  
 6 - Principal tectonic elements.

conoscendo, in seguito, una marcata subsidenza a partire, quantomeno, dal tardo Pleistocene medio (Aprile & Toccaceli, 2002), se non addirittura dal Plio-Pleistocene (Letto & Sgroso, 1963), e fasi trasgressive fino all'Olocene.

Brocchini *et al.*, (2001), sulla base di una revisione critica dei dati del pozzo Trecase 1, ritengono che l'area vesuviana abbia subito una subsidenza, rispetto al livello di base attuale, di circa 40 metri negli ultimi 37 ka. Cinque (1991), per contro, riporta limitatamente alla

Piana del Sarno (costituente, a sud del Somma Vesuvio, il prolungamento, della Piana Campana in s.s) un valore di circa 30 metri negli ultimi 130 Ka .

Particolarmente numerosi risultano gli studi sulla storia vulcanica della Piana Campana; molti di questi sono mirati alla comprensione della genesi della Ignimbrite Campana (IC), il deposito ignimbritico trachitico che con i suoi 150-300 Km<sup>3</sup> di volume (Rosi & Sbrana, 1987; Orsi *et al.*, 1999 ; Rolandi *et al.*, 2003) costituisce la formazione vulcanica più largamente rap-

presentata nella regione.

L'area sorgente della Ignimbrite Campana viene posizionata da alcuni autori nell'area calderica Flegrea (Rosi & Sbrana, 1987; Fisher *et al.*, 1993; Orsi *et al.*, 1999), o nella cosiddetta "Fossa di Acerra" a NE di Napoli (Scandone *et al.*, 1991), altri autori ne ipotizzano l'origine da una o più eruzioni fissurali posizionate lungo preesistenti linee tettoniche con direzione NE-SW, NW-SE e E-W associate all'evoluzione della catena appenninica (Di Girolamo, 1968; 1970; 1978; Di Girolamo *et al.*, 1984; Barberi *et al.*, 1978; Lirer *et al.*, 1987; De Vivo *et al.*, 2001; Rolandi *et al.*, 2003).

De Vivo *et al.*, (2001) hanno individuato e datato radiometricamente altri prodotti piroclastici – sia in affioramento che nel sottosuolo della Piana Campana – di età più antica della IC spostando all'indietro fino ad oltre 300 ka B.P. l'inizio dell'attività vulcanica nella Piana. Brocchini *et al.*, (2001) invece, ritengono che a partire da 400-300 ka B.P. e fino alla emissione della IC non esistano evidenze di attività vulcanica nella parte vesuviana della Piana. Bellucci *et al.*, (2003) segnalano, in corrispondenza del margine orientale dei monti di Caserta, al letto della IC, la presenza di depositi da flusso piroclastico prevalentemente pomiceo (*pumice flow*) non litoidi, da essi correlati alla formazione di Durazzano (~116 ka B.P.). De Vivo *et al.*, (2003) oltre a ritenere che la formazione della IC sia in realtà costituita da due unità sovrapposte corrispondenti a due distinti eventi ignimbritici compresi in uno stretto intervallo temporale, ritengono che la storia vulcanica della Piana Campana comprenda la deposizione di varie coltri ignimbritiche di cui 3 – ben differenziate litologicamente e rappresentate rispettivamente dall'Ignimbrite di Seiano (~ 289÷245 ka B. P.), dall'Ignimbrite di Taurano (~ 157 ka B.P.) e da quella di Durazzano (~116 ka B.P.) – sono precedenti alla deposizione della IC.

### **I TEFRA DELLA PIANA CAMPANA COME METODOLOGIA PER LE CORRELAZIONI CRONO STRATIGRAFICHE DELLE UNITÀ SEDIMENTARIE QUATERNARIE DEL SOTTOSUOLO**

Le Ignimbrite trachitiche, datate radiometricamente, presenti nella Piana Campana sia in affioramento che nel sottosuolo, costituiscono preziosi livelli guida (Narcisi, 1994) per la determinazione cronostratigrafica delle altre unità sedimentarie, di varia facies litologica, ad essi intercalati. Recenti studi vulcanologici (De Vivo *et al.*, 2001) oltre a datare la IC ( $39.29 \pm 0.11$  ka B.P.), hanno individuato lungo i rilievi bordieri della Piana del Sarno un altro deposito da flusso piroclastico, in facies di tufo giallo litoide, sottostante la IC, da essi denominato Ignimbrite di Taurano (IT) datato a  $157.4 \pm 1.00$  ka B.P. Tale unità si presenta in affioramento con caratteristiche petrografiche e stratigrafiche tipiche così riassumibili (De Vivo *et al.*, 2003): a) aspetto e consistenza di tufo giallo litoide; b) spessore non inferiore ai 6 metri; c) stratigraficamente si posiziona su un livello di pomice e ceneri dello spessore di circa 1.5 m e risulta sottoposta ad un paleosuolo di circa 0.7 m a sua volta sottogiacente a circa 1 m delle cosiddette "pomice basali" della IC; il tutto è ricoperto dalla IC in facies di Tufo Grigio Campano.

Nel sottosuolo, in settori significativi, ai fini della

ricostruzione dell'assetto stratigrafico e strutturale della piana proposto nel presente lavoro, al di sotto della IC, si individua una unità tufacea gialla litoide di spessore variabile, ma sempre superiore ai 6 – 8 metri, correlabile, anche in base ad analogie geometriche e stratigrafiche con gli affioramenti segnalati (De Vivo *et al.*, 2003), con la Ignimbrite di Taurano.

Tale formazione è stata quindi assunta come *marker* di riferimento per riposizionare cronostratigraficamente i depositi marini rinvenuti al suo letto; infatti, Aprile & Toccaceli (2002), sulla scorta di tali dati e di quelli desunti da sondaggi profondi ubicati lungo la fascia pedemontana della Piana di Sarno al raccordo con i rilievi carbonatici bordieri (Nicotera & Civita, 1969), hanno individuato nel sottosuolo, al di sotto dell'Ignimbrite di Taurano, depositi di spiaggia attribuibili quantomeno al tardo Pleistocene medio, spostando quindi all'indietro – rispetto al Pleistocene superiore, come finora ritenuto – l'attività subsidente del settore di Piana Campana posto a SE del complesso Somma-Vesuvio.

### **DISCUSSIONE DEI DATI E CORRELAZIONI STRATIGRAFICHE**

Per lo svolgimento della presente ricerca sono stati reperiti presso enti e società specializzate alcune centinaia di stratigrafie relative a sondaggi meccanici, di profondità significative, realizzati nella Piana Campana negli ultimi 50 anni (Fig.2) per svariate finalità; su tali dati è stata poi eseguita una rigorosa e minuziosa attività di omogeneizzazione stratigrafica, di analisi di facies e di ricostruzione dei rapporti geometrici tra le varie unità piroclastiche e sedimentarie riconosciute.

Particolare attenzione è stata posta nel riconoscimento della IT dalle altre due formazioni ignimbritiche pre IC (Ignimbrite di Durazzano e di Seiano) riscontrate nell'area Campana (De Vivo *et al.*, 2003); del resto, come precedentemente esposto, le caratteristiche litologico-stratigrafiche tipiche della IT la rendono individuabile, con relativa facilità, anche nei sondaggi meccanici.

La formazione di Durazzano, infatti si presenta come un *pumice flow* mai litoide (Bellucci *et al.*, 2003; De Vivo *et al.*, 2003) di spessore intorno ai due metri mentre quella di Seiano, risulta caratterizzata (De Vivo *et al.*, 2003) dalla sovrapposizione di 3 distinti depositi di flusso piroclastico di colore rossastro e più o meno alterati.

Le analisi condotte, alla luce delle nuove conoscenze vulcanologiche, ed il riassetto delle geometrie tra le unità individuate per il sottosuolo campano, hanno consentito l'allestimento di una serie di sezioni geologiche significative (Fig. 3) che evidenziano un quadro dell'architettura geologica quaternaria del sottosuolo della Piana Campana legata all'evoluzione recente.

La verifica e comparazione dei dati ottenuti, per l'intero sviluppo della Piana Campana, ha permesso di individuare tre principali settori (Settori A, B, C1, C2) disposti parallelamente alla linea di costa (Fig. 4). Lungo direttrici longitudinali e trasversali a questi è stato inoltre individuato anche un comportamento differenziato nell'ambito della recente evoluzione tettonica.

Settore A): nel sottosuolo, lungo la fascia di raccordo con i rilievi carbonatici che bordano in direzione

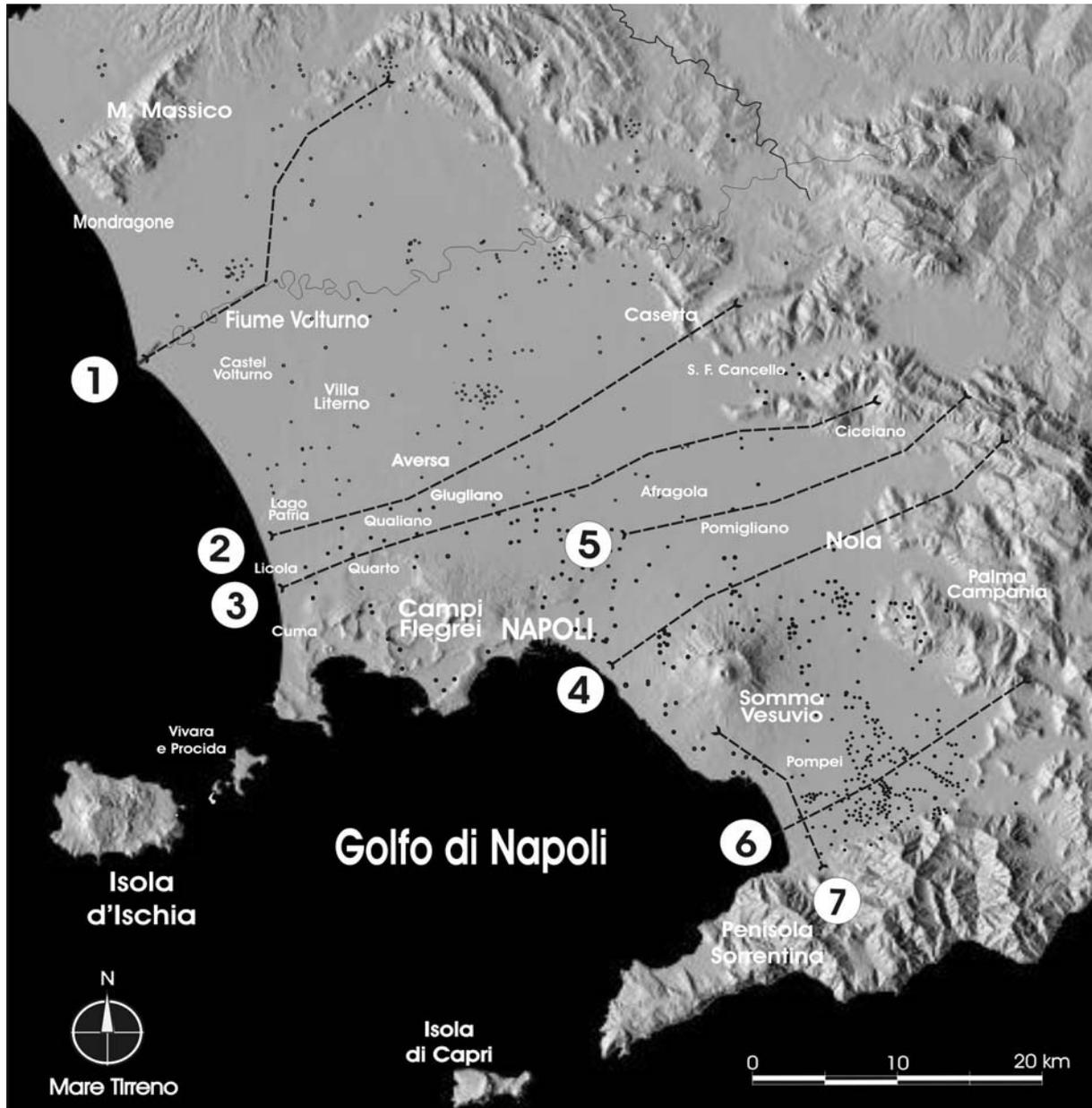


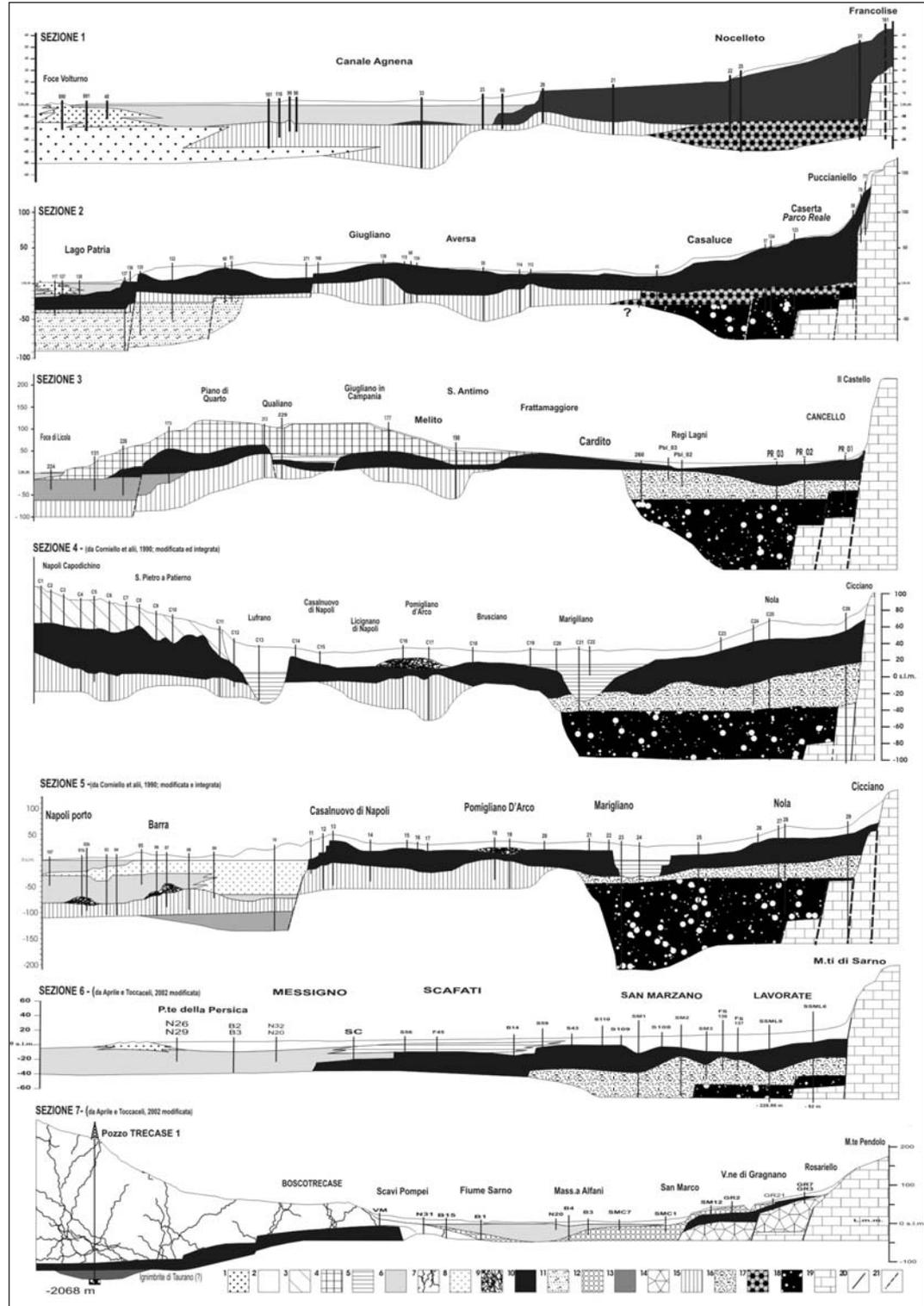
Fig. 2 - Ubicazione dei sondaggi meccanici. Tracce delle sezioni geologiche  
 Location of boreholes. Cross-sections marks

NE la Piana Campana, da Sarno a Cancellò, risultano presenti condizioni stratigrafiche e strutturali simili. Infatti, a parte la presenza del substrato mesozoico carbonatico, il motivo stratigrafico ricorrente è caratterizzato dalla presenza e sovrapposizione stratigrafica lungo tutta la direttrice Sarno-Cancellò di due depositi di flusso piroclastico correlati (De Vivo *et al.*, 2001; Aprile & Toccaceli, 2002), dall'alto verso il basso stratigrafico, con la IC (~39 ka B.P.) nella facies del Tufo Grigio Campano e con l'Ignimbrite di Taurano (~157 ka B.P.) in facies di tufo giallo litoide.

Per quanto riguarda la morfologia del tetto della IC se ne riscontra una graduale immersione, procedendo verso il centro della Piana, tale andamento non sem-

bra essere dovuto a cause tettoniche, ma alla preesistente morfologia su cui si è adagiata, sebbene a luoghi, in affioramento, si osservano brusche soluzioni di continuità nell'unità ignimbritica che possono indurre a ritenere la presenza di faglie. Anche il tetto dell'Ignimbrite di Taurano, oltre a tracce di erosione in ambiente continentale, presenta uno sviluppo progressivamente degradante sia verso SW che verso NW, in direzione del Volturno, che ne determina lo sprofondamento e la scomparsa nei sondaggi; tale strutturazione risulta presumibilmente causata dalle fasi tettoniche post 157 ka B.P. Comune, lungo tutto questo settore, è inoltre il rinvenimento, al di sotto della Ignimbrite di Taurano, di depositi marini la cui età risulta evidente-

Fig. 3 - Sezioni geologiche schematiche: 1 - Depositi di spiaggia ed eolici (attuale - recente); 2 - Depositi alluvionali e piroclastici subaeree (in posto e/o rimaneggiate) flegree e vesuviane (Attuale - Olocene); 3 - Tufo Giallo del Gauro (circa 10,5 ka B.P.); 4 - Tufo Giallo Napoletano (circa 12 ka B.P.); 5 - Depositi alluvionali e transizionali (lagunari e palustri) del "Complesso Versiliano"; 6 - Depositi di spiaggia e litorali del "Complesso Versiliano"; 7 - Piroclastici e lave dell'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio (Olocene); 8 - Depositi alluvionali e piroclastici in posto o rimaneggiate post IC (Olocene - tardo Pleistocene superiore); 9 - Lave del Monte Somma (tardo Pleistocene superiore); 10 - Ignimbrite Campana (circa 39 ka B.P.); 11 - Depositi marini del tardo Pleistocene superiore; 12 - Depositi alluvionali e di conoide di "Scanzano" (Pleistocene superiore); 13 - Depositi marini del Pleistocene superiore; 14 - Depositi alluvionali e di conoide di "Gragnano" (Pleistocene superiore); 15 - Complesso piroclastico indifferenziato (tardo Pleistocene medio - Pleistocene superiore); 16 - Ignimbrite di Taurano (circa 157 ka B.P.); 17 - Depositi alluvionali, lacustri e piroclastici rimaneggiate (tardo Pleistocene medio - Pleistocene superiore); 18 - Depositi marini e di spiaggia del tardo Pleistocene medio - Pleistocene medio (?); 19 - Termini calcareo-dolomitici mesozoico-terziari; 20 - Faglia certa; 21 - Faglia presunta.



Schematical geological sections: 1 - Present beach and eolian recent deposits; 2 - Alluvial deposits and subaerial pyroclastic products (in situ or reworked) of Phlegrean Fields and Somma-Vesuvius volcanic complex (Olocene); 3 - "Gauro" Yellow Tuff (about 10,5 ky B.P.); 4 - Neapolitan Yellow Tuff (about 12 ky B.P.); 5 - Alluvial, palustrine and lagoonal deposits of the "Versilian Complex"; 6 - Beach and shore sediments (with peat levels) of the "Versilian Complex"; 7 - Lavas and pyroclastic products of Somma-Vesuvius complex (Olocene); 8 - Alluvial deposits and subaerial pyroclastic products (in situ or reworked) post-CGT (Olocene - late Upper Pleistocene); 9 - Monte Somma lavas (late Upper Pleistocene); 10 - Campanian Grey Tuff (about 39 ky B.P.); 11 - Beach and marine deposits (late Upper Pleistocene); 12 - "Scanzano" alluvial fan deposits (Upper Pleistocene); 13 - Marine deposits (upper Pleistocene); 14 - "Gragnano" alluvial fan deposits and recent alluvial or debris cones deposits (Upper Pleistocene); 15 - Indifferenziated volcanoclastic complex (late Middle Pleistocene - Upper Pleistocene); 16 - Taurano Yellow Tuff (about 157 ky B.P.); 17 - Alluvial, lacustrine and pyroclastic deposits (late Middle Pleistocene - Upper Pleistocene); 18 - Beach and marine deposits (late Middle Pleistocene); 19 - Dolomites and limestones (Cenozoic - Mesozoic); 20 - Certain fault; 21 - Presumed fault.

mente più antica di 157 ka B.P. e quanto meno attribuibili ad un tardo Pleistocene medio (Aprile & Toccaceli, 2002); tale attribuzione cronologica risulta essere compatibile con quanto riportato da altri Autori (letto & Sgrosso, 1963) che segnalano la presenza di depositi marini terrazzati, in corrispondenza del versante meridionale dei rilievi più occidentali della dorsale di Avella, di età Plio-Pleistocenica inferiore, correlandoli con le argille quaternarie poste a varia profondità nel sottosuolo della Piana del Sarno e nei dintorni di Maddaloni. L'assetto cronostratigrafico ricostruito fa assumere a questi sedimenti marini il ruolo di una vera e propria unità guida e di riferimento che consente di ritenere che la subsidenza nella pianura Campana sia stata attiva, in questo settore, quanto meno dal tardo Pleistocene medio – se non addirittura dal Plio-Pleistocene – e non solo nel Pleistocene superiore come finora ritenuto (Brancaccio et al., 1991; Cinque, 1991; Romano et al., 1994).

Settore B): costantemente presente nel sottosuolo o, talora affiorante, lungo tutto questo settore è la presenza della IC, generalmente nella facies di Tufo

Grigio Campano, il cui tetto tende ad approfondirsi procedendo verso la costa; a luoghi risulta mancante ma ciò non ne esclude la presenza a profondità maggiore di quella raggiunta con i sondaggi; del resto Cassano & La Torre (1987), in base ai risultati geofisici, prolungano la presenza del Tufo Grigio Campano fino alla linea di costa. Lungo questa fascia centrale della Piana, al letto della IC si rinviene un deposito, costituito da un'alternanza di prodotti piroclastici incoerenti, al momento non meglio classificati nel contesto cronostratigrafico del sottosuolo della Piana, sebbene, nel tratto Pomigliano d'Arco - Marigliano, le geometrie ricostruite consentono di posizionarlo al tetto della Ignimbrite di Taurano da cui se ne differenzia anche litologicamente; tale constatazione porta quindi a ritenere che tali prodotti siano comunque compresi nell'intervallo temporale 157-39 ka B.P. Questa unità vulcanica, per le caratteristiche cronostratigrafiche e geometriche individuate può, in generale, interfacciarsi con i sedimenti del Pleistocene superiore, e correlarsi, quindi, per alcuni casi particolari, con l'unità che Romano et al., (1994) posizionano al di sopra dei sedimenti tirreniani nella Piana del Volturno. Cronologicamente la presenza di

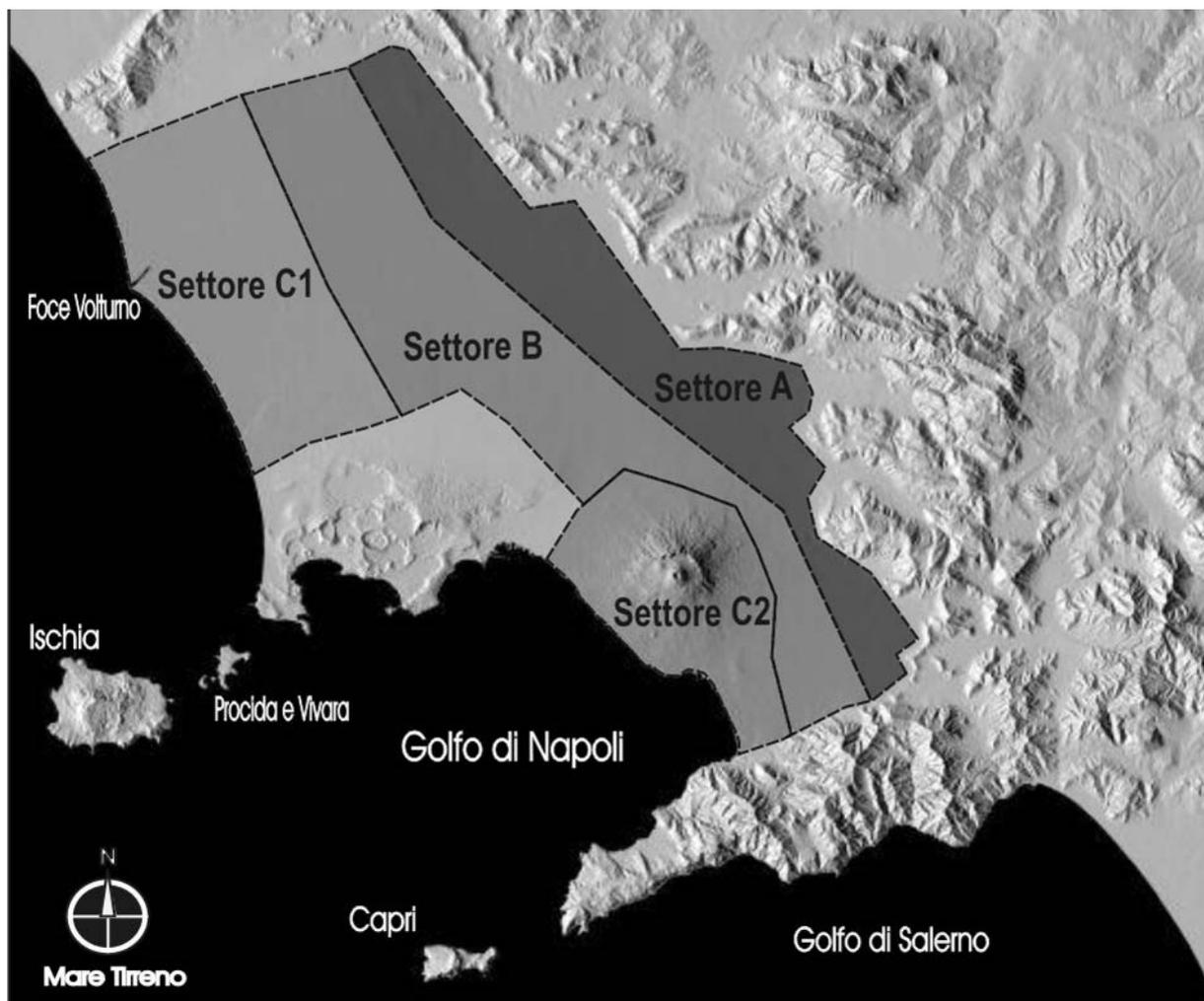


Fig. 4 - Suddivisione schematica dei Settori A, B, C1 e C2.  
Schematical subdivision Sectors A, B, C1 and C2).

questo deposito contraddice ulteriormente la tesi avanzata da Brocchini *et al.*, (2001) che escludono attività vulcanica nella zona vesuviana della Piana precedenti alla messa in posto della IC. Il mancato rinvenimento in questo settore della Ignimbrite di Taurano - tranne che probabilmente per una piccola estensione lungo il citato tratto Pomigliano d'Arco-Marigliano - in corrispondenza di analoghe profondità di sondaggio nel settore A), si ritiene addebitabile, come già affermato in precedenza, ad una attività tettonica post Ignimbrite di Taurano che ne ha determinato il dislocamento in profondità al passaggio tra i due settori.

Settori C1) e C2): nella parte più settentrionale del settore C1 risulta ampiamente rappresentata la formazione del Tufo Grigio Campano sia in affioramento (lungo il versante meridionale del Mt. Massico e verso i rilievi bordieri verso Caserta), che nel sottosuolo, per poi scomparire in corrispondenza del graben della foce del Volturno per motivi tettonici e/o spinti processi erosivi; è possibile il rinvenimento di lembi relitti così come ricostruito con i sondaggi lungo la sezione 1 di figura 4, nei pressi del canale Agnena. Nella zona costiera, prossima al Lago Patria e alla Foce di Licola il tetto del Tufo Grigio si presenta con dislocazioni di varia entità per gli effetti di una tettonica post 39 ka B.P. (Aprile *et al.*, 1992). Lungo alcuni settori costieri, al di sotto del Tufo Grigio Campano si rinvengono, così come accertato da Barra *et al.*, (1996), anche depositi marini correlati con la risalita glacioeustatica interstadiale dello Stage isotopico 3. Per quanto concerne il settore C2 l'andamento del Tufo Grigio Campano è particolarmente articolato; difatti, procedendo parallelamente alla linea di costa, se ne constata la scomparsa sia in corrispondenza del Fosso di Volla che alla Foce del Sarno, anche in questo caso, per cause tettoniche e spinti processi di erosione, per poi riapparire, al sotto dell'edificio vulcanico del Somma Vesuvio ove il suo letto si ritrova alla profondità di circa -120 metri al sotto del livello marino attuale (Brocchini *et al.*, 2001; Aprile & Toccaceli, 2002).

## CONCLUSIONI

L'analisi dei dati stratigrafici provenienti dai sondaggi meccanici finora disponibili e la rielaborazione critica degli stessi alla luce delle nuove conoscenze vulcanologiche, unitamente alla applicazione di una rigorosa ricostruzione dell'assetto geometrico-strutturale delle unità riconosciute nella definizione complessiva dell'architettura del sottosuolo della Piana Campana per profondità significative, consentono di affermare quanto segue:

- E' stata riconosciuta una prima analogia stratigrafico-strutturale, nel sottosuolo, lungo la direttrice Sarno-Cicciano-Nola-Cancello lungo la fascia pedemontana di raccordo tra il margine interno della Piana Campana ed i rilievi carbonatici bordieri. Viene confermata, quindi, la presenza, al di sotto della Ignimbrite Campana, di un'altra unità piroclastica, in facies di tufo giallo litoide, costantemente presente nel sottosuolo, correlabile con l'Ignimbrite di Taurano (~ 157 ka B.P.). Le analisi che sono state condotte su tutta l'area hanno infine permesso di verificare altre analo-

gie in ambiti sempre più prossimi alla linea di costa attuale procedendo dai rilievi carbonatici bordieri secondo una direzione NE-SW.

- Tali analogie e la relativa discriminazione nel contesto stratigrafico-strutturale complessivo, hanno consentito di individuare una serie di settori (A, B, C1, C2) disposti secondo una direzione NW-SE (appenninica) che evidenziano caratteri evolutivi differenziati; ciò non toglie che anche lungo lo sviluppo dei singoli settori siano presenti condizioni stratigrafiche e strutturali tali da definire una differenziazione in direzione NW-SE.
- A partire dai rilievi bordieri e procedendo verso il centro della Piana l'unità più antica rinvenuta nei sondaggi, risulta essere costituita da sedimenti marini quanto meno attribuibili al tardo Pleistocene medio o anche più antichi se si considera la presenza di sedimenti marini del tardo Plio-Pleistocene rinvenuti da altri Autori lungo la dorsale di Avella. La ricostruzione cronostatigrafica eseguita per questo settore di pianura porta a ritenere che la Piana Campana sia stata interessata da subsidenza già a partire dal tardo Pleistocene medio, se non prima, e non solo nel Pleistocene superiore come finora ritenuto. I depositi marini rinvenuti al di sotto della Ignimbrite di Taurano, assumono, quindi, il ruolo di una vera e propria unità di riferimento utile per la correlazione cronostatigrafica dei sedimenti che si rinvengono a letto e a tetto; tale unità, procedendo progressivamente verso la linea di costa, già a partire dai settori centrali della Piana Campana, non viene più rinvenuta nei sondaggi, ed in ogni caso, alle medesime profondità riscontrate lungo il settore pedemontano, verosimilmente, per gli effetti connessi con una tettonica post 157 ka B.P.
- In nessuno dei settori considerati sono stati rinvenuti, nel sottosuolo, depositi da flusso piroclastico aventi tipologia tale da essere attribuiti alle altre due ignimbriti pre IC (Ignimbriti di Durazzano e di Seiano), la cui presenza quindi, allo stato attuale della ricerca, rimane circoscritta sul versante orientale dei monti di Caserta e nel vallone di Seiano in Penisola Sorrentina rispettivamente.
- Vengono confermati gli effetti sulla Ignimbrite Campana di una tettonica post 39 ka B.P. che determina dislocamenti del tetto di varia entità, particolarmente evidenti lungo la fascia più prossima alla costa (zona del Lago Patria, Foce di Licola, Foce Sarno, complesso del Somma-Vesuvio).
- Viene identificata nel sottosuolo dei settori centrali della Piana Campana, una unità vulcanica, la cui posizione stratigrafica, relativamente alle Ignimbriti Campana e di Taurano, ne definisce una collocazione cronostatigrafica nell'intervallo 157-39 ka B.P. La stessa, procedendo verso la linea di costa, si interfaccia, in modo ancora non chiarito definitivamente, con i sedimenti marini del Pleistocene superiore. Tali constatazioni inducono a correlare l'unità appena descritta con quelle vulcaniche flegree pre-Ignimbrite Campana che affiorano estesamente nei settori non collassati dei Campi Flegrei, nell'area urbana di Napoli, dei Camaldoli, di Monte di Procida, Cuma etc.
- Allo stato attuale della ricerca, tuttora in corso, si constata che l'evoluzione recente della Piana Campana è stata caratterizzata, procedendo da NE verso SW, da marcati e talora differenziati fenomeni di subsidenza.

## LAVORI CITATI

- 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. & Toccaceli R. M. (2002) - *Nuove conoscenze sulla stratigrafia e distribuzione dei depositi ignimbritici quaternari nel sottosuolo della Piana del Sarno (Salerno-Campania) - Italia Meridionale*. Il Quat. **15** (2), 169-174
- 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., Santo A., Campajola L., Roca V. & Tuniz C. (1996) - *The Versilian trasgression in the Volturno river Plain (Campanian, Southern Italy). Palaeoenvironmental History and Chronological data*. Il Quaternario **9** (2), 445-458
- Bellucci F., Santangelo N., Santo A. (2003) - *Segnalazione di nuovi depositi piroclastici intercalati alle successioni continentali del Pleistocene superiore-Olocene della porzione nord-orientale della Piana Campana*. Il Quaternario **16** (2), 279-287
- Brancaccio L., Cinque A., Romano P., Roskopf C., 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)*. Z. Geom. **82**, Suppl. Bd., 47-58
- Brocchini D., Principe C., Castradori D., Laurenzi M.A. & Gorla L. (2001) - *Quaternary evolution of the southern sector of the Campanian Plain and early Somma-Vesuvio activity: insights from the Trecase well*. Mineralogy and Petrology **73**, 67-91
- Bruno G., Cipitelli 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.
- Cinque A. (1991) - *La trasgressione Versiliana nella Piana del Sarno (Campania)*. Geogr. Fisica e Dinamica Quaternaria, **14**, (1), 63-71.
- Cinque A., Patacca E., Scandone P., Tozzi M. (1993) - *Quaternary kinematic evolution of the southern Apennines. Relationship between surface geological features and deep lithospheric structures*. Ann. Geofis. **36** (2), 249-259
- De Vivo B., Rolandi G., Gans P.B., Calvert A., Bohron 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. (1978) - *Geotectonic setting of Miocene quaternary volcanism in and around the Eastern Tyrrhenian Sea border (Italy) as deduced from major element geochemistry*. Bull. Volcanol. **41**, 349-413
- Di Girolamo P., Ghiara M.R., Lirer L., Munno R., Rolandi G. & Stanzone D. (1984) - *Vulcanologia e Petrologia dei Campi Flegrei*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, 349-413
- Finetti I. & Morelli C. (1974) - *Esplorazione sismica a riflessione dei Golfi di Napoli e Pozzuoli*. Boll. Geofis. Teorica Appl. **16**, 175-222
- Fisher R., Orsi G., Ort M., Heiken G. (1993) - *Mobility of a large volume pyroclastic flow-emplacment of the Campanian Ignimbrite, Italy*. J. Volcanol. Geotherm. Res. **56**, 205-220
- letto A. & Sgroso I. (1963) - *Formazioni marine plio-pleistoceniche nei dintorni di Cicciano-Nola*. Boll. Soc. Nat. in Napoli. Tornata del 28/06/1963
- 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.,470
- Nicotera P. & Civita M. (1969) - *Indagini idrogeologiche per la captazione delle sorgenti di S. Marina (Sarno)*. Mem. Ist. Geol. Appl. Napoli, **11**, 25-44.
- Orsi G., Civetta L. & Valentine G.A. (1999) - *Volcanism in the Campi Flegrei*. J. Volcanol. Geotherm. Res. **91**
- Rolandi G., Bellucci F., Heizler M.T., Belkin H.E & De Vivo B. (2003) - *Tectonic controls on the genesis of ignimbrites from the campanian volcanic zone, southern Italy*. Mineralogy and Petrology **79**, 3-31
- Romano P., Santo A. & Voltaggio M. (1994) - *L'evoluzione geomorfologia della pianura del F. Volturno (Campania) durante il tardo Quaternario (Pleistocene medio-superiore-Olocene)*. Il Quat., **7** (1), 41-56
- 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.

Ms. ricevuto il 21 maggio 2004

Testo definitivo ricevuto il 2 novembre 2004

Ms. received: May 21, 2004

Final text received: November 2, 2004.