

UNA DEFORMAZIONE GRAVITATIVA PROFONDA DI VERSANTE ALL'ORIGINE DEL PIANO DI ONETO, VAL GRAVEGLIA (APPENNINO LIGURE)

Luigi Carobene¹ & Andrea Cevasco¹

¹Dip. Te. Ris – Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse,
Università di Genova - Corso Europa 26, 16132 Genova (Italy).
(e-mail: carobene@dipteris.unige.it - cevasco@dipteris.unige.it)

RIASSUNTO: L. Carobene & A. Cevasco, *Una deformazione gravitativa profonda di versante all'origine del Piano di Oneto, Val Graveglia (Appennino Ligure)*. (IT ISSN 0394-3356, 2007).

Viene espressa una nuova ipotesi sulla genesi del Piano di Oneto, ubicato in Alta Val Graveglia (Appennino ligure), sulla base di un riesame degli aspetti deducibili dalle carte geologiche e topografiche e dalle evidenze di terreno.

Il Piano di Oneto costituisce una fra le più ampie superfici pianeggianti nell'area dell'Appennino Ligure e, per tale peculiarità, è oggetto, da oltre un ventennio, di notevole interesse da parte di geologi e geomorfologi. Interpretato come una forma epigea di origine prevalentemente carsica esso è stato definito a più riprese la più grande "dolina" esistente in Liguria Orientale ed attualmente l'area di pertinenza viene considerata e perimetrata quale "monumento naturale" nel Piano del Parco Naturale Regionale dell'Aveto. Tuttavia, la revisione dei dati a disposizione e l'analisi degli elementi morfologici sia alla macroscale che alla mesoscale forniscono, assieme alla presenza di diversi indizi geologici e morfotettonici, nuovi elementi di discussione in parziale contrasto con le interpretazioni che attribuiscono al carsismo un ruolo di primaria importanza nella genesi del Piano di Oneto. Le osservazioni effettuate sulla litologia e struttura del substrato, sulla morfologia e sulla tettonica recente dell'area ci portano a proporre un modello secondo il quale la depressione deriverebbe da un fenomeno gravitativo profondo favorito dalla presenza di un substrato "plastico", dalle faglie e dal sollevamento plio-quaternario. È stata, inoltre, scartata l'ipotesi del glacialismo quale causa d'origine del Piano di Oneto.

ABSTRACT: L. Carobene & A. Cevasco, *A deep-seated gravitational slope deformation as the genesis of the Piano di Oneto, Val Graveglia (Ligurian Apennines)*. (IT ISSN 0394-3356, 2007).

A new hypothesis on the genesis of the Piano di Oneto, located in the Upper Val Graveglia (Ligurian Apennines) (Fig. 1), on the basis of field studies and a re-examination of the features distinguishable in geological and topographical maps and aerial photographs. The Piano di Oneto is one of the largest flat areas of the Ligurian Apennines; interpreted as an epigeal form of prevalently carsic origin, it has been defined more than once as the largest existing "dolina" in eastern Liguria (Fig. 7).

A review of the available data, an analysis of the morphological features at both the macro- and mesoscale and various geological and morphotectonic characteristics provide a new basis for discussion.

From a geological point of view (Fig. 2) the area is characterised by formations associable with the Val di Vara Supergroup (Internal Ligurids of various authors), divided into two main units, the underlying Mt. Porcile Unit and the overlying Mt. Zatta Unit (Gottero Unit of various authors). The former contains notable ophiolitic sequences (basalts, serpentinites), a volcano-sedimentary complex (ophiolitic breccias) and a sedimentary cover (Mt. Alpe Jaspers, Calpionelle Limestones, Palombini Clays). A little to the east of the Val Graveglia – Val di Vara watershed, under the Mt. Porcile Unit, lies the Colli-Tavarone Formation (Upper Cretaceous – Palaeocene), which consists of layered claystones interspersed with thin layers of siltites and calcarenites.

Various authors have studied the structure of this area, which is exceptionally complex. Its complexity is evident in the cross section reported in Fig. 3, the trace of which is visible in Fig. 2. All the structural reconstructions made of the area underline the fact that there is no carbonatic mass under the Piano di Oneto.

Since the Pliocene, the complicated structural situation described above has been subjected to extensional tectonics that have given it its peculiar morphostructural conditions and been the main underlying cause of landslides in this zone as in other parts of Liguria.

An analysis of the orientation of the hydrographic network and the watershed lines indicate their close dependence on the main neotectonic lines, which are oriented ENE – WSW (56° - 66°), NNW – SSE (150°), N – S and E – W. It is possible to say that the majority of the geomorphological alignments correspond to fracture systems or Plio-Quaternary faults but not to the more ancient faults visible in Fig. 2.

In the area under study (Fig. 6) there are morphological features (reverse slopes, bulges and landslides) that are specific signs of gravitational slope deformations.

The studies carried out indicate that the genesis of the Piano di Oneto should be looked for in a "deep-seated gravitational slope deformation" caused by the high energy of the relief associated with the uplift of the zone and the high erosive capacity of the watercourses that have caused the deepening of the hydrographic network.

Given the above scenario, the depression under study could be interpreted as the filling up of a trench running parallel to the ridge (NW – SE) with silty-clayey material washed down from the surrounding slopes (Figs. 6 and 9). We believe that only its extension towards the WSW, where there seem to be Calpionelle Limestones, can be imputed to carsic and erosive phenomena.

Parole chiave: DGPV, morfotettonica, dolina, Val Graveglia, Appennino ligure.

Keywords: DGSD, morphotectonics, dolina, Val Graveglia, Ligurian Apennines, Italy.

1. SINTESI DEGLI STUDI SULL'AREA

Vengono di seguito forniti i principali aspetti descrittivi, morfologici, litologici e tettonici atti alla comprensione dell'area. Viene inoltre esposta una sintesi sull'origine carsica dell'area.

1.1. Inquadramento morfologico e litologico

Il Piano di Oneto è ubicato nell'alta Val Graveglia (Appennino Ligure), in prossimità dello spartiacque che la delimita dalla Val di Vara, ad una quota compresa fra 830 e 835 m.

L'orografia della zona oggetto di studio, che com-

prende la porzione nord-orientale del bacino del T. Graveglia ed il limite occidentale del bacino del T. Vara (Fig. 1), è caratterizzata da un tratto della dorsale compresa fra M. Zatta (1404 m) e M. Porcile (1249,5 m), orientata in direzione NNO – SSE (150°) e contraddistinta, procedendo verso SSE, dai rilievi di M. Prato Pinello

(1391 m), M. Coppello (1061,6 m), M. Chiappozzo (1126,5 m), quota 957,9 m, quota 977 m, M. Biscia (991,1 m), quota 1000,7 m e M. Porcile (1249,5 m) (non tutti visibili nelle Figg. 1 e 5).

Ad Ovest dello spartiacque (Val Graveglia) il corso d'acqua principale è rappresentato dal T. Reppia, che

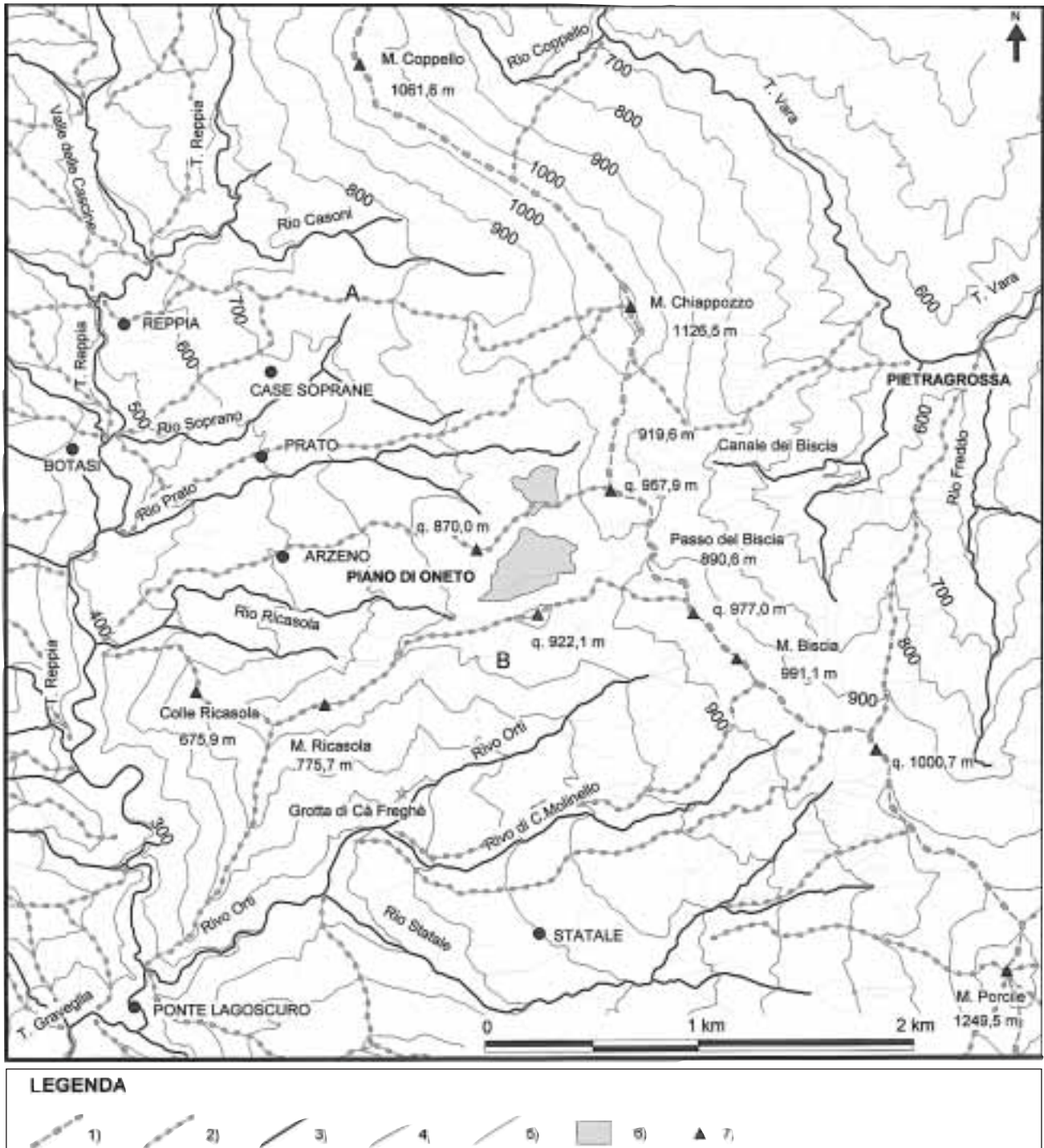


Fig. 1 - Topografia semplificata del settore nord-orientale della Val Graveglia con ubicazione del Piano di Oneto. Legenda: 1) linea spartiacque principale; 2) linee spartiacque secondari; 3) corsi d'acqua principali; 4) corsi d'acqua secondari; 5) isoipse (equidistanza 100 m); 6) ripiani entro depressioni; 7) culminazioni principali lungo gli spartiacque.

Simplified topography of the north-eastern sector of the Val Graveglia with the location of the Piano di Oneto. Legend: 1) main watershed line; 2) secondary watershed lines; 3) main water courses; 4) secondary water courses; 5) contours (equidistance 100 m); 6) plains inside depressions; 7) main watershed summits.

scorre in direzione N - S fra le pendici meridionali del M. Zatta (posto a Nord, fuori carta) e la località Ponte Lagoscuro dove, confluendo con il Rivo Orti, dà origine al T. Graveglia. I tratti del corso d'acqua in direzione N - S (Fig. 5) presentano netti cambi di direzione causati da un sistema di dislocazioni circa ENE - OSO ($56^\circ \div 66^\circ$). Ad esse corrispondono diversi corsi d'acqua sul versante sinistro del T. Reppia (Rio Casoni, Rio Prato, Rivo Orti). Anche il crinale risente del citato sistema di dislocazioni, che provoca sia discontinuità planimetriche che altimetriche (Fig. 5), le maggiori delle quali si trovano in prossimità del Passo del Biscia (q. 890,6 m). Alla maggiore dislocazione del crinale sembra aver contribuito anche il lineamento, posto circa E - O (93°), evidenziato dall'allineamento di tratti rettilinei dei corsi d'acqua di Rio Soprano, Rio Prato e Canale del Biscia (Figg. 1 e 5). Nella parte più elevata del bacino del T. Reppia i versanti si presentano assai scoscesi, i corsi d'acqua tendenzialmente rettilinei, fortemente incisi e ripidi; a valle dell'abitato di Reppia, l'asta principale risulta ancora profondamente incisa fra versanti assai acclivi.

Ad E dello spartiacque (Val di Vara) il corso d'acqua principale è rappresentato dal T. Vara, che per un ampio tratto scorre in direzione NNO - SSE fino alla località Pietragrossa, dove curva repentinamente di 90° e prosegue il suo percorso in direzione ONO - ENE (gomito di origine tettonica legato ai sistemi di faglie sopra citati). Alcuni affluenti sulla destra orografica del Vara, fra i quali il Rio Coppello, il Canale del Biscia ed il Rio Freddo, drenano i ripidi versanti sottostanti lo spartiacque principale, esposti a NE, compresi fra M. Coppello e M. Porcile (Fig. 1).

In generale si osserva una stretta dipendenza fra lo sviluppo del reticolo idrografico e le caratteristiche di permeabilità dei litotipi presenti: in particolare esso appare ben sviluppato in corrispondenza delle formazioni a dominante pelitica (Argille a Palombini, Formazione di Colli/Tavarone), tendenzialmente impermeabili; ben controllato da linee di frattura e/o di faglia nel caso di litotipi ofiolitici, ed assai poco evidente in corrispondenza di litotipi calcarei (Calcarì a Calpionelle), dotati di permeabilità per fratturazione e carsismo.

I versanti in sinistra idrografica del T. Reppia presentano in generale profili assai irregolari, testimoni di un'evoluzione tormentata dovuta, da un lato, all'estrema eterogeneità litologica ed al complesso assetto geologico-strutturale, dall'altro agli effetti della tettonica recente (faglie e sollevamento), che ha condizionato in maniera evidente l'impostazione del reticolo idrografico ed ha determinato un'accentuata energia del rilievo. Tali fattori sembrano aver avuto un ruolo fondamentale nella predisposizione al verificarsi di un elevato numero di fenomeni franosi, sia attivi sia quiescenti, nonché di deformazioni gravitative profonde di versante (DRAMIS *et al.*, 1985; SORRISO-VALVO, 1998; 1995) già segnalate in altre parti della Liguria (MARINI, 1994; MARINI, 2002; REGIONE LIGURIA, 2002a; 2002b; FEDERICI *et al.*, 2004).

Sotto il profilo geologico (Fig. 2) l'area è caratterizzata dalla presenza di termini riconducibili al Supergruppo della Val di Vara (Liguridi Interne Aucct.), suddivisi in due unità principali (ABBATE *et al.*, 1980-92; GALBIATI & PRINCIPI, 1990) fra loro sovrapposte: l'Unità di M. Porcile e la sovrastante Unità di M. Zatta (Unità Gottero Aucct.). In particolare, per quanto riguarda la

prima, sono rappresentate le note sequenze ofiolitiche (Basalti, Serpentiniti), il complesso vulcano-sedimentario (brecce ofiolitiche) e le coperture sedimentarie (Diaspri di M. Alpe, Calcarì a Calpionelle, Argille a Palombini) che riflettono l'evoluzione del Dominio Ligure Interno fra il Giurassico medio-superiore ed il Cretaceo inferiore. In prossimità del limite nord-orientale del bacino del T. Graveglia si sovrappone alla precedente l'Unità di M. Zatta, qui rappresentata dall'insieme delle Formazioni degli Scisti della Val Lavagna e delle Arenarie di M. Gottero (Cretaceo sup. - Paleocene), costituite rispettivamente da torbiditi pelitico-arenacee e da potenti sequenze di torbiditi arenacee.

Poco ad E dello spartiacque Val Graveglia - Val di Vara, al disotto dell'Unità di M. Porcile, compare la Formazione di Colli-Tavarone (Cretaceo sup. - Paleocene), ascrivibile all'Unità di Colli-Tavarone (MECCHERI *et al.*, 1986; MARRONI & MECCHERI, 1993), costituita da argilliti fogliettate con sottili intercalazioni di siltiti e calcareniti (questa unità era citata come "Sedimentario Esterno" in GALBIATI, 1970).

1.2. Le precedenti indagini e ipotesi sulla genesi dell'area

Il Piano di Oneto, per le sue dimensioni notevoli, è ben individuabile nella cartografia geologica disponibile per tale zona alla scala 1:25.000 (DECANDIA & ELTER, 1972; ABBATE *et al.*, 1980-92; REGIONE LIGURIA, 2006).

La peculiare morfologia della zona, unitamente alla scarsità di aree pianeggianti di una certa estensione a quota elevata in Liguria, aveva attirato già dal 1939 l'attenzione di Rovereto che ne effettuò una prima descrizione. Solo nel 1968 furono studiati i dettagli morfologici superficiali (COZZANI, 1968) e, contemporaneamente, ci si pose il problema dell'identificazione del percorso delle acque infiltrate nell'inghiottitoio principale (MAIFREDI & GIAMMARINO, 1968). Secondo questi ultimi, che effettuarono prove mediante traccianti, le acque non tornerebbero alla luce presso la sorgente di Cà Fregghè (situata in corrispondenza dell'adiacente Rivo Orti, Fig. 1) come ritenuto localmente bensì, con buona probabilità, in corrispondenza di risorgenti (peraltro, allo stato attuale, non ancora identificate) in Val di Vara. Poco più tardi, alcune indagini geofisiche permisero di ottenere una prima indicazione sull'andamento del substrato in corrispondenza del piano (MAIFREDI & PASTORINO, 1972). In particolare le indagini, che consistettero in sondaggi elettrici verticali e nella costruzione di una carta delle iso-resistive, evidenziarono una morfologia sotterranea assai peculiare, caratterizzata dalla presenza di un ripido imbuto il cui fondo, a profondità superiore a 70 m, non corrisponde all'inghiottitoio attivo, situato nel settore nord-orientale della depressione. Secondo gli Autori, in corrispondenza dell'inghiottitoio (Fig. 4) che si apre nei depositi di riempimento della depressione, il substrato calcareo si trova ad una profondità di 12 m. Una recente campagna di indagini geofisiche (BRANDOLINI *et al.*, 2005) sembra confermare i risultati delle indagini di cui sopra, pur riducendo a pochi metri lo spessore del sedimento detritico in corrispondenza dell'inghiottitoio attivo (Fig. 4). Nel modello di BRANDOLINI *et al.*, 2005 il fondo della depressione non è "a imbuto" come in MAIFREDI & PASTORINO (1972), ma allungato irregolarmente e ubicato in una diversa posizione; la sua profondità non sembra superare i 40 - 50 m.

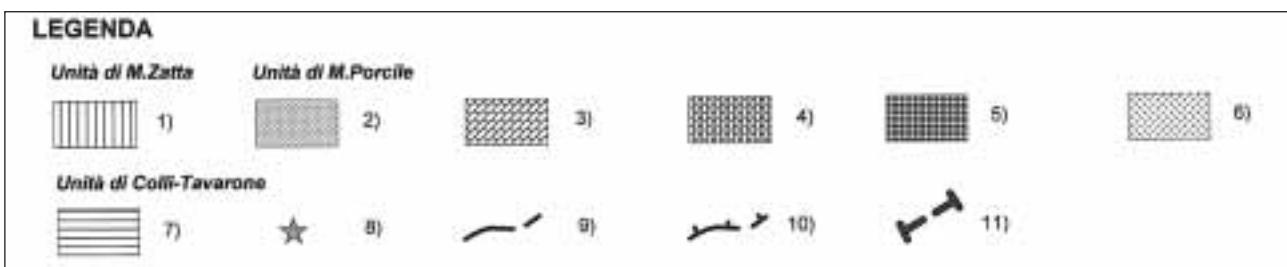
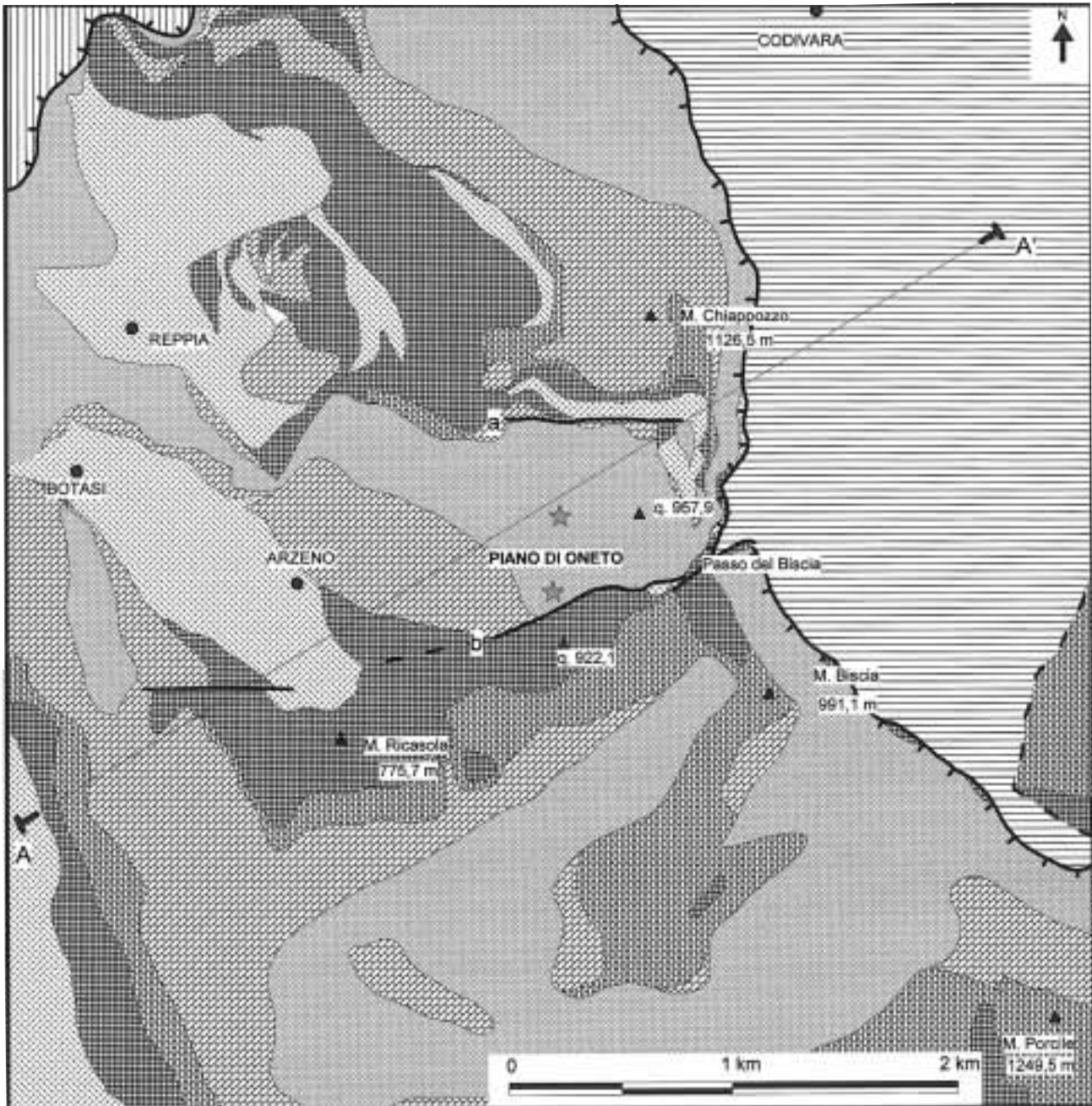


Fig. 2 - Schema geologico del settore nord-orientale della Val Graveglia (da Galbiati, 1970; ridisegnato). Legenda: 1) Arenarie di M. Gottero, Formazione della Val Lavagna; 2) Argille a Palombini; 3) Calcari a Calpionelle; 4) Diaspri; 5) Basalti e breccie associate; 6) Serpentiniti, Gabbri e oficalciti; 7) Formazione di Colli-Tavarone; 8) ubicazione delle depressioni studiate; 9) contatti tettonici di maggiore evidenza; a) Faglia di Trambacco; b) Faglia di Costa Ricasola; 10) sovrascorrimenti; 11) traccia di sezione geologica.

Geological scheme of the north-eastern sector of the Val Graveglia (based on Galbiati, 1970; redrawn). Legend: 1) Mt. Gottero Sandstones, Val Lavagna Formation; 2) Palombini Clays; 3) Calpionelle Limestones; 4) Jaspers; 5) Basalts and associated breccias; 6) Serpentinites, Gabbros and opicalcites; 7) Colli-Tavarone Formation; 8) position of the plains studied; 9) most visible tectonic contacts; a) Trambacco Fault; b) Costa Ricasola Fault; 10) thrusts; 11) trace of geological section.

2. ASSETTO TETTONICO-STRUTTURALE ANTICO E RECENTE

2.1. Gli aspetti strutturali

Sotto il profilo strutturale l'area, caratterizzata da una notevole complessità, è stata indagata in varie fasi da diversi autori (DECANDIA & ELTER, 1969 e 1972; NOSENGO, 1970; GALBIATI 1970 e 1977; più recentemente da ABBATE *et al.*, 1980; MARRONI, 1990; MARRONI & MECCHERI, 1993). Nonostante ciò, esistono a tutt'oggi divergenze fra le ricostruzioni dei rapporti stratigrafici e tettonici tra le diverse unità presenti. Sembra, tuttavia, accertata l'esistenza di una megastruttura coricata (parzialmente visibile in Fig. 3) che si sviluppa per tutta la Val Graveglia con un'estensione di circa 5 km e coinvolge i termini dell'Unità di M. Porcile compresi fra le ofioliti e le Argille a Palombini. La cerniera di tale struttura, affiorante sulle pendici orientali di M. Chiappozzo, è caratterizzata da un asse orientato circa $140^{\circ}/15^{\circ}$ NO e da un piano assiale orientato circa $138^{\circ}/12^{\circ}$ SO (MARRONI, 1990). Il fianco diritto è osservabile nei dintorni di Reppia e sulle pendici occidentali di M. Chiappozzo, mentre il fianco rovesciato affiora in corrispondenza di Costa Ricasola (crinale a E del Colle Ricasola, Fig. 1), lungo la valle del Torrente Reppia e ad E di M. Chiappozzo. Tale struttura, caratterizzata da numerose "drag folds" di notevoli dimensioni e deformata in antiforimi e sinforimi, è delimitata, verso E, da un piano di sovraccorrimiento (Figg. 2 e 3) che separa l'Unità di M. Porcile dall'Unità di Colli-Tavarone mentre a Ovest scompare sotto l'Unità di M. Zatta (MARRONI, 1990).

Secondo GALBIATI & PRINCIPI (1994) l'area sulla quale è impostato il Piano di Oneto corrisponde ad una depressione strutturale delimitata, sia sul fianco settentrionale che su quello meridionale, da faglie dirette orientate circa OSO - ENE (faglia di Trambacco e faglia di Costa Ricasola, Fig. 2).

La notevole complessità sotto il profilo geologico-strutturale è evidenziata dalla sezione riportata in Fig. 3 (GALBIATI, 1970), la cui traccia è visibile in Fig. 2. In ogni caso tutte le ricostruzioni strutturali effettuate nell'area mettono in evidenza che in corrispondenza del Piano di Oneto non esiste un massiccio carbonatico.

2.2. La neotettonica

Al complicato assetto strutturale cui si è fatto sinteticamente cenno si sono sovrapposti, a partire dal Pliocene, gli effetti della tettonica recente che ha determinato condizioni morfostrutturali peculiari divenendo anche in questa zona, come già in altre parti della Liguria, la causa predisponente principale della franosità. Già da tempo diversi studi (FANUCCI & NOSENGO, 1979; NOSENGO, 1979) hanno evidenziato l'esistenza di motivi strutturali distensivi che interessano il versante marittimo dell'Appennino sotto forma di linee tettoniche subverticali con andamento sia longitudinale sia trasversale alla catena, che viene suddivisa in "blocchi" ad evoluzione indipendente, legati al sollevamento plio-quaternario dell'area.

Al fine di definire il quadro morfotettonico alla scala locale, è stato realizzato uno studio dei principali elementi morfologici (forma del reticolo idrografico, gomiti lungo i corsi d'acqua, andamento rettilineo degli spartiacque principali, salti altimetrici lungo i crinali, selle principali, lineamenti), i risultati del quale sono

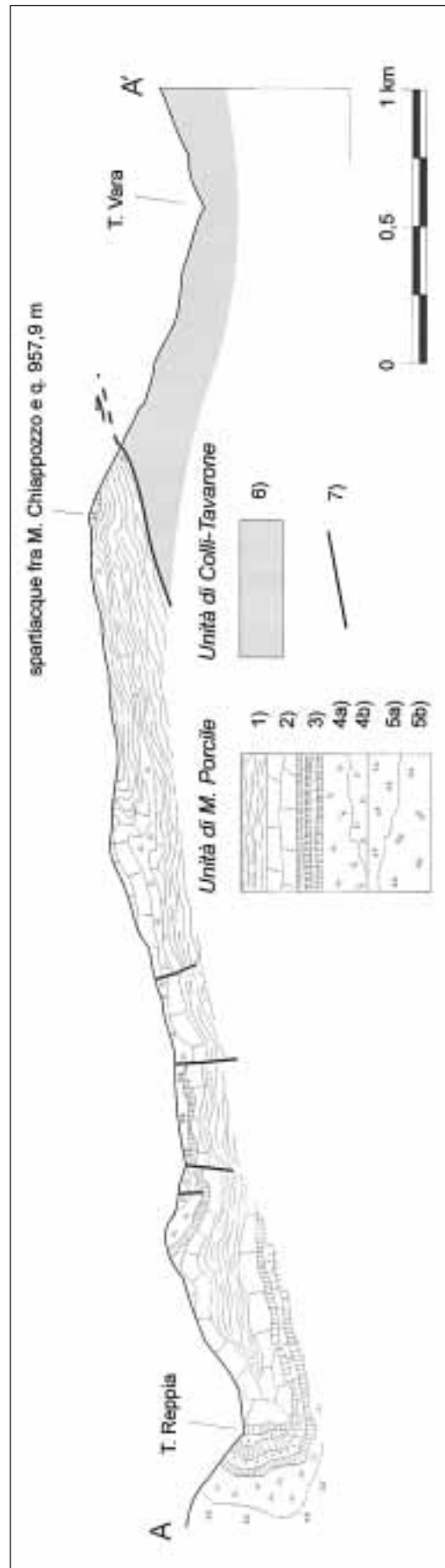


Fig. 3 - Sezione geologica fra il T. Reppia e il T. Vera (la traccia è indicata in Fig. 2) (da Galbiati, 1970; ridisegnata). Legenda: 1) Argille a Palombini; 2) Calcari a Calpionelle; 3) Diaspri; 4a) Basalti; 4b) breccie ofiolitiche; 5a) Gabbri e oficalciti; 5b) Serpentiniti e oficalciti; 6) Formazione di Colli-Tavarone; 7) Faglie e contatti tettonici.
Geological section between the Reppia and Vera Torrents (the trace is indicated in Fig. 2) (from Galbiati, 1970; redrawn). Legend: 1) Palombini Clays; 2) Calpionelle Limestones; 3) Jaspers; 4a) Basalts; 4b) ophiolitic breccias; 5a) Gabbros and ophicalcites; 5b) Serpentinites and ophicalcites; 6) Colli-Tavarone Formation; 7) faults and tectonic contacts.

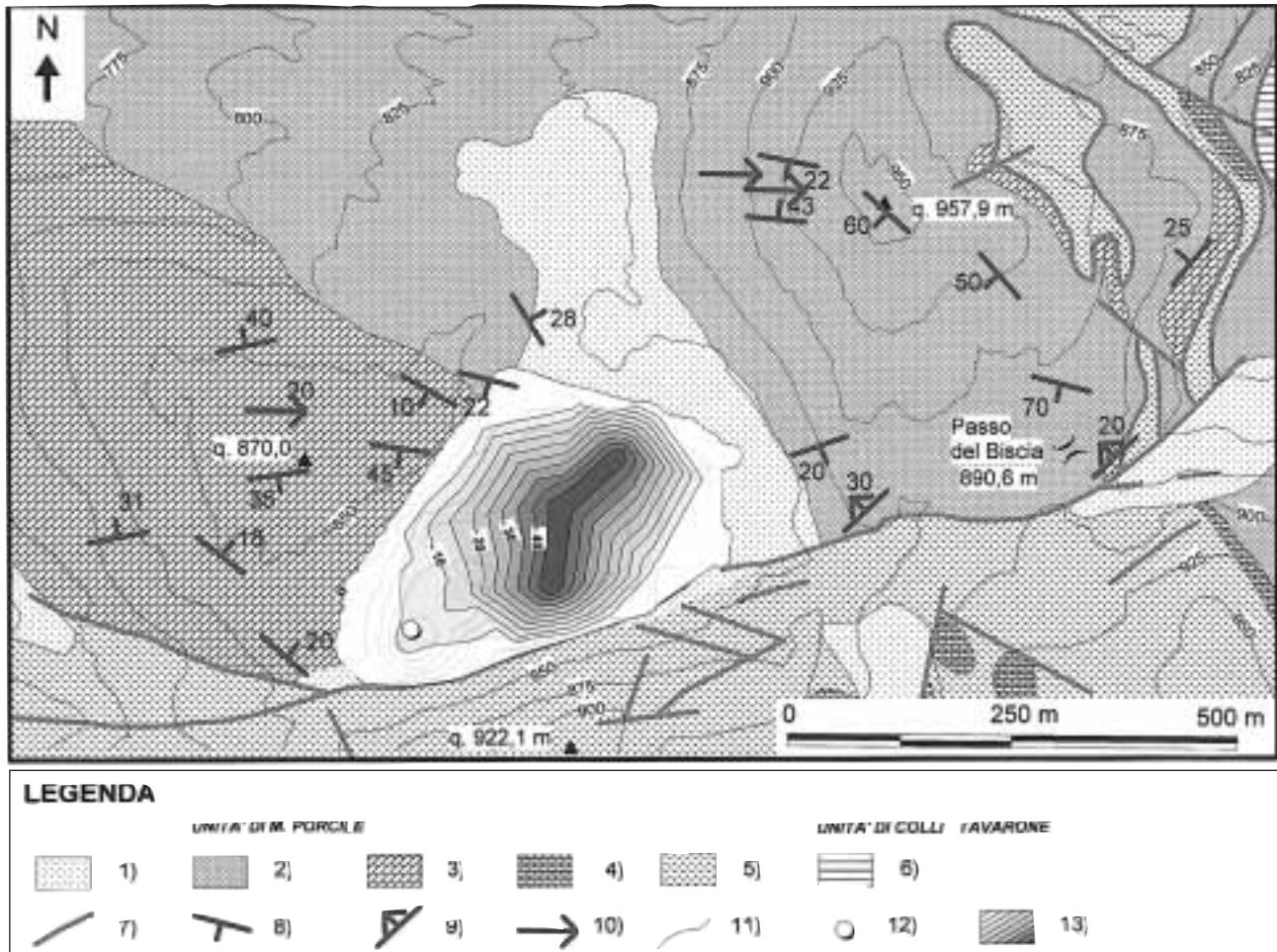


Fig. 4 - Carta geologica dell'area del Piano di Oneto con isopache (base geologica da ABBATE *et al.*, 1980-92; ridisegnata e integrata da dati di terreno; isopache dei sedimenti nell'area indagata da BRANDOLINI *et al.*, 2005, ridisegnato). Legenda: 1) coperture detritiche quaternarie; 2) Argille a Palombini; 3) Calcari a Calpionelle; 4) Diaspri; 5) ofioliti e breccie associate; 6) Formazione di Colli-Tavarone; 7) faglie e contatti tettonici; 8) strati a polarità incerta; 9) strati diritti; 10) assi di pieghe; 11) isoipse del Piano di Oneto (equidistanza 2 m); 12) inghiottitoio; 13) isopache dei sedimenti.

*Geological map of the area of the Piano di Oneto with isopachs (based on ABBATE *et al.*, 1980-92; redrawn and integrated with new field data; sediment isopachs of the area studied by BRANDOLINI *et al.*, 2005, redrawn). Legend: 1) Quaternary detrital cover; 2) Palombini Clays; 3) Calpionelle Clays; 4) Jaspers; 5) ophiolites and associated breccias; 6) Colli-Tavarone Formation; 7) faults and tectonic contacts; 8) beds with uncertain polarity; 9) beds with normal polarity; 10) fold axes; 11) contours of the Piano di Oneto (equidistance 2 m); 12) sinkhole; 13) sediment isopachs.*

riportati in Fig. 5.

L'analisi dell'orientazione del reticolo idrografico e delle linee spartiacque indica, in particolare, una stretta dipendenza fra essi e le principali direttrici tettoniche. In particolare i motivi tettonici principali sono rappresentati da direttrici ENE - OSO ($56^\circ \div 66^\circ$), NNO - SSE (150°), N - S ed E - O. Si ritiene che gran parte dei lineamenti individuati su base geomorfologica corrispondano a sistemi di fratture o di faglie plio-quaternarie non corrispondenti alle faglie antiche visibili in Fig. 2.

I rapporti fra i principali sistemi sono assai complessi avendo essi, con ogni probabilità, giocato in tempi differenti. Nell'area in esame esse individuano almeno due "blocchi" principali indipendenti; il limite occidentale dei "blocchi" coincide con il sistema di lineamenti che hanno condizionato il corso del T. Reppia, mentre quello orientale è determinato dal sistema di lineamenti NNO-SSE da ubicare a E dello spartiacque (Val di Vara).

In particolare un primo blocco (A, Fig. 5), comprendente parte del tratto di crinale fra M. Chiappozzo e M. Coppello, è limitato verso N da una faglia diretta ENE-OSO ($N63^\circ$) (evidente cambio di direzione del T. Reppia a monte dell'abitato omonimo, cambio di direzione e salto altimetrico del crinale M. Coppello - M. Chiappozzo, brusco cambio di direzione del Rio Coppello, affluente del Vara) e da una linea tettonica in direzione E - O (cambio di direzione di rivi minori); verso S il blocco è limitato dall'interazione di faglie dirette ENE - OSO ($N68^\circ$) ed E - O (doppio gomito del corso del T. Reppia, tratto rettilineo del Rio Prato, brusco salto altimetrico del crinale del M. Chiappozzo, tratto rettilineo del canale del Bisca).

Un secondo blocco (B, Fig. 5), centrale, è delimitato verso N dal sistema sopra citato e verso S dalla linea tettonica orientata ENE - OSO ($N56^\circ$), di importanza regionale, lungo la quale è impostato il corso del T. Graveglia e quello del Rivo Orti. La porzione meridiona-

le del blocco, che comprende la dorsale di M. Ricasola, è interessata da una serie di “superfici di rottura”, che testimoniano un’espansione del versante verso OSO, riconoscibili da evidenze morfologiche (corsi d’acqua, selle, contropendenze e ripiani). Gli effetti sopra esposti si sovrappongono a quelli di una faglia antica ad eleva-

ta inclinazione (direzione N71°), denominata “faglia di Costa Ricasola”, responsabile del ribassamento delle formazioni dei Calcari a Calpionelle e delle Argille a Palombini rispetto ai Basalti ed alle Brecce di M. Capra. La porzione settentrionale dello stesso blocco pare inoltre aver subito un maggiore spostamento verso

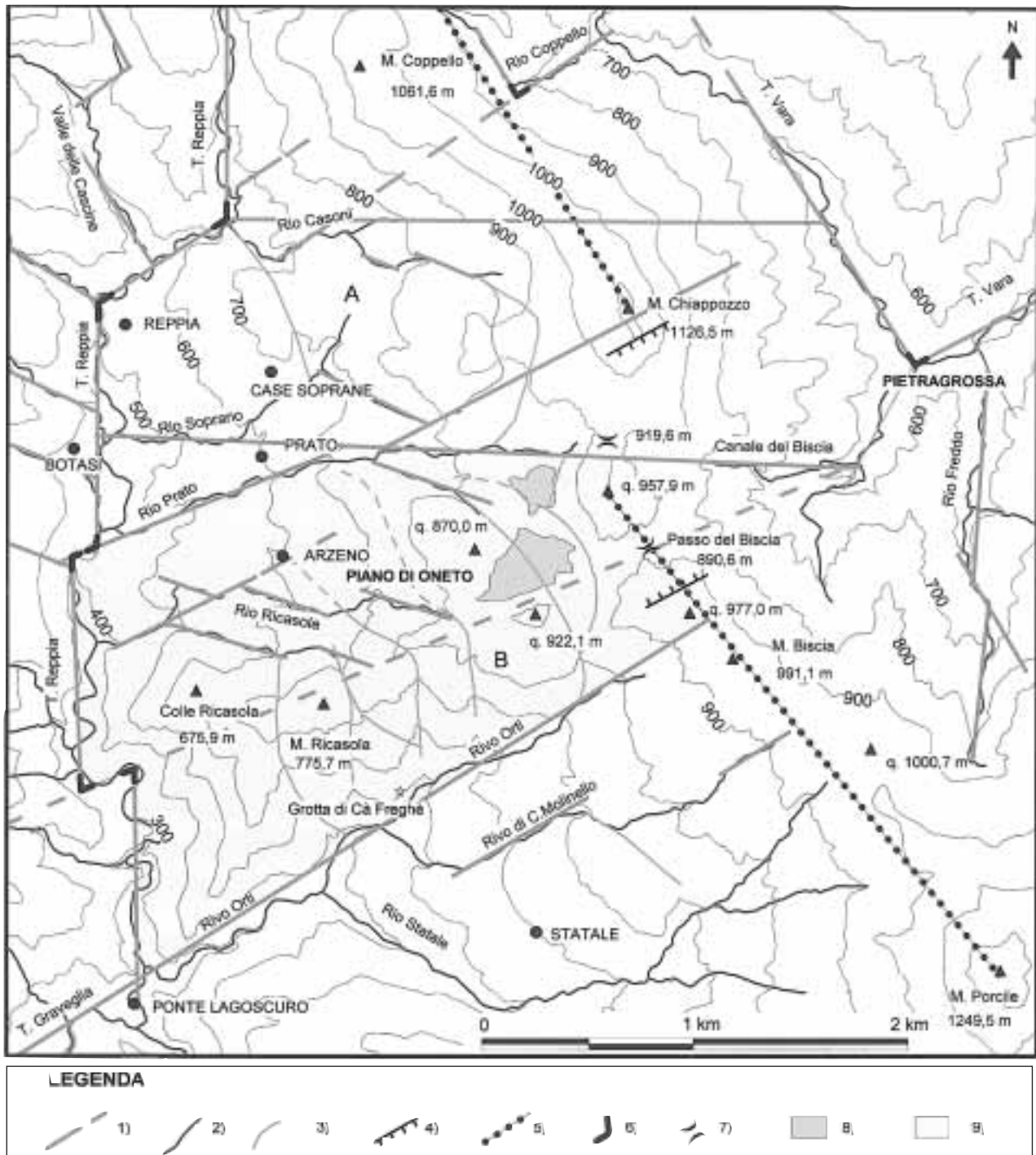


Fig. 5 - Carta della tettonica post-compressiva legata al sollevamento isostatico plio-quadernario. Legenda: 1) linee tettoniche; 2) corsi d’acqua principali; 3) linee di rottura del versante dovute alla deformazione gravitativa profonda; 4) discontinuità altimetriche importanti di crinale; 5) tratti ad andamento rettilineo dello spartiacque; il tratto a N si riferisce all’allineamento M. Chiappozzo - M. Prato Pinello (fuori carta); 6) gomiti fluviali principali; 7) selle principali; 8) ripiani; 9) area interessata dalla deformazione gravitativa profonda.

Map of the post-compressive tectonics associated with the Plio-Quaternary isostatic rise. Legend: 1) tectonic lines; 2) main water courses; 3) rupture lines due to deep-seated gravitational slope deformation (dgsd); 4) main altimetric ridge discontinuities; 5) rectilinear watershed trend tracts; the northern tract refers to the Mt. Chiappozzo - Mt. Prato Pinello alignment (off map); 6) main river bends; 7) main saddles; 8) plains; 9) area affected by the dgsd.

OSO. In Fig. 5 si può ancora osservare che anche lo spartiacque Val Graveglia - Val di Vara, nel tratto compreso fra M. Chiappozzo e quota 977,0 m, appare coinvolto in tale spostamento. Le evidenze morfologiche, in questo caso, sono costituite da notevoli discontinuità altimetriche del crinale e dalla presenza di due selle (rispettivamente sella a S del Colle del Chiappozzo e sella in corrispondenza del Passo del Biscia) che isolano il rilievo di quota 957,9 m.

3. CARATTERI MORFOLOGICI DEL VERSANTE

Il versante lungo il quale è ubicata la depressione del Piano di Oneto (Fig. 6) si sviluppa fra lo spartiacque Val Graveglia - Val di Vara (rilievo a quota 957,9 m) ed il Torrente Reppia, che scorre in questo tratto ad una quota di circa 350 - 400 m. Esso presenta pertanto un dislivello pari a circa 550 m ed un'inclinazione media pari a circa 12° considerando la distanza fra la linea spartiacque ed il fondovalle pari a circa 2,6 km. Il profilo del versante risulta irregolare (paragr. 1.1.), anche per la presenza di fenomeni franosi sia attivi che quiescenti (PROVINCIA DI GENOVA, 2003; Fig. 6); procedendo da monte gli elementi morfologici salienti sono i seguenti:

- a) rilievo a quota 957,9 m (Argille a Palombini): è delimitato verso N e verso S da due selle. Esso si trova sull'allineamento M. Biscia - M. Porcile (Fig. 5), costituito da cinque culminazioni principali del crinale: 957,9 m - 977,0 m - 991,1 m - 1000,7 m - 1249,5 m; esso risulta "disassato" rispetto all'allineamento M. Chiappozzo (1126,5 m) - M. Prato Pinello (1390,6 m) (come si è detto al paragrafo 1.1.);
- b) depressione del Piano di Oneto (substrato costituito da Argille a Palombini, Calcari a Calpionelle, Basalti e brecce ofiolitiche): la depressione presenta un perimetro irregolare, lungo 1140 m, coincidente con la base dei versanti circostanti, una superficie leggermente inferiore a 0,1 kmq ed allungamento in direzione NE - SO (Fig. 5 e Fig. 7).

Il punto maggiormente depresso è situato a quota 829,5 m in prossimità del margine sud-occidentale, in corrispondenza di un "inghiottitoio" attivo. La quota massima del ripiano, pari a 835,3 m, si trova a NE.

I versanti circostanti presentano inclinazioni assai varie ed in particolare essi risalgono ripidamente (38°) sia verso S, fino alla dorsale di M. Ricasola, sia verso NE (23°), fino al rilievo di quota 957,9 m; appare decisamente più blanda (13°) l'inclinazione media del versante a W della depressione.

Il Piano di Oneto raccoglie le acque di un rivo a carattere torrentizio che lo attraversa in direzione circa E - O (Fig. 1).

Poco a N della depressione, a quote comprese fra 840 ed 850 m, è presente una seconda superficie subpianeggiante con caratteri morfologici assai simili, anche se di dimensioni inferiori, rispetto alla precedente. In questo caso il perimetro è di circa 800 m e la superficie pari a circa 0,033 kmq;

- c) rilievo a quota 870,0 m (Calcari a Calpionelle): è interessato, lungo il versante occidentale, da una grande frana i cui depositi si rinvergono fra 810 m e 475 m (DECANDIA & ELTER, 1972; ABBATE et al., 1980; PROVINCIA DI GENOVA, 2003); i cigli di distacco si trovano a quota di circa 825 m (PROVINCIA DI GENOVA, 2003; FEDERICI et al., 2004; Fig. 6);

- d) ampia superficie subpianeggiante a quota 600 m ca. (substrato costituito da serpentiniti, gabbri, oficalciti) sulla quale è stato costruito l'abitato di Arzeno: è caratterizzata dalla presenza di estese coperture detritiche di origine franosa, frutto di riattivazioni in diverse fasi di un originario scorrimento rotazionale evoluto successivamente in colata (secondo FEDERICI et al., 2004);
- e) scarpata fra la superficie di cui al punto precedente ed il T. Reppia (Argille a Palombini, Calcari a Calpionelle). Si tratta di un versante ad elevata acclività, sede di fenomeni franosi causati da erosione spondale da parte del T. Reppia.

4. DISCUSSIONE

Alla luce del quadro di riferimento delineato nei paragrafi precedenti si espone una serie di elementi che contrastano con le interpretazioni che attribuiscono al carsismo un ruolo determinante nella genesi del Piano di Oneto. Già Maifredi & Pastorino, (1974) avevano espresso la perplessità che l'area costituisse una "situazione ideale per la formazione di una dolina tipica".

In particolare gli aspetti che, in questo caso, riteniamo differenti rispetto a quelli che permettono la formazione delle classiche doline riguardano:

- *il contesto topografico-morfologico*: le doline si formano, in genere, su massicci calcarei subpianeggianti (altopiani carsici) in contesti che permettano la permanenza e la successiva, lenta, infiltrazione delle acque superficiali (nel caso in esame il contesto è, invece, di versante).
- *Le dimensioni e la profondità*: le notevoli dimensioni della depressione, in questo caso, richiederebbero l'esistenza, in profondità, di un corpo carbonatico di rilevante spessore interessato da carsismo ipogeo.
- *La natura del substrato*: come visto precedentemente, il ripiano si estende in prossimità del contatto fra litotipi ofiolitici (Basalti) e coperture sedimentarie (brecce ofiolitiche, Calcari a Calpionelle, Argille a Palombini). L'ipotesi più verosimile, per quanto riguarda l'estensione dei litotipi al disotto della copertura detritica (Figg. 8 e 9), prevede la presenza, lungo il margine meridionale della depressione, dei Basalti e delle brecce ofiolitiche, lungo il margine occidentale dei Calcari a Calpionelle e delle Argille a Palombini, mentre lungo i margini settentrionale ed orientale delle Argille a Palombini.
- *La posizione "anomala" dell'inghiottitoio superficiale rispetto sia al punto di massimo spessore del riempimento sia rispetto al centro del ripiano* (Fig. 4): la peculiare morfologia sotterranea del substrato indicherebbe il maggiore approfondimento (fino a 50 - 70 m) in prossimità del margine NE del piano (anziché in corrispondenza del centro della depressione); inoltre, in corrispondenza dell'inghiottitoio esistente, situato al margine SO, lo spessore dei detriti sarebbe al massimo dell'ordine di 10-12 m (MAIFREDI & PASTORINO, 1972) e, secondo BRANDOLINI et al. (2005) di soli pochi metri.
- *La tipologia dei depositi di riempimento*: la depressione è interamente riempita da materiale colluviale con forte componente argillosa, che non può favorire ma solo ostacolare lo sviluppo di carsismo; esso proviene dal dilavamento dei versanti circostanti, costituiti da litotipi argillosi ed ofiolitici (Argille a Palombini, Basalti,

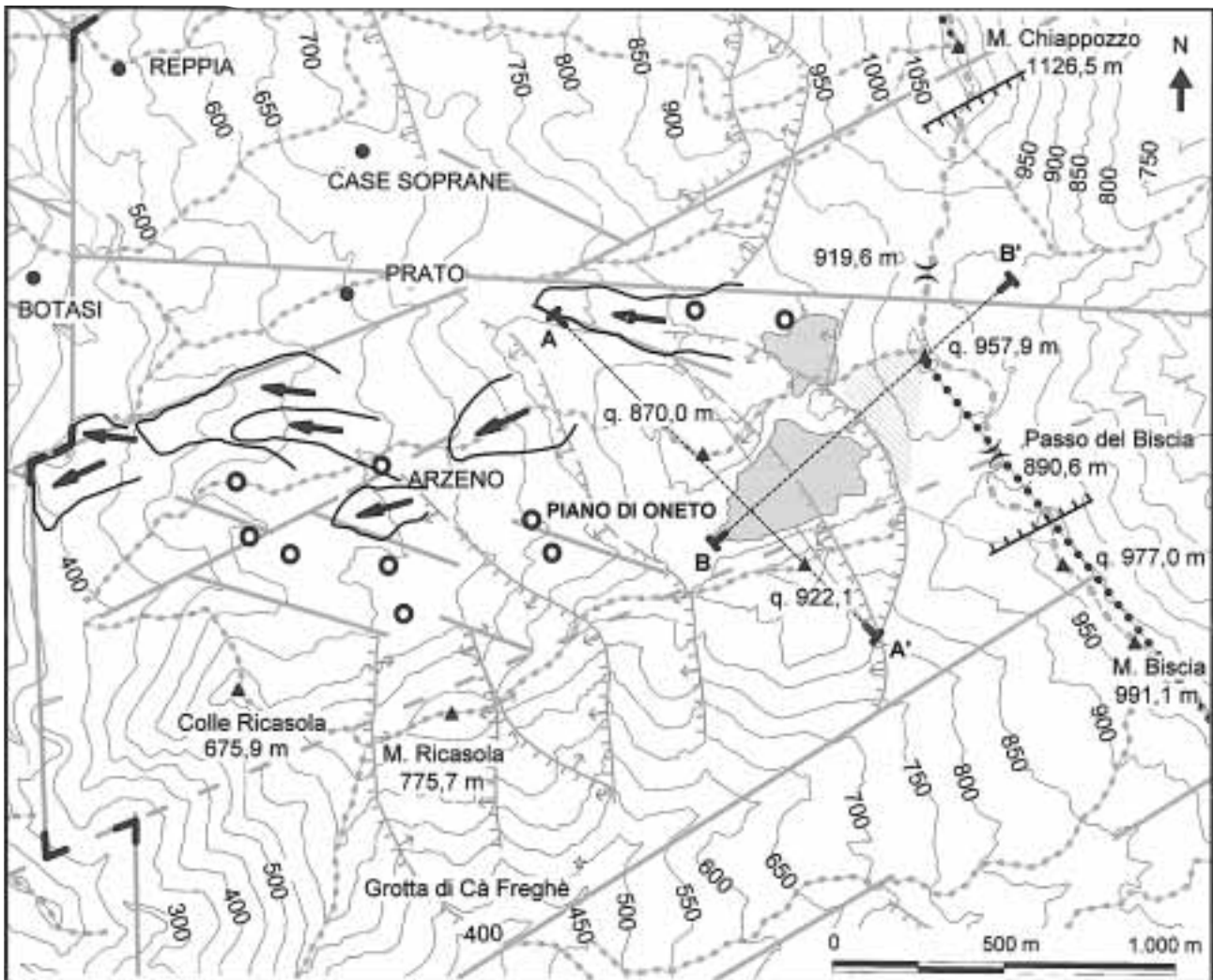


Fig. 6 - Carta della tettonica post-compressiva legata al sollevamento isostatico plio-quaternario e delle forme connesse alla *dgsd* (particolare della Fig. 5). Legenda: 1) linee tettoniche; 2) spartiacque principale; 3) spartiacque secondari; 4) linee di rottura del versante dovute alla deformazione gravitativa profonda; 5) fronti dei principali accumuli franosi; 6) rigonfiamenti del versante con contropendenza a monte; 7) discontinuità altimetriche di crinale; 8) andamento rettilineo di creste; 9) gomiti fluviali principali; 10) selle principali; 11) ripiani; 12) faccette triangolari; 13) inghiottitoio; 14) traccia di sezione geologica.

Map of the post-compressive tectonics associated with the Plio-Quaternary isostatic rise and the forms associated with the *dgsd* (detail of Fig. 5). Legend: 1) tectonic lines; 2) main watershed; 3) secondary watershed; 4) slope rupture lines due to *dgsd*; 5) main landslide accumulation fronts; 6) slope bulges with reverse slopes; 7) altimetric ridge discontinuities; 8) rectilinear ridge trend; 9) main river sharps; 10) main saddles; 11) plains; 12) triangular facettes; 13) sinkhole; 14) trace of geological section.

brecce ofiolitiche).

Oltre alle considerazioni sopra esposte, a sfavore dell'origine carsica, vi è la presenza del ripiano esteso poco a N, assai simile sotto il profilo morfologico al Piano di Oneto, il substrato del quale risulta inequivocabilmente essere costituito solamente dalle Argille a Palombini.

Infine, prendendo in esame altre ipotesi, non sem-

bra possibile che la genesi della depressione sia in qualche modo riconducibile al modellamento glaciale a causa della quota, ridotta, della zona (830 m). Essa infatti, risulta inferiore sia al limite delle nevi persistenti nel Würmiano, situato nell'Appennino ligure orientale attorno a 1600 m, sia al limite inferiore raggiunto dalle lingue glaciali, pari a 1050 m ca. (ROVERETO, 1939).

Le osservazioni effettuate indicano che la genesi

della forma in oggetto debba essere ricercata in una deformazione gravitativa profonda di versante causata dalla vivace energia del rilievo connessa al sollevamento della zona, nonché dall'elevata capacità erosiva dei corsi d'acqua che ha determinato un forte approfondimento del reticolo idrografico. Un ruolo favorevole allo sviluppo del movimento gravitativo potrebbero aver avuto le due faglie (in corrispondenza del Rio Prato e del Rivo Orti, Fig. 5) agendo, in particolare, come "linee di svincolo" del blocco interessato.

Nell'area in esame (Figg. 5 e 6) non mancano le evidenze morfologiche (contropendenze dei versanti, rigonfiamenti e movimenti franosi) che sono peculiari indizi delle deformazioni gravitative profonde di versante (SORRISO-VALVO, 1979; 1988). In particolare, altri evidenti indizi morfologici di DGPV, che implicano volumi rocciosi di varia entità, sono presenti lungo i versanti che degradano dallo spartiacque sia verso la Val Graveglia (a ESE di M. Chiappozzo e a N di Case Soprane, all'interno del blocco A, e più a S in prossimità di Statale), sia verso la Val di Vara (a ENE di M. Coppello, parzialmente visibile in Fig. 5).

In riferimento al versante in oggetto, delimitato all'interno del "blocco B" (Figg. 5 e 6), il complicato assetto strutturale determina condizioni assai varie che in molti casi danno origine alla sovrapposizione fra ammassi rocciosi a differente comportamento meccanico. L'aspetto principale, tuttavia, è legato al fatto che il "blocco" è caratterizzato, per la quasi totalità della sua estensione, dalla presenza di un substrato "plastico" costituito dalle Argille a Palombini (Fig. 3) al quale, anche se con modalità diverse, sono sovrapposti ammassi rocciosi di varia natura a comportamento "rigido" (Serpentiniti, Basalti, brecce ofiolitiche, Diaspri, Calcari a Calpionelle).

In relazione alle proprietà meccaniche delle Argille a Palombini, prove geotecniche eseguite sulla stessa formazione in casi di studio sull'Appennino modenese e reggiano (CANCELLI *et al.*, 1987) hanno messo in evidenza un comportamento geotecnico tipico delle terre argillose di plasticità medio-alta e tendenza al rigonfiamento mentre, per quanto riguarda l'angolo di attrito, sono caratterizzate da valori di picco relativamente elevati ($38^\circ - 39^\circ$) e valori residui piuttosto bassi ($10^\circ - 12^\circ$). Per tali formazioni è noto, tuttavia, che elevate pressioni interstiziali possono giustificare l'innescio di frane e, nel lungo termine, la stabilità di versanti già dissestati dipende dai valori dell'angolo di resistenza residuo che, come sopra illustrato, è assai ridotto per tali litotipi.

Il modello di deformazione che si può ipotizzare costituisce una base di lavoro che tende inevitabilmente a schematizzare le condizioni reali, ben più complesse. Esso presuppone l'esistenza di deformazioni plastiche in corrispondenza delle Argille a Palombini, private del contrasto laterale in conseguenza dell'approfondimento del solco di fondovalle, lungo orizzonti profondi di maggiore debolezza. Entro tali fasce andrebbero a radicarsi numerose discontinuità di neoformazione



Fig. 7 - Il Piano di Oneto (vista da NW). E' visibile, sulla sinistra, la dorsale di Costa Ricasola.

The Piano di Oneto (from the NW). The ridge of Costa Ricasola is visible on the left.

(denominate in precedenza "superfici di rottura", Fig. 6) che avrebbero contribuito in varia maniera allo smembramento ed all'espansione del versante verso OSO. Queste ultime, particolarmente evidenti nella zona meridionale del blocco, in corrispondenza degli ammassi a comportamento rigido (Ofioliti e brecce ofiolitiche), tendono a perdere la loro continuità nella porzione settentrionale dello stesso, laddove le condizioni strutturali determinano l'affioramento in superficie degli ammassi a comportamento "plastico".

Non è noto, allo stato attuale, se al movimento abbia contribuito la presenza della superficie di sovrascorrimento fra l'Unità di M. Porcile (Argille a Palombini) e l'Unità di Colli-Tavarone (Formazione di Colli-Tavarone) (Fig. 3), immergente verso Ovest e disposta, quindi, sfavorevolmente alla stabilità. A tale riguardo le evidenze morfologiche sembrerebbero indicare uno spostamento del crinale (tratto fra la sella a S di M. Chiappozzo e il Passo del Biscia) ma l'effetto potrebbe essere dovuto all'arretramento dello stesso a causa dell'intensa erosione che interessa la testata della Val di Vara. Detta superficie di sovrascorrimento, tuttavia, potrebbe aver rivestito un ruolo fondamentale sotto il profilo idrogeologico, costituendo una via preferenziale di infiltrazione e scorrimento idrico in profondità.

Nell'ottica prospettata, la depressione del Piano di Oneto può essere interpretata come il riempimento di un trench, con allungamento parallelo al crinale (NO - SE), colmato da materiale limoso - argilloso derivante dal dilavamento dei versanti circostanti. Riteniamo che solo il suo allargamento verso OSO, dove sembra accertata la presenza nel sottosuolo dei Calcari a Calpionelle, potrebbe essere imputato a fenomeni carsici ed erosivi.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Dott. Marino Sorriso-Valvo per la revisione critica del manoscritto.

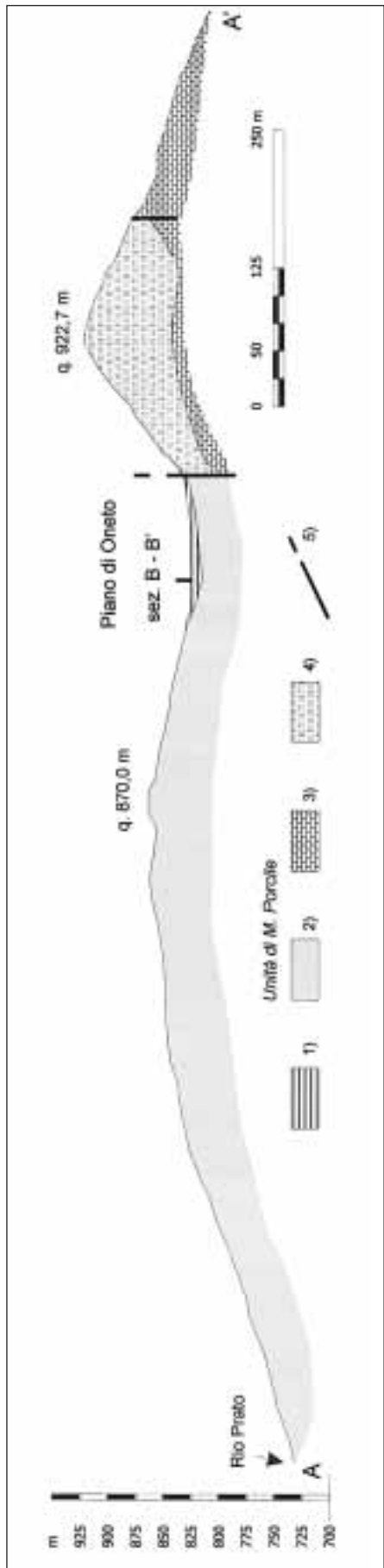


Fig. 8 - Sezione geologica trasversale del Piano di Oneto (la traccia è segnata in Fig. 6). Legenda: 1) coperture detritiche quaternarie; 2) Calcarei a Calpionelle; 3) Diaspri; 4) Basalti e breccie associate; 5) lineamenti tettonici.
 Geological cross-section of the Piano di Oneto (the trace is indicated in Fig. 6). Legend: 1) Quaternary detrital cover; 2) Calpionelle Limestones; 3) Jaspers; 4) Basalts and associated breccias; 5) tectonic alignments.

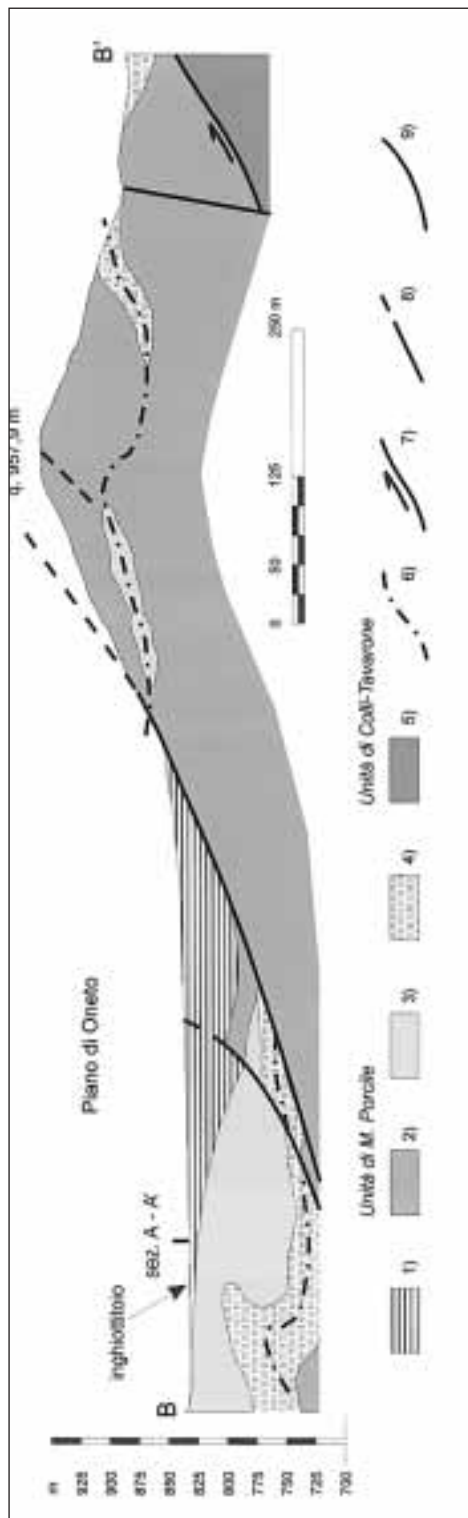


Fig. 9 - Sezione geologica longitudinale del Piano di Oneto (la traccia è segnata in Fig. 6). Legenda: 1) coperture detritiche quaternarie; 2) Argille a Palombini; 3) Calcarei a Calpionelle; 4) Basalti e breccie associate; 5) Formazione di Colli-Tavarone; 6) traccia del piano assiale della megapioggia coricata della Val Graveglia; 7) sovrascorrimenti; 8) lineamenti tettonici; 9) linee di rottura del versante dovute alla deformazione gravitativa profonda di versante.
 Longitudinal geological section of the Piano di Oneto (the trace is indicated in Fig. 6). Legend: 1) Quaternary detrital cover; 2) Palombini Clays; 3) Calpionelle Limestones; 4) Basalts and associated breccias; 5) Colli-Tavarone Formation; 6) trace of the horizontal axial plane of the megafold of Val Graveglia; 7) thrusts; 8) tectonic alignments; 9) slope fracture lines due to dgds.

LAVORI CITATI

- ABBATE E., BORTOLOTTI V., GALBIATI B. & PRINCIPI G. (1980-92) - *Carta geologica delle ofioliti del Bargonasco e dell'Alta Val Graveglia*. L.A.C. Firenze.
- BRANDOLINI P., FACCINI F., ROBBIANO A. & TERRANOVA R. (2005) - *Valorizzazione turistica e salvaguardia ambientale dei siti d'interesse carsico nella Val Graveglia (Appennino Ligure)*. In (a cura di): TERRANOVA R., BRANDOLINI P., FIRPO M. - *La valorizzazione turistica dello spazio fisico come via alla salvaguardia ambientale*. Patron Editore, Bologna 2005.
- CANCELLI A., PELLEGRINI M. & TOSATTI G. (1987) - *Alcuni esempi di deformazioni gravitative profonde di versante nell'Appennino Settentrionale*. Mem. Soc. Geol. It., **39**, 447-466.
- COZZANI E. (1972) - *La cavità carsica di Pratoneto, in località Piani di Chiapozzo (Appennino Ligure Orient.)*. Mem. Accad. Lunig. di Sc. "G. Capellini", **38**, 29 - 36, La Spezia, 1968.
- DECANDIA F.A. & ELTER P. (1972) - *La zona ofiolitifera del Bracco nel settore compreso fra Levante e la Val Graveglia (Appennino Ligure)*. Mem. Soc. Geol. It., suppl. al vol. **11**, pp. 503-530.
- DECANDIA F.A. & ELTER P. (1969) - *Riflessioni sul problema delle ofioliti nell'Appennino Settentrionale (Nota preliminare)*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., ser. A, **76**, 1 - 9.
- DRAMIS F., MAIFREDI P. & SORRISO-VALVO M. (1985) - *Deformazioni gravitative profonde di versante. Aspetti geomorfologici e loro distribuzione in Italia*. Geol. Appl. Idrogeol., **20**, 377-390.
- DRAMIS F. & SORRISO-VALVO M. (1994) - *Deep-seated gravitational slope deformations, related landslides and tectonics*. - Engineering Geology, **38**, 231-243.
- FANUCCI F. & NOSENGO S. (1979) - *Rapporti fra la neotettonica del versante marittimo dell'Appennino Ligure e del margine continentale e fenomeni morfogenetici*. Boll. Soc. Geol. It., **96** (1977), 41-51.
- FEDERICI P.R., CAPITANI M., CHELLI A., DEL SEPPIA N. & SERANI A. (2004) - *Atlante dei Centri Abitanti Instabili della Liguria, II. Provincia di Genova*. C.N.R. G.N.D.C.I., Regione Liguria, Università degli Studi di Pisa.
- GALBIATI B. (1970) - *Carta geologica schematica della "Ruga del Bracco" tra Monte Zatta e Moneglia*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **21**, 148 - 152.
- GALBIATI B. (1977) - *Le deformazioni della successione ofiolitica nell'Alta Val Graveglia*. Ofioliti **3**(1), 9 - 34.
- GALBIATI B. & PRINCIPI G. (1990) - *Da Varese Ligure a Levante. Le Unità Liguri Interne*. In Soc. Geol. It. (1990): *Guide Geologiche Regionali, Appennino Ligure-Emiliano*, BE-MA Ed.
- MAIFREDI P. & PASTORINO M.V. (1974) - *Contributo allo studio morfologico delle depressioni carsiche in Liguria. Il Prato d'Oneto, nell'alta Val Graveglia (GE)*. Atti XI Congr. Naz. di Speleologia, Genova 1 - 4 Nov. 1972.
- MAIFREDI P. & GIAMMARINO S. (1968) - *Osservazioni idrogeologiche sulle risorgenti del Rivo Orti (Alta Val Graveglia - Provincia di Genova)*. Atti Ist. Geol. Univ. Ge, **6** (1), 171 - 187.
- MARINI M. (1994) - *Alcuni esempi di sdoppiamento di crinale nell'Appennino Ligure*. In: Studi geografici in onore di Domenico Ruocco. A cura di F. Citarrella. Loffredo Editore, Napoli 1994.
- MARINI M. (2002) - *Carta geologica del Pliocene Ligure nell'areale di Ventimiglia-Bordighera*. S.E.L.C.A., Firenze 2002.
- MARRONI M. (1990) - *Le Unità Liguri Interne tra l'Alta Val di Vara ed il Mar Ligure (Appennino Settentrionale): evoluzione di un settore del Dominio oceanico Ligure-piemontese*. Tesi di dottorato, Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa, 338 pp.
- MARRONI M. & MECCHERI M. (1993a) - *Carta geologica strutturale dell'Alta Val di Vara (Appennino Ligure)*. L.A.C. Firenze.
- MARRONI M. & MECCHERI M. (1993b) - *L'Unità di Colli/Tavarone in Alta Val di Vara (Appennino ligure): caratteristiche litostratigrafiche e assetto strutturale*. Boll. Soc. Geol. It., **112**, 781 - 798.
- MECCHERI M., MARRONI M., CASELLA A., DELLA CROCE G. & SERGIAMPIETRI L. (1986) - *L'Unità di Colli/Tavarone nel quadro dell'evoluzione stratigrafica e strutturale del dominio ligure (Alta Val di Vara, Appennino settentrionale)*. Ofioliti, **11**, 275 - 292.
- NOSENGO S. (1970) - *Osservazioni geologiche e strutturali nella zona compresa fra la Val Reppia ed il Torrente Petronio (Liguria Orientale)*. Atti Ist. Geol. Univ. Genova; **7** (2), 231 - 278.
- NOSENGO S. (1979) - *Approccio metodologico per l'elaborazione del piano di bacino del T. Bisagno: le indagini geologiche*. Atti seminario su la Pianificazione di Bacino. C.N.R., P.F. Conservazione del suolo; Ist. Idraulica Univ. di Genova-Regione Liguria, Genova, 1979.
- PROVINCIA DI GENOVA (2003) - *Carta della franosità reale (scala 1:10.000). Piano di Bacino, Ambito 16*.
- REGIONE LIGURIA (2002) - *Note Illustrative e Carta geologica con elementi di geomorfologia - Bargagli - Tavoleta n° 214.3 (scala 1:25.000)*.
- REGIONE LIGURIA (2006) - *Carta Geologica Regionale (CARG) sc. 1:25000 - Lavagna - tav. 232.4*. <http://ecozero.liguriairete.it>
- ROVERETO G. (1904) - *Geomorfologia delle Valli Liguri*. Atti R. Univ. Genova, **18**, 215 pp.
- ROVERETO G. (1939) - *Liguria geologica*. Mem. Soc. Geol. It., **2**, 104 - 118
- SORRISO-VALVO M. (1979) - *Trench features on steep-sided ridges, Aspromonte, Calabria, Italy*. Proceeds. Polish-Italian Seminar on Superficial mass Movements in Mountain regions, Szymbark, 1979, may: 98-109, Institut Meteorologii I Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- SORRISO-VALVO M. (1984) - *Atti del I Seminario "Deformazioni Gravitative Profonde di versante" - Presentazione*. - Boll. Soc. Geol. It., **103**, 667-669.
- SORRISO-VALVO M. (1988) - *Studi sulle deformazioni gravitative profonde di versante in Italia*. Mem. Soc. Geol. It., **41**, 877-888.
- SORRISO-VALVO M. (1995) - *Considerazioni sul limite tra deformazione gravitativa profonda di versante e frana*. - Mem. Soc. Geol. It., **50**, 179-185.

Ms. ricevuto il 20 gennaio 2007

Testo definitivo ricevuto il 20 febbraio 2007

Ms. received: January 20, 2007

Final text received: February 20, 2007