



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

Organo Cartografico dello Stato (legge n°68 del 2. 2. 1960)

MEMORIE

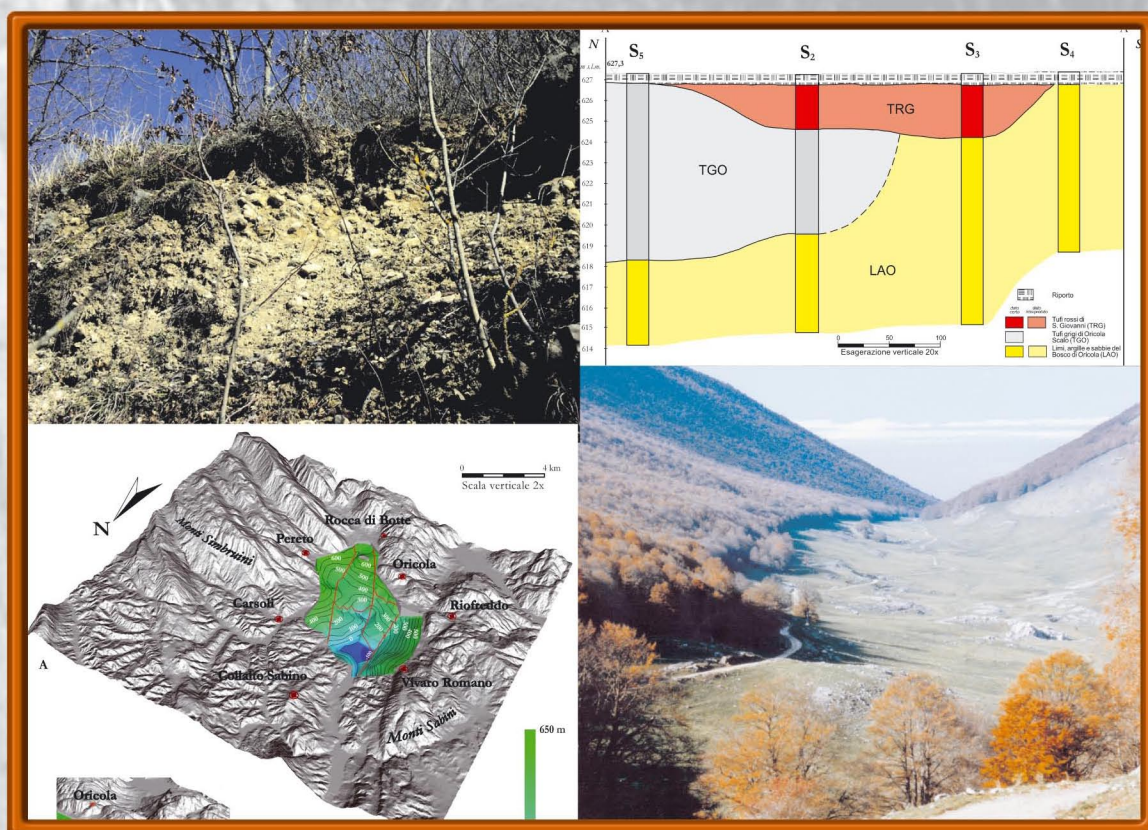
DESCRITTIVE DELLA

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

VOLUME XCI

**La conca intermontana di Oricola-Carsoli (AQ):
caratteri geologici, geomorfologici e applicativi**

*The Oricola-Carsoli intermontane basin:
geological, geomorphological and applicative aspects*





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

Organo Cartografico dello Stato (legge n° 68 del 2.2. 1960)

MEMORIE
DESCRITTIVE DELLA
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
VOLUME XCI

**La conca intermontana di Oricola-Carsoli (AQ):
caratteri geologici, geomorfologici e applicativi**

*The Oricola-Carsoli (AQ) intermontane basin:
geological, geomorphological and applicative aspects*

a cura di

D'OREFICE M., GRACIOTTI R., CHIESSI V.,
CENSI NERI P., MORRI A., ROMA M., FALCETTI S.

Editor

Maurizio D'OREFICE

Direttore responsabile: Claudio CAMPOBASSO

REDAZIONE a cura del Servizio Cartografico, coordinamento base dati e tavoli europei

Coordinatore della Cartografia-Editoria: Domenico TACCHIA

Coordinamento Editoriale: Maria Luisa VATOVEC

Allestimento Digitale: Silvana FALCETTI, Mauro ROMA

Stampa: R.T.I. - SYSTEMCART srl - S.EL.CA. srl - 2014

PRESENTAZIONE

Il sempre crescente numero d'indagini, studi e ricerche intraprese da vari soggetti pubblici e privati, su un determinato territorio, rende problematica la raccolta dei dati a causa della loro dispersione. Da ciò emerge l'esigenza di reperire, archiviare e sintetizzare le informazioni, fino ad un determinato momento disponibili, al fine di delineare il quadro conoscitivo di una particolare area.

La pubblicazione di una siffatta raccolta dati necessita, comunque, di un congruo spazio editoriale, che normalmente non viene concesso nelle comuni riviste scientifiche.

Per venire incontro a queste esigenze, è nata l'idea di dar vita a questo volume, appositamente pensato con l'intento di raccogliere i numerosi dati di carattere geologico, geomorfologico e geologico-applicativo, acquisiti nel corso di diversi anni di ricerche condotte nella conca intermontana di Oricola-Carsoli.

Buona parte di queste informazioni, frutto di studi effettuati nell'ambito del rilevamento del Foglio Geomorfologico "Tagliacozzo", di ricerche sul vulcanismo medio-pleistocenico dell'Appennino Laziale-Abruzzese, nonché di approfondimenti su alcuni temi specifici, sarebbero andate perse se non vi fosse stata l'opportunità di pubblicarle in questa monografia.

I risultati del lavoro svolto, qui rappresentati ad opera dei geologi del Servizio Geologico d'Italia - Dipartimento Difesa del Suolo, vogliono contribuire a fornire una valida base di conoscenza per gli studi scientifici che in futuro riguarderanno la Conca di Oricola-Carsoli ma soprattutto aspirano ad essere d'aiuto ai liberi professionisti che, nella loro attività lavorativa, dovranno affrontare, nei confronti di questo territorio, le varie problematiche di natura applicativa.

Rivolgo un particolare ringraziamento a tutti coloro i quali hanno collaborato alla stesura di questo volume, alla realizzazione della carta geomorfologica in esso contenuta e a quanti hanno fornito il proprio contributo scientifico e tecnico.

Claudio CAMPOBASSO
Direttore del Servizio Geologico d'Italia-
Dipartimento Difesa del Suolo

Le conche intermontane, molto diffuse in Italia, sono impostate prevalentemente sul versante tirrenico della catena appenninica, dove, pur assumendo forma e dimensioni variabili, in linea di massima si allungano in direzione parallela a tale dorsale montuosa.

Generalmente la loro genesi è correlabile all'ultima fase tettonica postorogenica quaternaria della storia geologica dell'Appennino, caratterizzata dal sollevamento, dal collasso e dalla conseguente estensione della catena. L'attività tettonica postorogenica, allo stesso modo di quella orogenica, si è manifestata lungo tutto l'arco appenninico migrando, dal Tirreno verso l'Adriatico.

Se i processi morfogenetici endogeni hanno avuto un ruolo primario nella strutturazione delle conche, quelli esogeni hanno svolto un'incessante azione nel modellamento di tali morfostrutture; questi ultimi, condizionati essenzialmente dalle variazioni climatiche quaternarie, hanno prodotto notevoli varietà di forme d'erosione e d'accumulo e una consistente quantità di depositi continentali. Le conche intermontane, infatti, in quanto aree tettonicamente depresse, sono una delle sedi più favorevoli per l'accumulo di successioni quaternarie continentali, che qui possono assumere rilevante spessore e significativa continuità. In sostanza si tratta di trappole sedimentarie naturali, in cui sono stati archiviati, nel tempo, una serie di eventi sedimentari, erosivi, tettonici, vulcanici, climatici, ecc. Inoltre, dal punto di vista morfologico, rappresentano le poche zone pianeggianti o sub-pianeggianti di una certa estensione, racchiuse all'interno di una catena appenninica contraddistinta da un'orografia molto articolata, con rilievi che spesso superano abbondantemente i 2.000 m d'altezza. Caratteristiche che fanno di queste aree un luogo privilegiato per le attività umane, le quali, specialmente negli ultimi 50 anni, hanno arrecato profonde modificazioni al territorio su cui esse insistono. Sul fondo o ai bordi di queste depressioni tettoniche sono, infatti, concentrati numerosi centri abitati, insediamenti industriali e agricoli, nonché importanti vie di comunicazione. Le conche intermontane, quindi, oltre che rappresentare una fondamentale chiave di lettura dell'evoluzione tettonica e geomorfologica della catena appenninica, offrono elevate potenzialità da un punto di vista applicativo, sia per la ricerca di risorse, soprattutto idropotabili, sia per lo sviluppo urbanistico.

Nonostante la loro significatività geologico-strutturale, geomorfologica e applicativa, solo alcune di queste aree sono state sede di approfonditi studi. Molte conche, viceversa, risultano ancora piuttosto trascurate dal punto di vista conoscitivo oppure registrano una brusca interruzione, nei loro confronti, dell'interesse scientifico, fermo oramai da numerose decine di anni.

La finalità di questo volume è proprio quella di fornire un contributo alle conoscenze geologiche e geomorfologiche di una di queste aree, ubicata al confine tra l'Appennino laziale e quello abruzzese. Si tratta della conca intermontana situata tra i centri abitati di Oricola (AQ) e di Carsoli (AQ); interessante depressione tettonica, ricca, tra l'altro, d'importanti emergenze geologiche, geomorfologiche, archeologiche e naturalistiche, che fanno di questo territorio un luogo unico che va adeguatamente conosciuto, salvaguardato e valorizzato.

L'auspicio è che le informazioni raccolte in questo volume consentano di delineare un quadro, anche se non certamente completo, ma in ogni modo abbastanza esauriente, sulla quantità e qualità dei dati geologici attualmente disponibili nei riguardi di questa conca. Dati che potranno senz'altro essere utilizzati come base di partenza per nuovi studi scientifici e per lo sviluppo di linee di ricerca future, ma anche per l'eventuale valutazione del grado di pericolosità geologica e ambientale di questi territori.

PREFACE

The intermontane basins are very common in Italy and are located mainly on the Tyrrhenian side of the Apennine chain, where, with different shapes and sizes, generally stretching in a parallel direction to the mountain ridge.

Usually, their genesis can be related to the last post-orogenic quaternary tectonic phase of the Apennines geological history. This phase is characterized by the uplifting, the collapse and the extension of the Apennines chain. In the same way as the orogenic one, the post-orogenic tectonic activity occurred throughout the Apenninic arc, migrating from the Tyrrhenian to the Adriatic Sea.

If the endogenous morphogenetic processes have played a major role in the structuring of the basin, those exogenous have played a strong action in the shaping of these morpostructures. The endogenous processes, influenced mainly by Quaternary climatic changes, have produced considerable variety of erosional and depositional forms and a significant amount of continental deposits. The intermontane basins, in fact, as tectonically depressed areas, are more favorable for the accumulation of Quaternary continental successions, who can have relevant thickness and significant continuity. In essence, they are natural sedimentary traps, where are stored in time, a series of sedimentary, erosive, tectonic, volcanic, climatic, etc., events. In addition, from the morphological point of view, they represent the few flat or sub-flat areas of a relevant extension, enclosed within of Apennine chain characterized by a complex orography, with mountains which often plenty exceed the 2,000 m in height. Characteristics that make these areas a privileged place for human activities, which, especially in the last 50 years, have caused profound changes to the territory on which they insist. On the bottom or on the margin of these tectonic depressions are, in fact, concentrated many villages, industrial and agricultural sectors and major roads. The intermontane basins, hence, representing a fundamental key to understanding tectonical and geomorphological evolution of the Apennines; it furthermore offers high potentiality from applicative point of view, for the search of resources (especially of drinkable water) and for urban development.

Despite their geological, structural, geomorphological and applicative importance, only some of these areas have been studied in detail. Vice versa, many basins, are still somewhat neglected in terms of knowledge, or record a sudden interruption of the scientific interest, which has been interrupted from several decades.

The purpose of this volume is to make a contribution to the geological and geomorphological knowledge of these areas, located between Lazio and the Abruzzi Apennine. This is the intermontane basin situated between the villages of Oricola (AQ) and Carsoli (AQ); interesting tectonic depression, rich, among other, of important geological, geomorphological, archaeological and natural emergencies. These features make this area a unique place, which should be properly known, preserved and enhanced.

It is desirable that the information collected in this volume allow you to define a framework, even if incomplete, but in any case fairly comprehensive, on the quantity and quality of geological data currently available in respect of this basin. Certainly this data can be used as a base for new scientific studies and for the development of future research, but also for any assessment of the geological and environmental hazards degree of these territories.

La conca intermontana di Oricola-Carsoli (AQ): caratteri geologici, geomorfologici e applicativi

The Oricola-Carsoli (AQ) intermontane basin: geological, geomorphological and applicative aspects

D'OREFICE M. (*), GRACIOTTI R. (*), CHIESSI V. (*), CENSI NERI P. (*),
MORRI A. (**), ROMA M. (*), FALCETTI S. (*)

RIASSUNTO - Nel presente volume vengono raccolti, analizzati e discussi i dati geologici, geomorfologici e geologico-applicativi acquisiti nel corso di diversi anni di ricerche effettuate nell'ambito della conca intermontana di Oricola-Carsoli (AQ), ampia depressione di origine tettonica, collocata al contatto tra due differenti domini paleogeografici, separati da un tratto della linea tettonica "Olévano-Antrodoco".

Questa depressione è colmata da una successione di sedimenti continentali di rilevante spessore ed estensione, i quali sono stati distinti in diverse unità litostratigrafiche, soprattutto sulla base delle loro caratteristiche litologiche, morfologiche e geocronologiche.

I sedimenti continentali più antichi affioranti all'interno dell'area in studio sono prevalentemente di origine lacustre (limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola - LAO). Questi depositi, caratterizzati da uno spessore massimo di circa 200 m, affiorano con una certa continuità nei suoi settori nord-occidentale e centrale (Bosco di Oricola); affioramenti isolati, invece, sono ubicati lungo il margine orientale della depressione. I sedimenti lacustri, la cui deposizione è probabilmente avvenuta tra il Pleistocene inferiore ed il Pleistocene medio, sono limitati verso l'alto da una antica superficie di erosione suborizzontale, di cui attualmente rimangono solo alcuni lembi relitti.

Ai depositi lacustri fanno seguito, lungo il bordo nord-orientale della Conca di Oricola-Carsoli, sedimenti fluviali

grossolani sospesi sull'attuale piana, depositi anticamente da un paleo-Turano (ghiaie della Madonna delle Grazie - FLG).

Nella parte centro-occidentale e meridionale dell'area in esame, inizia bruscamente, a partire da un'articolata superficie erosiva modellata nei depositi lacustri e nel substrato carbonatico meso-cenozoico, una significativa sequenza di terreni vulcanici di origine locale, datati intorno ai 530-540.000 anni dal presente. Al loro interno sono state distinte tre unità piroclastiche principali, corrispondenti ad altrettanti membri: 1) breccie d'apertura di Oricola Scalo (BAO); 2) tufi grigi di Oricola Scalo (TGO); 3) tufi rossi di S. Giovanni (TRG). Di queste tre unità solo le ultime due affiorano ampiamente nell'area in studio.

Le breccie di Oricola Scalo sono relative alla fase d'apertura del condotto. Esse consistono in strati di breccia a struttura massiva connessi a meccanismi deposizionali da caduta (*airfall*) e/o da *debris flow*, separati da livelli di tufo legati a fenomeni di *base surge*.

I tufi grigi Oricola Scalo sono costituiti essenzialmente da tufi cineritici grigi a lapilli, con laminazione incrociata da *surge*, e da tufi grigi a lapilli con struttura massiva da *pyroclastic flow*. I soprastanti tufi rossi di S. Giovanni presentano, invece, uno spessore ed un'estensione areale maggiore di quella dei tufi grigi sottostanti. L'unità è prevalentemente formata da tufi rossi a lapilli, con strutture dunari o a laminazione parallela da *surge* e caduta (*airfall*).

Dopo la sedimentazione lacustre e alla fine degli episodi

^(*) ISPRA - Servizio Geologico d'Italia

^(**) Libero professionista

vulcanici, il territorio esaminato è stato interessato da un'intensa dinamica fluviale. Questa ha portato alla sedimentazione, nel settore centro-meridionale ed orientale della conca, di estesi depositi alluvionali riconducibili ad eventi deposizionali differenti. Lo studio lito-morfo-stratigrafico di questi depositi fluviali, integrato con diverse datazioni radiometriche, ha consentito una loro distinzione in quattro unità (ghiaie, sabbie e limi dei Prati, conglomerati del Fosso Fioio, ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine, ghiaie, sabbie e limi del Fiume Turano) incastrate progressivamente le une nelle altre e di età variabile tra il Pleistocene medio finale e l'Attuale.

All'interno dell'unità alluvionale dei Prati (FLP), riferibile al Pleistocene medio finale, è incassato un deposito carbonatico di origine continentale (CFB), datato a circa 46.000 ± 6.000 anni BP, che origina, in corrispondenza del settore meridionale della conca (Fonte Bosco), un corpo sedimentario di poche centinaia di metri di lunghezza e di 1,5 m di spessore massimo.

Dal punto di vista geomorfologico, l'attuale conformazione della Conca di Oricola-Carsoli è da attribuire principalmente ai processi endogeni che hanno dato luogo all'emersione, al sollevamento e alla successiva disarticolazione di questo settore dell'Appennino centrale. Su questa morfostuttura, appena individuata a seguito della tettonica estensionale, si sono esplicate e continuano ad esplicarsi tuttora, le azioni morfogenetiche degli agenti esogeni, quali gli atmosferici, le acque correnti ed i processi legati alla gravità, che hanno rielaborato il rilievo primario con un'azione d'erosione, trasporto e sedimentazione. Quest'azione di modellamento ha dato luogo ad una serie di morfotipi caratteristici che hanno assunto aspetti peculiari anche in funzione della natura litologica e del grado di tettonizzazione delle rocce affioranti. L'intensità dei processi e la varietà delle forme da essi originate sono state, inoltre, fortemente influenzate dalle oscillazioni climatiche che hanno caratterizzato il Pleistocene, con alternanza di fasi glaciali e fasi interglaciali.

Nell'area in studio il controllo della struttura, intesa in senso passivo, sulle forme del rilievo, ha condizionato l'andamento di valli, di versanti e di linee di cresta, la persistenza di superfici parallele alla stratificazione e ha influenzato lo sviluppo di tutti gli altri processi geomorfici. Ad esempio, l'andamento della valle del Fiume Turano, nel tratto ricadente nell'area in esame, è fortemente controllato dalla presenza della depressione tettonica di Oricola-Carsoli, allo stesso modo la stretta valle del Fosso Fioio decorre lungo una faglia normale a direzione NO-SE.

L'emissione di prodotti piroclastici medio-pleistocenici all'interno della Conca di Oricola-Carsoli, connessa ad un vulcanismo monogenico alcalino esplosivo, ha dato luogo a corpi piroclastici distribuiti in aree circoscritte della stessa. Di particolare significato per le sue dimensioni, ma anche per gli aspetti geomorfologici ad essa connessi, è la colata piroclastica appartenente all'unità dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), che si estende tra la Collina Rostere e la S.S. 5 Tiburtina Valeria. La colata costituisce un corpo canalizzato all'interno di una preesistente vallecchia fluviale incisa nei depositi lacustri. L'erosione selettiva, ha causato nel tempo l'inversione di rilievo del corpo piroclastico canalizzato, il quale si trova attual-

mente lungo un displuvio, dove origina una morfologia tabulare sub-orizzontale.

I soprastanti tufi rossi di S. Giovanni (TRG), nel complesso, danno luogo ad un paesaggio caratterizzato da rilievi a basso profilo topografico, quali piccole colline dalla forma conica, festoni dall'andamento allungato e bastioni tufacei di forma semicircolare.

Per quanto riguarda i processi morfogenetici esogeni, quello legato allo scorrimento delle acque superficiali è il processo che ha maggiormente contribuito, con forme d'erosione e d'accumulo, alla conformazione dell'attuale paesaggio fisico. Tra le principali forme d'erosione si possono annoverare le ampie valli fluviali formate dai principali corsi d'acqua della zona e le valli minori costituite dal reticolo ad essi affluente, che articolano il territorio in una serie di crinali e depressioni a varia orientazione. Ciò è particolarmente evidente in corrispondenza dell'antica ed estesa superficie d'erosione suborizzontale che limita verso l'alto i depositi lacustri del Bosco di Oricola (LAO). A queste forme principali possono essere aggiunti morfotipi di ordine minore, come tratti d'alveo in forra, orli di terrazzo e di scarpate di denudazione, erosioni spondali, nonché forme pseudocarsiche dovute a fenomeni di suffusione. In corrispondenza dei rilievi terrigeni sono, inoltre, frequenti le forme di versante connesse al dilavamento superficiale.

Le maggiori forme d'accumulo sono, invece, costituite da ampie piane alluvionali, spesso incise dal reticolo idrografico attuale, che sottendono depositi fluviali generati da eventi deposizionali differenti. Forme d'accumulo di particolare evidenza sono, inoltre, i vari conoidi alluvionali, posti alla base dei rilievi montuosi.

Le forme di versante dovute alla gravità non sono molto diffuse nel territorio in esame. Tra queste, possono essere citati alcuni fenomeni franosi, la cui tipologia è strettamente connessa alle caratteristiche delle rocce affioranti: colamenti nei litotipi pelitici della formazione delle marne a *Orbulina*, piccole frane di crollo e ribaltamento in coincidenza dei depositi conglomeratici del conoide alluvionale del Fioio (COF) e di alcune pareti scolpite nelle rocce carbonatiche, modeste frane di scorrimento rotazionale nei depositi lacustri del Bosco di Oricola (LAO) e negli intervalli pelitici delle formazioni torbiditiche.

Fenomeni di solifluzione sono particolarmente concentrati sui versanti modellati nei sedimenti terrigeni, mentre scarpate in forte degradazione sono spesso osservabili lungo i principali lineamenti tettonici. Strette falde detritiche si rinven-gono, a luoghi, alla base dei ripidi versanti carbonatici, mentre, allo sbocco di alcuni valloni incisi nei medesimi pendii, sono presenti corpi detritici connessi ad antichi fenomeni di trasporto in massa (*debris flow*).

La presenza lungo il bordo meridionale della conca di rilievi calcarei in facies laziale-abruzzese, intensamente fratturati, ha favorito lo sviluppo di forme di modellamento carsico prevalentemente epigee e subordinatamente ipogee.

Fenomeni carsici più localizzati interessano, invece, le formazioni calcareo-marnose in facies sabina di transizione, affioranti sul lato occidentale della depressione.

Il carsismo epigeo è rappresentato sia da macroforme sia da meso e microforme. Fra le prime assumono un ruolo fonda-

mentale le lunghe valli carsiche, che incidono, con direzione appenninica, i rilievi carbonatici dei M. ti Simbruini. Il fondo di queste depressioni è caratterizzato da una successione di piccole conche chiuse di forma ellittica. Alle macroforme carsiche appartengono, inoltre, le diverse vallecce secche e cieche che solcano i versanti e il fondo delle conche chiuse.

Nelle conche carsiche, come anche nei ripiani morfologici, sui versanti e sulle linee di cresta, si sviluppano tutte le altre forme di modellamento carsico superficiale sia a scala intermedia (dolines, uvala, *hum*, ecc.), sia di piccole dimensioni (solchi, scannellature, vaschette, ecc.).

I fenomeni ipogei sono riconducibili ad inghiottitoi, ubicati prevalentemente nella parte più depressa e ai margini delle conche chiuse, le cavità a sviluppo prevalentemente orizzontale e i pozzi.

Le principali forme prodotte dall'uomo sono rappresentate dalle cave a cielo aperto utilizzate in passato per l'estrazione dell'argilla e quelle, sia inattive e sia attive, per la coltivazione del calcare come inerte per calcestruzzi. Numerosi sono, inoltre, i terrapieni e i rilevati realizzati con i materiali di risulta provenienti dagli sbancamenti effettuati per la costruzione della A24 e della variante della S.S. 5 Tiburtina Valeria. Tra le forme antropiche vanno, infine, annoverate le discariche di RSU, le opere di regimazione idraulica (tratti d'alveo rettificati, argini artificiali, briglie), i terrazzamenti agricoli, oramai in disuso, gli antichi insediamenti umani (gli *oppida* equii, la città romana di *Carsioli*, il primo tracciato della Via Valeria) e quelli realizzati nel Medioevo (primi nuclei fortificati di Oricola, Pereto, Camerata, Arsoli, Carsoli) e nell'Età Moderna (gli attuali centri abitati che si affacciano sulla conca e le nuove aree residenziali e industriali).

Allo scopo d'integrare le informazioni provenienti dal rilevamento di superficie e per ricostruire l'andamento del tetto del substrato marino meso-cenozoico su cui poggiano le successioni continentali, sono stati acquisiti numerosi dati di sottosuolo. Le informazioni raccolte comprendono sia i dati geognostici già esistenti (stratigrafie di sondaggi meccanici e sondaggi elettrici verticali) sia quelli ricavati da nuove indagini appositamente predisposte nell'area in studio (sondaggi meccanici, indagini geoelettriche, trincee a mano e perforazioni mediante trivella manuale). Nel complesso la densità dei dati geognostici (escluse le trincee e le perforazioni manuali) si aggira intorno ai 4,9 dati per km² di territorio esaminato.

Il quadro conoscitivo è stato inoltre integrato con svariate analisi di laboratorio. Prove geotecniche sono state, infatti, effettuate su alcuni campioni di materiale argilloso prelevati, soprattutto, all'interno dei depositi lacustri del Bosco di Oricola, mentre i tufi grigi di Oricola Scalo, dato il loro basso grado d'alterazione, sono stati sottoposti ad analisi petrografiche, chimiche, isotopiche e paleobotaniche.

In definitiva l'analisi stratigrafica dei depositi continentali affioranti nel bacino intermontano di Oricola-Carsoli, integrata con lo studio geomorfologico dell'intera area e con i numerosi dati geocronologici, petrografici, chimici, isotopici, paleobotanici e geotecniche, ha consentito di approfondire le conoscenze geologiche su questa conca e di ricostruirne le principali tappe evolutive.

PAROLE CHIAVE: geologia del Quaternario, geomorfologia, bacini continentali intermontani, dati geognostici, Oricola-Carsoli (L'Aquila).

ABSTRACT - This volume gathers, analyses and discusses geological, geomorphological and geological application data, which have been collected over multiple years of research in the Oricola-Carsoli intermontane basin (L'Aquila). The study area belongs to a wide tectonic depression, located between the Abruzzi and Latium regions, at the boundary between two different palaeogeographic domains, separated by one segment of the "Olevano-Antrudoc" tectonic line.

The depression is filled with a very thick and extensive continental sedimentary succession, which has been classified into multiple lithostratigraphic units, especially on the basis of their lithological, morphological and geochronological features.

The most ancient continental sediments outcropping in the study area are mainly of lacustrine origin (Bosco di Oricola silts, clays and sands - LAO). These deposits (max thickness about 200 m) are exposed more or less continuously in the north-western and central sectors of the basin (Bosco di Oricola). Isolated outcrops are instead found along the eastern edge of the depression. The lacustrine sediments, which are likely to have been deposited in the lower Pleistocene-middle Pleistocene, are bounded upwards by an ancient sub-horizontal erosional surface, of which only a few relict limbs are preserved.

Along the north-eastern edge of the basin, the lacustrine deposits are followed by coarse fluvial sediments, suspended on the present plain and originally deposited by the Turano palaeo-river (Madonna delle Grazie gravels - FLG).

In the central-western and southern sectors of the study area, a significant sequence of local volcanic products (dated around 530-540,000 years, BP) abruptly appears from a complex erosional surface shaped into the lacustrine deposits and carbonate bedrock of Meso-Cenozoic age. In these deposits, three main pyroclastic units were distinguished: 1) the Oricola Scalo opening-vent breccias (BAO); 2) the Oricola Scalo grey tuffs (TGO); 3) the S. Giovanni red tuffs (TRG). Only the latter two extensively outcrop in the study area.

The Oricola Scalo opening-vent breccias are related to the early opening phase of the conduit. They consist of massive breccia layers from depositional mechanisms of airfall and/or debris flow and are separated by tuff layers from base surge phenomena.

The Oricola Scalo grey tuffs unit chiefly consists of grey ash-lapilli tuffs with surge cross-laminations and grey lapilli tuffs from massive pyroclastic flows. Conversely, the overlying S. Giovanni red tuffs are thicker and wider than the underlying grey tuffs. The unit is mainly composed of red lapilli tuffs, with dunal features or parallel surge and airfall laminations.

After lacustrine sedimentation and volcanic episodes, the study area underwent intense fluvial dynamics. Indeed, in the central-southern and eastern sectors of the basin, different depositional events led to the formation of a sequence of alluvial deposits. The morpho-litho-stratigraphic analysis of these deposits, combined with radiometric date estimations made it possible to classify them into four units: Prati gravels, sands

and silts (FLP), Fioio Stream conglomerates (COF), Immagine gravels, sands and silts (FLI), Turano River gravels, sands and silts (FLT). These units, which were progressively embedded into one another, range in age between the Late Middle Pleistocene and the Present.

The Prati alluvial unit (FLP, Late Middle Pleistocene) hosts a unique carbonate deposit of continental origin (CFB, U-series age about $46,000 \pm 6,000$ years BP). In the southern sector of the basin (Fonte Bosco), the deposit occurs as a sedimentary body with a length of a few hundred metres and a thickness of 1.5 m.

Geomorphologically, the present configuration of the Oricola-Carsoli Basin may be mainly ascribed to endogenous processes that gave rise to the emersion from the sea, uplift and subsequent dislocation of this sector of the central Apennines. This morphostructure, which has become manifest upon extensional tectonic movements, has been experiencing morphogenetic processes due to exogenous agents (e.g. weathering, runoff and gravity). These processes, with an action of erosion, transport and sedimentation, have reworked the original relief. The modelling action has given rise to a number of morphotypes with distinctive features, depending on lithology and tectonisation of the rock outcrops. The intensity of the processes and the variety of the resulting landforms were also strongly affected by climatic oscillations in the Pleistocene, with alternating glacial and interglacial phases.

In the study area, structural control (in the passive sense) has had an impact on evolution of valleys, slopes and ridges, on persistence of bedding-parallel surfaces, as well as on development of all other geomorphic processes. For instance, the evolution of the Turano river valley, in the portion falling within the study area, was strongly controlled by the Oricola-Carsoli tectonic depression. Likewise, the narrow Fosso Fioio stream valley runs along a NW-SE-trending normal fault.

In the Middle Pleistocene, monogenic alkaline explosive volcanism caused the emission of pyroclastic material inside the Oricola-Carsoli Basin. In limited areas of the basin, this material formed pyroclastic bodies, whose most significant one (in terms of size and geomorphological implications) is the pyroclastic flow of the Oricola Scalo grey tuffs unit (TGO), extending between Collina Rostere and the S.S. 5 Tiburtina Valeria state road. The flow represents a channelised body inside a pre-existing small valley, which is cut in the lacustrine deposits. Over time, selective erosion induced "relief inversion" of the channelised pyroclastic body, which now lies along a divide, giving rise to a sub-horizontal tabular morphology.

The overlying S. Giovanni red tuffs (TRG) create a landscape with low topographic relief: conical hillocks, elongated festoons and semi-circular tufaceous hills.

Among exogenous morphogenetic processes, runoff with erosional and depositional landforms is the one which mostly contributed to the present physical configuration of the landscape. Key erosional landforms include large fluvial valleys (shaped by the main streams of the area) and minor valleys (originating from their tributaries), which form a number of ridges and troughs with different orientation. These features

are particularly evident near the ancient and wide sub-horizontal erosional surface which bounds the Bosco di Oricola lacustrine deposits (LAO) upwards. These landforms add to minor morphotypes, e.g. streams partly flowing in gorges, terrace edges and denudation scarps, bank erosion and pseudo-karst landforms from suffusion. Near terrigenous reliefs, slope forms due to running water are also frequent.

Conversely, the major depositional landforms encompass wide floodplains (often incised by the present hydrographic network) which bound underlying fluvial deposits from different depositional episodes. Particularly significant are the various alluvial fans lying at the piedmont of mountains.

Gravitational slope forms are not very common in the study area. It is worth mentioning some types of landslides that are closely related to the characteristics of the outcropping rocks: flows in the pelitic lithotypes of the *Orbulina*-bearing marl formation; small rock falls and toppling in the conglomeratic deposits of the Fioio alluvial fan (COF) and in some walls carved into the carbonate rocks; small rotational slides in the Bosco di Oricola lacustrine deposits (LAO) and in the pelitic intervals of the turbiditic formations.

Solifluction phenomena are particularly concentrated on the slopes modelled into the terrigenous sediments, while scarps in strong degradation are often observed along the main tectonic features. Narrow scree slopes are occasionally encountered at the foot of steep carbonate slopes, while detrital bodies from ancient debris flows occur at the outlet of some valleys incised into the same slopes.

The southern edge of the basin accommodates intensely fractured calcareous reliefs of the Latium-Abruzzi facies. These reliefs have favoured the development of dominantly epigeal and subordinately hypogeal karst forms. More localised karst features are instead observed in the calcareous-marly formations of the Sabina transitional facies, which are exposed on the western side of the depression.

The epigeal karst is represented by macro-, meso- and microforms. Among the macroforms, the principal ones are the long Apennine-trending karst valleys, which cut the Simbruini carbonate reliefs. At their bottom, these valleys have a sequence of small closed karst depressions of elliptical shape. Karst macroforms also comprise a number of small, dry and blind valleys that furrow the slopes and the bottom of the closed depressions. All the other surface karst forms of both intermediate scale (dolines, uvalas, hums, etc.) and small scale (rinnenkarren, rillenkarren, kamenitza, etc.) occur in the karst depressions, as well as in morphological plateaus, slopes and ridges.

Hypogeal phenomena are represented by swallow-holes, mainly located at the margins of the closed depressions and in the most depressed part of the same, and by dominantly horizontal cavities and wells.

Among man-made landforms, the main ones are disused clay quarries and sites from which limestone (used as concrete aggregate) was or is still quarried. Embankments made of spoil from earthworks for construction of the A24 motorway and the alternative route of the S.S. 5 Tiburtina Valeria state road are also common. Among other man-made features,

mention is to be made of municipal solid waste landfills, water flow control structures (straightened sections of streambeds, artificial levees, weirs), terraced farmland (now abandoned), ancient human settlements (the Equii people oppida, the Roman colony of Carsoli, the first route of the Valeria way), medieval settlements (first fortified villages of Oricola, Pereto, Camerata, Arsoli, Carsoli) and modern settlements (the built-up areas now facing the Oricola-Carsoli Basin, as well as new residential and industrial areas).

Numerous subsurface data were collected with a view to integrating the data from surface surveys and reconstructing the evolution of the roof of the Meso-Cenozoic marine bedrock, which is overlain by the continental successions. These data include both existing geognostic data (stratigraphies of coreholes and vertical electric soundings) and data obtained from new ad-hoc investigations conducted in the study area (mechanical core drilling, geoelectric prospecting, hand-dug trenches and hand-auger boreholes). The overall density of geognostic data (excluding those obtained from hand-dug trenches and boreholes) is around 4.9 data per km² of investigated area.

The data were also integrated with various laboratory tests. Geotechnical tests were carried out on samples of clayey material, mostly collected from the Bosco di Oricola lacustrine deposits. Conversely, given their low degree of alteration, the Oricola Scalo grey tuffs were subjected to petrographic, chemical, isotopic and palaeobotanical analyses.

In conclusion, stratigraphic analysis of the continental deposits outcropping in the Oricola-Carsoli intermontane basin, integrated with the geomorphological study of the entire area and with numerous geochronological, petrographic, chemical, isotopic, palaeobotanical and geotechnical data, made it possible to improve the understanding of the geology of the basin and to reconstruct its main evolutionary stages.

KEY WORDS: Quaternary geology, geomorphology, intermontane continental basins, geognostic data, Oricola-Carsoli (L'Aquila - Italy).

1. - INTRODUZIONE

La conca intermontana di Oricola-Carsoli (AQ), situata tra l'Abruzzo e il Lazio, riveste un particolare interesse nell'ambito della geologia del Quaternario e della geomorfologia, in quanto: *i*) può essere considerata, tra le depressioni tettoniche quaternarie di ampiezza significativa, quella più a sud della linea "Olèvano-Antrodoco"; *ii*) è colmata da una successione di sedimenti continentali di rilevante spessore ed estensione; *iii*) è sede di un peculiare vulcanismo monogenico locale medio-pleistocenico.

Lo scopo del presente lavoro è quello di fornire un contributo alle conoscenze geologiche e geomorfologiche di questa conca, raccogliendo in un unico volume le informazioni acquisite nel corso di numerosi anni di ricerche. Principalmente si tratta di dati di superficie provenienti dal rilevamento geologico e geomorfologico di campagna alla scala 1:10.000⁽¹⁾, di dati di sottosuolo ricavati da indagini geognostiche indirette e dirette e di dati scaturiti da diverse tipologie di analisi di laboratorio.

Gli estesi depositi continentali affioranti nella conca sono stati oggetto di studi approfonditi per ottenere informazioni originali utili alla ricostruzione della storia geologica recente dell'area. A tal fine il rilevamento di terreno, condotto con i metodi tipici della geologia del Quaternario, è stato arricchito, oltre che dalle sopra menzionate indagini geognostiche, da studi interdisciplinari di carattere sedimentologico, paleontologico, paleobotanico, geocronologico e vulcanologico.

I dati litostratigrafici e tettonici relativi al substrato marino, essenzialmente tratti dal corrispondente Foglio Geologico 367 "Tagliacozzo" (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2005), sono stati in parte integrati da informazioni originali rilevate da alcuni autori del presente volume.

I dati geognostici sono stati utilizzati prevalentemente per integrare il rilevamento di campagna, considerata la scarsità e la discontinuità degli affioramenti, e per ricostruire l'andamento geometrico, nel sottosuolo della depressione, del substrato marino meso-cenozoico. Essi sono costituiti sia da dati geognostici già esistenti sia da dati ricavati da nuove indagini appositamente eseguite nell'area. I primi derivano dall'acquisizione, presso enti pubblici e privati, di copie cartacee relative principalmente a stratigrafie di sondaggi finalizzati alla realizzazione di infrastrutture. In quest'ambito sono stati, altresì, presi in considerazione i dati geognostici pervenuti ed archiviati nel *data base* dell'ISPRA, in adempimento dei dettami previsti dalla Legge 464/84. Per quanto riguarda le nuove indagini esse sono costituite da sondaggi geoelettrici (SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE, 1998), sondaggi meccanici a carotaggio continuo (SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE, 2000), trincee a mano e perforazioni realizzate mediante trivella manuale.

Analisi geotecniche sono state, inoltre, effettuate su diversi campioni di materiale argilloso, prelevati soprattutto all'interno dei depositi lacustri, mentre alcuni litotipi d'origine vulcanica sono stati sottoposti ad analisi petrografiche, chimiche,

⁽¹⁾ Il rilevamento è stato effettuato nell'ambito della realizzazione del Foglio Geomorfologico 367 "Tagliacozzo" (APAT - Servizio Geologico d'Italia, 2009).

isotopiche e paleobotaniche.

Allo scopo di evidenziare le caratteristiche geomorfologiche del territorio preso in considerazione, è stata realizzata una Carta Geomorfologica digitale alla scala 1:25.000, tav. I f.t. in tasca di copertina.

Lo studio geomorfologico e geologico del Quaternario è stato eseguito da D'Orefice M. e Graciotti R., la raccolta dei dati geognostici di sottosuolo è stata effettuata da D'Orefice M., la parte relativa alle analisi geotecniche è stata curata da Chiessi V., Censi Neri P. e Morri A., la ricostruzione tridimensionale del tetto del substrato carbonatico e l'elaborazione delle immagini è stata eseguita da Roma M. ed infine l'allestimento digitale del testo e della carta geomorfologica è stato realizzato da Falcetti S.

2. - STUDI PRECEDENTI

La conca intermontana di Oricola-Carsoli (AQ), sebbene ubicata a circa 60 km da Roma ed attraversata da importanti vie di comunicazione che collegano il versante tirrenico con quello adriatico, quali la linea ferroviaria Roma-Pescara, la S.S. 5 Tiburtina Valeria e a partire dagli anni '70 l'Autostrada A24, è stata per lungo tempo oggetto di scarsa attenzione da parte dei quaternaristi e soprattutto dei geomorfologi. Infatti, dai primi decenni del secolo scorso alla fine degli anni '70, se si eccettuano alcune generiche notizie provenienti da pubblicazioni a scala regionale, si registra la quasi totale assenza di studi specifici riguardanti quest'area.

In tale contesto, non vanno, però, tralasciate alcune interessanti ricerche vulcanologiche, paleontologiche e paleobotaniche, condotte da eminenti studiosi dell'800. Tra questi va ricordato BROCCHI (1819), il quale, già agli inizi del XIX sec., accenna alla presenza di "depositi vulcanici nel Piano del Cavaliere", costituiti da "lapillo bruno" e da "tufo litoide di colore bruno cinericcio". Molti decenni dopo, PONZI (1878) segnala il rinvenimento di denti fossili d'ippopotamo "in un sabbione biancastro alluvionale", affiorante sotto il paese di Vallinfreda. Qualche anno dopo, MELI (1881) individua "impronte di foglie nei tufi vulcanici del Piano del Cavaliere". In seguito, anche PORTIS (1893) conferma l'esistenza in questi depositi vulcanici di "numerossime impronte e frantumi di ramoscelli e foglie di vegetali dicotiledoni". Inoltre, egli segnala il rinvenimento di resti fossili di un elefante e di un rinoceronte nella "argilla grigio-nericcia, assai plastica, ricca di fossili conchigliuozze palustri", affiorante sulle pendici orientali del M. Pisciato.

I primi lavori geomorfologici che hanno interessato l'area in esame sono quelli dell'elvetico (BIELER-CHATELAN 1928, 1929, 1930, 1931), il quale, nelle sue numerose pubblicazioni, arriva a sostenere che molte forme e depositi ivi presenti siano stati originati da un vasto ghiacciaio "polisintetico", che scendendo lungo le cinque valli confluenti nella Conca di Oricola-Carsoli, superava la stessa, per poi proseguire con due lingue nelle valli dell'Aniene e del Turano. Tale ipotesi viene prontamente contestata da (GORTANI 1930a, 1930b, 1931) e qualche anno dopo anche (SUTER 1934, 1939) si convince della scarsa veridicità delle affermazioni dello studioso svizzero.

Nel 1934, con la pubblicazione del Foglio 145 "Avezzano" (REGIO UFFICIO GEOLOGICO, 1934), privo tra l'altro di note illustrative, viene delineato un primo quadro geologico generale dell'area. In questo foglio vengono cartografate, su gran parte del fondo della conca, "alluvioni terrazzate del Quaternario recente", mentre lungo i bordi della depressione sono state rappresentate "conoidi abbandonate" e "detriti di falda". Solamente al centro della conca sono stati riportati dei depositi vulcanici, descritti come "tufi più o meno cementati".

Successivamente, in uno studio geomorfologico di carattere regionale, (DEMANGEOT, 1965) ipotizza l'origine della depressione per fenomeni carsici avvenuti al di sotto della copertura "molassica" e la conseguente impostazione di un bacino lacustre. Egli, inoltre, in accordo con SEGRE (1953), presuppone che lo svuotamento dell'antico lago di Carsoli sia avvenuto progressivamente attraverso l'escavazione della forra del Fosso Bagnatore, indotta da una ripresa dell'attività tettonica nel settore compreso tra Riofreddo ed Arsoli (fig. 1).

DI FILIPPO & TORO, (1979), nell'ambito d'indagine gravimetriche atte ad ottenere dati sull'andamento strutturale profondo dei M.ti Simbruni, hanno evidenziato un minimo gravimetrico nella Conca di Oricola-Carsoli, che imputano alla bassa densità degli "estesi e potenti" sedimenti lacustri ivi affioranti.

RAFFY (1979), concentra la sua attenzione su un deposito fluviale molto grossolano, affiorante sulla collina Calacorte (625 m s.l.m.), a sud di Poggio Cinolfo (fig. 1), e in base a considerazioni sull'energia del mezzo di trasporto, correla questi depositi fluviali con quelli ubicati più a valle, a nord di Turania, dove essi però superano gli 800 m di quota. La differenza altimetrica viene giustificata, dall'Autrice, mediante la presenza, tra Vivaro Romano e Poggio Cinolfo, di faglie dirette a direzione appenninica ed antiappenninica, che ribassano i depositi fluviali di Calacorte. Ciò, unito ad altre considerazioni, induce la RAFFY ad ipotizzare un'origine tettonica della depressione,

la quale a suo avviso è stata sede di un'unica sedimentazione lacustre, prodottasi in condizioni climatiche umide e conclusasi con un episodio vulcanico. L'abbondanza delle vulcaniti e le dimensioni dei minerali in esse contenuti, portano l'Autrice ad escludere una loro origine lontana, facendole supporre una loro provenienza da condotti vulcanici locali, analoghi a quelli di Monte Autore e della Valle dell'Aniene. In uno schema morfologico regionale RAFFY (1979, 1981/82) attribuisce i sedimenti lacustri, compresi i depositi vulcanici, al Pleistocene medio.

Successivamente, informazioni a carattere generale vengono fornite dalla "Carta delle Litofacies del Lazio-Abruzzo" (ACCORDI *et alii*, 1986), dove, data la scala 1:250.000, gli unici sedimenti continentali cartografati, nell'area in esame, sono costituiti da "depositi argillosi-sabbiosi contenenti molluschi lacustri stratigraficamente poco significativi (Plio-Pleistocene indifferenziato)".

DETTI (1988), nell'ambito di una tesi di laurea, ha eseguito un rilevamento alla scala 1:10.000 dell'intero bacino, finalizzato a delinearne l'evoluzione geologica plio-pleistocenica. La successione continentale affiorante viene suddivisa nelle seguenti formazioni progressivamente incassate le une nelle altre: "Sabbie e limi di Oricola", "Vulcaniti di Civita", "Tufiti di S. Giovanni", "Limi e sabbie vulcaniche dei Prati", "Conglomerati di Fontanelle Brecciaro", "Ghiaie di Pisciarellino", "Ghiaie di Calacorte", "Sabbie e ghiaie della Piana", "Ghiaie del Macerone", "Detriti di falda e coltri colluviali". Le "Sabbie e limi di Oricola" sono state attribuite al Pleistocene inferiore finale – Pleistocene medio, le "Vulcaniti di Civita" e i "Tufi di S. Giovanni" ipoteticamente a 600.000 anni dal presente, la successione compresa tra i "Limi e sabbie vulcaniche dei Prati" e le "Ghiaie di Calacorte" al Pleistocene medio-superiore e i restanti depositi all'Olocene. Riguardo alle formazioni vulcaniche, l'Autore ritiene che esse siano costituite da prodotti provenienti dai Colli Albani, successivamente risedimentati sotto forma di colate di fango e di tufiti, nella fase finale di colmamento del lago.

A partire dagli anni '90, una certa attenzione viene riservata ai depositi vulcanici affioranti in questa zona, nei cui riguardi BOSI *et alii* (1991) e BOSI & LOCARDI (1991/92) ipotizzano un'origine locale, sulla scorta di argomentazioni geologiche e per la prima volta geochemiche.

Pochi anni dopo, COLICA *et alii* (1995), nell'ambito di uno studio di geologia del Quaternario esteso a buona parte della Conca di Oricola-Carsoli, individuano cinque unità morfo-lito-pedo-stratigrafiche che rappresentano su una carta geologica schematica alla scala 1:42.000. Tali

unità, la cui attribuzione cronologica è stata effettuata dagli Autori essenzialmente in base alle caratteristiche litologiche ed al grado di sviluppo pedogenetico dei suoli, sono costituite da "depositi lacustri del Pleistocene inferiore-Pleistocene medio", da "vulcaniti e tufiti di Oricola, del Pleistocene medio" di origine locale e da tre corpi sedimentari ("unità Q3", "unità Q2" e "unità Q1") formati da depositi alluvionali compresi tra un generico Pleistocene e l'Olocene. Questi Autori, infine, in base ad una correlazione tra lineazioni, unità morfo-lito-pedo-stratigrafiche e tipologia del reticolo idrografico, ipotizzano un'influenza neotettonica nell'evoluzione quaternaria della conca. Una successiva pubblicazione (LORENZONI *et alii*, 1995) è dedicata alla "Carta dei suoli della conca intramontana tra Oricola e Carsoli (Provincia dell'Aquila)".

Tra la fine degli anni '90 e i primi anni del secolo attuale, grazie ai nuovi dati provenienti dal rilevamento del Foglio Geologico 367 "Tagliacozzo" in scala 1:50.000 (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2005; COMPAGNONI *et alii*, 2005) ed in particolare del corrispondente Foglio Geomorfologico (APAT - SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2009; CHIARINI *et alii*, 2009), vengono realizzati nuovi studi a carattere geomorfologico, vulcanologico, petro-mineralogico e geochemico (BARBIERI *et alii*, 1997, 2000/02; D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005; D'OREFICE *et alii*, 2006).

In questi ultimi anni ulteriori approfondimenti sono stati condotti in merito all'inquadramento geocronologico dei sedimenti carbonatici continentali affioranti a nord di Colle S. Vito (DRAMIS *et alii*, 2008) e all'analisi stratigrafica dei depositi presenti all'interno della Conca di Oricola-Carsoli (D'OREFICE *et alii*, 2010).

3. - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

La conca intermontana di Oricola-Carsoli è situata nel settore occidentale dell'Appennino centrale, al confine tra le regioni Abruzzo e Lazio. Nello specifico essa ricade all'interno dei territori comunali di Riofreddo (RM), Vallinfreda (RM), Vivaro Romano (RM), Poggio Cinolfo (AQ), Carsoli (AQ), Pereto (AQ), Camerata Nuova (RM), Rocca di Botte (AQ) e Oricola (AQ) (fig. 1).

Ubicata ad ovest dello spartiacque appenninico, la conca è compresa all'interno del bacino idrografico del Fiume Turano, a sua volta appartenente al più grande bacino del Fiume Tevere. Si tratta di un'ampia depressione chiusa, sede di un antico e vasto bacino lacustre (fig. 2), in cui sono andati a confluire forti spessori di depositi continentali,

costituiti essenzialmente da sedimenti lacustri ed in minor misura da depositi vulcanici, fluviali *strictu sensu*, di conoide alluvionale e di versante.

Sotto il profilo fisiografico la parte più depressa della Conca di Oricola-Carsoli è contraddistinta da un'ampia superficie di circa 40 km² di estensione, sviluppata pressappoco tra la quota massima di 750 m s.l.m. (estremo settore meridionale) e la quota minima di 565 m s.l.m. (estremo settore settentrionale). Tale superficie, caratterizzata da un perimetro sinuoso sul lato orientale e meridionale della conca e più regolare su quello occidentale e settentrionale, presenta in pianta una forma pressappoco ellittica, con asse maggiore, a direzione NNO-SSE, lungo circa 12 km ed asse minore,

ortogonale al primo, di circa 6 km di lunghezza (fig. 1). La conca è profondamente incassata nei rilievi circostanti, i quali si affacciano sulla stessa con quote che raggiungono i 1.200 m circa s.l.m. in corrispondenza del suo porzione più meridionale.

Il Fiume Turano rappresenta l'asta principale, che percorre la parte più depressa della conca lungo il suo bordo settentrionale. Il reticolo ad esso affluente è contraddistinto da densità di drenaggio, grado di gerarchizzazione e *pattern* differenti da settore a settore della conca, in funzione dei litotipi affioranti. In particolare, nel settore centro-occidentale (Bosco di Oricola), il reticolo idrografico è ben organizzato secondo un *pattern* sub-dendritico, con direzione prevalente delle aste

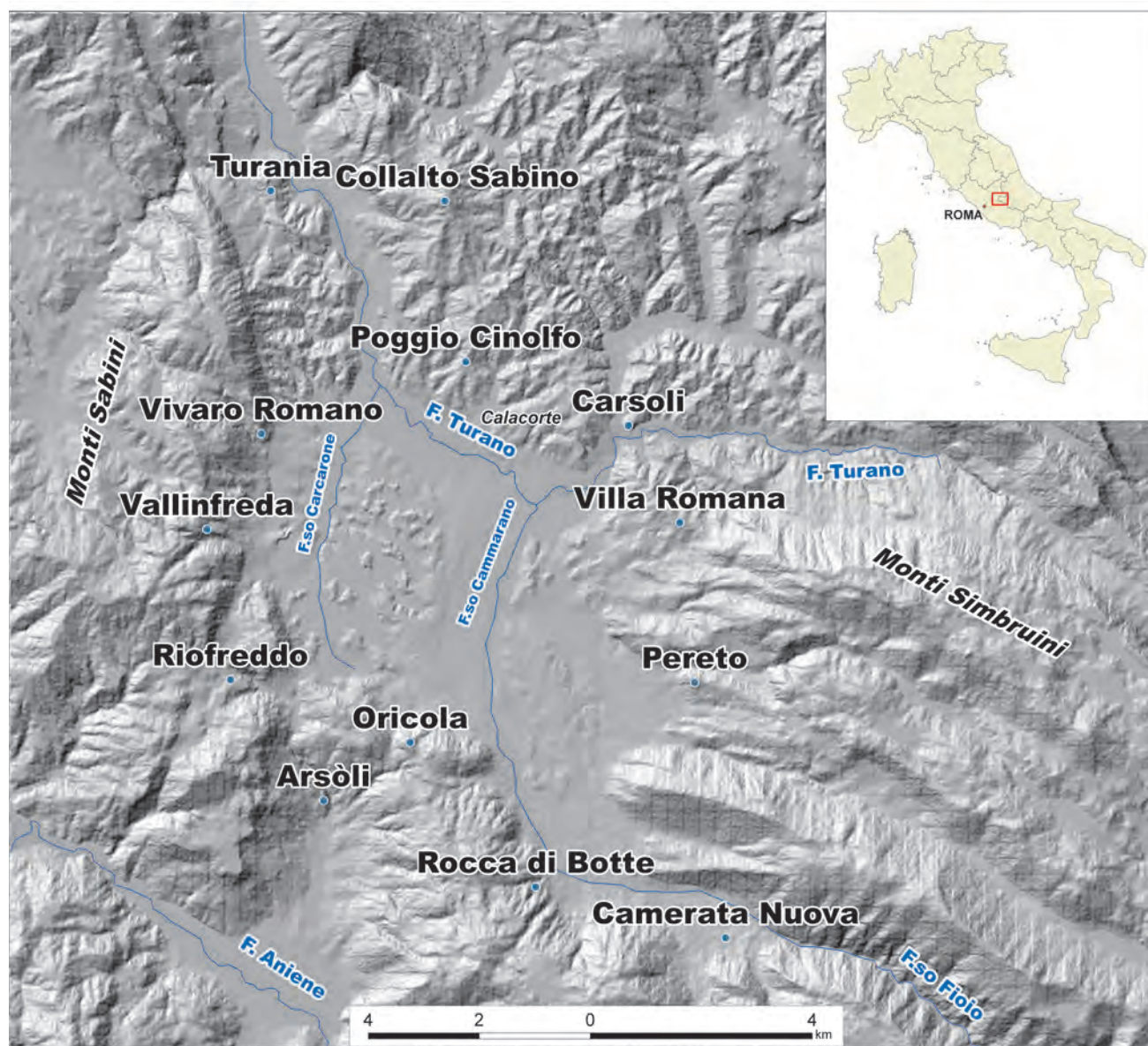


Fig. 1 - Rilievo ombreggiato della Conca di Oricola-Carsoli, ricavato dal Modello Digitale del Terreno con risoluzione di 20 m. Nel riquadro, localizzazione dell'area in studio.

- Shaded relief of the Oricola-Carsoli Basin, obtained from a 20 m-resolution Digital Terrain Model. Box: study area.



Fig. 2 - La Conca di Oricola-Carsoli vista dall'Hotel Ristorante "Il Casale del Colonnello" (745 m s.l.m. - località Case Peschieto a ovest di Carsoli) in un giorno d'autunno. La nebbia, che staziona sopra la conca intermontana, simula la presenza dell'antico specchio lacustre. Dalla parte opposta s'intravedono i rilievi montuosi che delimitano il lato occidentale della depressione.

- Panoramic view of the Oricola-Carsoli Basin from the "Il Casale del Colonnello" Hotel Restaurant (745 m a.s.l. - Case Peschieto, west of Carsoli) on an Autumn day. The fog, hovering over the intermontane basin, simulates the presence of the ancient lake. On the other side, note the mountain slopes bordering the western side of the depression.

principali NO-SE e NNE-SSO e una densità di drenaggio elevata. Nel settore settentrionale e nord-orientale del bacino in esame (tra Poggio Cinolfo e Villa Romana) il reticolo idrografico mostra un *pattern* dendritico, ben gerarchizzato, con direzione prevalente delle aste NE-SO e in subordine E-O. I quadranti meridionali della depressione sono invece contraddistinti da un reticolo sub-parallelo, poco o nulla gerarchizzato e con bassa densità di drenaggio, ad andamento delle aste principali ONO-ESE e NNO-SSE.

Il lato occidentale della depressione è demarcato da un allineamento di monti a direzione N-S, su cui sono situati i paesi di Vallinfreda (847 m s.l.m.) e Vivaro Romano (754 m s.l.m.) (fig. 1). Tali rilievi, che raggiungono i 1.000 m di altezza, appartengono alle dorsali più orientali dei Monti Sabini, costituite da sedimenti calcarei e calcareo-marnosi miocenici (fig. 3). Il lato nord-occidentale della conca è delimitato da una serie di rilievi meno elevati e fittamente boscati, alle spalle dei quali si erge la dorsale carbonatica del M. Cervia (1.438 m s.l.m.) (fig. 4). Questi rilievi, la cui continuità è interrotta verso oriente dalla valle del F. Turano, sono formati da torbiditi prevalentemente arenacee ed arenaceo-pelitiche deposte nell'avanfossa messiniana (fig. 3). I rilievi modellati sui sedimenti torbiditici messiniani proseguono verso NE, bordando il lato nord-orientale della conca. Su di essi sono ubicati i paesi di Collalto Sabino (RI) (980 m s.l.m.), Poggio Cinolfo (713 m s.l.m.), Carsoli (650 m s.l.m.) e Villa Romana (826 m s.l.m.) (figg. 1, 3). La conca è chiusa, sul suo lato sud-orientale, da una serie di dorsali dall'andamento arcuato; esse infatti, procedendo verso sud-est a partire da questo margine, passano gradualmente da una direzione di allineamento ONO-ESE ad una direzione NO-SE, ovvero appenninica. Si tratta dei rilievi carbonatici di età cretacio-miocenica, appartenenti alle propaggini nord-

occidentali dei Monti Simbruini, alla cui base è ubicato il paese di Pereto (878 m s.l.m.) (figg. 1 e 3). Sempre ai Monti Simbruini nord-occidentali appartiene il rilievo su cui sorge Oricola (810 m s.l.m.) e Rocca di Botte (750 m s.l.m.) che, con andamento NNO-SSE, chiude il lato sud-occidentale della Conca di Oricola-Carsoli (figg. 1, 3). La parte più meridionale della depressione, si va ad incuneare all'interno dei rilievi simbruini, restringendosi e aumentando di quota progressivamente procedendo verso sud-est, fino a chiudersi in corrispondenza di Camerata Nuova (810 m s.l.m.) (fig. 1).

Dal punto di vista paleogeografico la Conca di Oricola-Carsoli assume un'interessante collocazione nel mezzo dell'Appennino Centrale; essa è appunto situata in prossimità del contatto tra due differenti domini meso-cenozoici. Ad est ed a sud-est le strutture dei rilievi calcarei dei Monti Simbruini sono, infatti, in facies di piattaforma interna laziale-abruzzese e risultano allineate in direzione appenninica, mentre ad ovest i litotipi appartenenti alle strutture calcaree e calcareo-marnose dei Monti Sabini sono in facies sabina di transizione tra la piattaforma carbonatica ed il bacino umbro-marchigiano ed hanno un andamento meridiano (fig. 3). Questi due domini paleogeografici sono separati da un tratto della linea tettonica "Olèvano-Antrodoco" (DAMIANI, 1984; CAVINATO *et alii*, 1986; COSENTINO & PAROTTO, 1991; CIPOLLARI & COSENTINO, 1992), "Ancona-Anzio" *Auctt.* (CASTELLARIN *et alii*, 1978), che con andamento circa N-S, borda il piede dei Monti Sabini orientali, originando, a seguito dei fenomeni erosivi, una netta rottura di pendio (fig. 1).

Le vicende tettoniche che hanno interessato l'area sono inquadrabili all'interno di un contesto più generale che ha riguardato l'Appennino laziale-abruzzese. La differenziazione tra il dominio sabino e quello laziale-abruzzese prende corpo nel

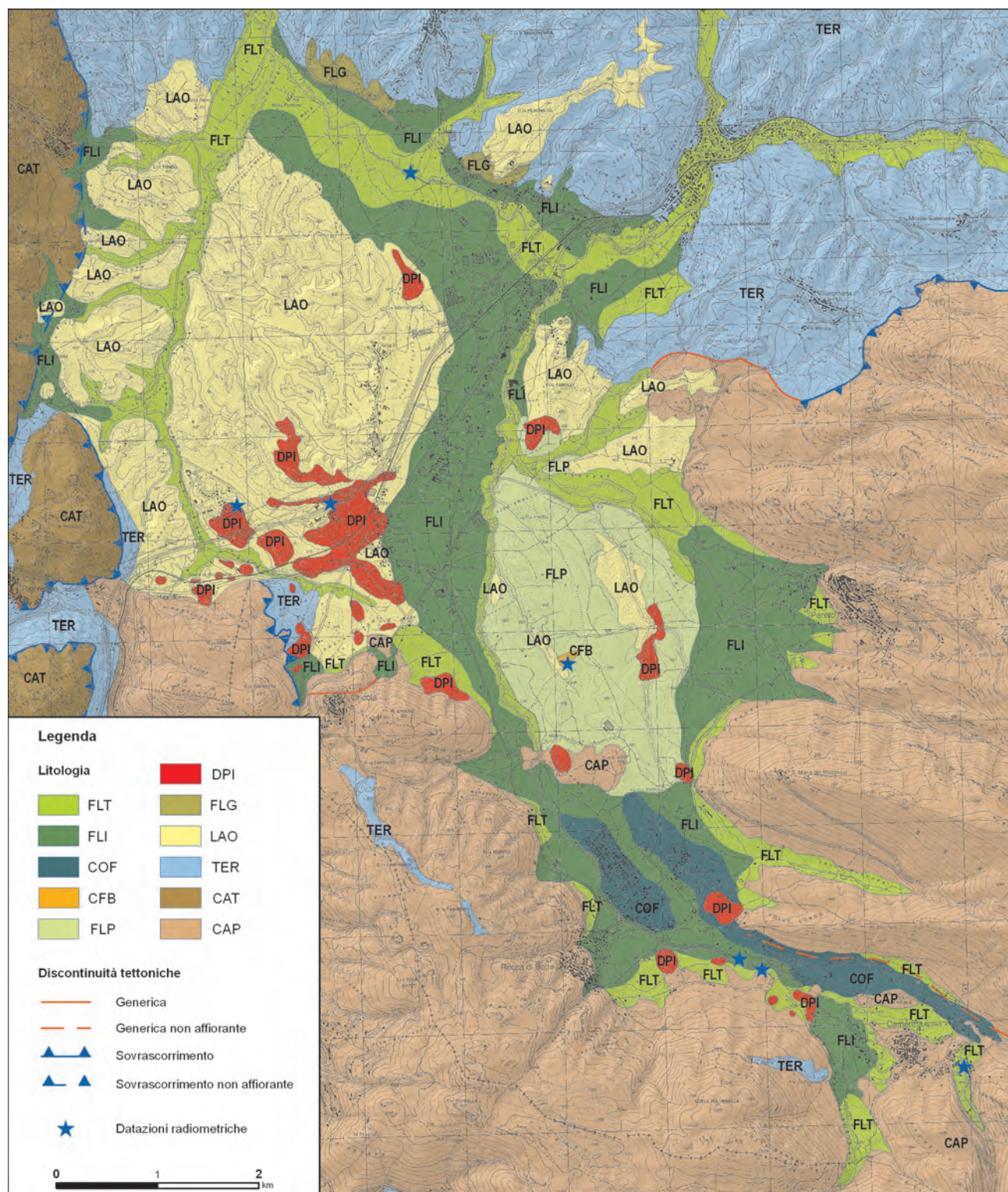


Fig. 3 - Schema geologico dell'intera Conca di Oricola-Carsoli (modificato da D'OREFICE *et alii*, 2010). Legenda: **FLT** = ghiaie, sabbie e limi del Fiume Turano e depositi colluviali (*Tardo-Olocene - Attuale*); **FLI** = ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (12,5-11,9 ÷ 4,1-3,9 *ka cal BC*; *Tardoglaciale - Olocene iniziale*); **COF** = Conglomerati del Fosso Fioio (*Pleistocene superiore*); **CFB** = tufi calcarei di Fonte Bosco (46 ± 6 *ka BP*, metodo U/Tb; *Pleistocene superiore*); **FLP** = ghiaie, sabbie e limi dei Prati (*Pleistocene medio finale*); **DPI** = depositi piroclastici indifferenziati (531 ÷ 540 *ka BP*, metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ e Rb/Sr; *Pleistocene medio*); **FLG** = ghiaie della Madonna delle Grazie (*Pleistocene medio iniziale*); **LAO** = limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (*Pleistocene inferiore - Pleistocene medio iniziale*); **TER** = sedimenti terrigeni: torbiditi silicoclastiche e marne a *Orbulina* (*Miocene superiore*); **CAT** = sedimenti carbonatici in facies Sabina di transizione (*Miocene inferiore - medio*); **CAP** = sedimenti prevalentemente carbonatici in facies Laziale-Abruzzese di piattaforma (*Cretacico inferiore - Miocene medio*); - Geological scheme of the full Oricola-Carsoli Basin (modified from D'OREFICE *et alii*, 2010). Legend: **FLT** = Turano River silts, clays and sands and colluvial deposits (*Late Holocene - Present*); **FLI** = Immagine gravels, sands and silts (12.5-11.9 ÷ 4.1-3.9 *cal ka BC*; *Late Glacial - Early Holocene*); **COF** = Fioio Stream conglomerates (*Upper Pleistocene*); **CFB** = Fonte Bosco calcareous tufa (46 ± 6 *ka BP*, U/Tb method; *Upper Pleistocene*); **FLP** = Prati gravels, sands and silts (*Late Middle Pleistocene*); **DPI** = undifferentiated pyroclastic deposits (531 ÷ 540 *ka BP*, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ and Rb/Sr methods; *Middle Pleistocene*); **FLG** = Madonna delle Grazie gravels (*Early Middle Pleistocene*); **LAO** = Bosco di Oricola silts, clays and sands (*Lower Pleistocene - Early Middle Pleistocene*); **TER** = terrigenous sediments: siliciclastic turbidites and *Orbulina*-bearing marls (*Upper Miocene*); **CAT** = transitional Sabina facies carbonate sediments (*Middle - Lower Miocene*); **CAP** = Latium - Abruzzi platform facies mainly carbonate sediments (*Lower Cretaceous - Middle Miocene*).

Lias medio, a seguito delle sollecitazioni tettoniche connesse alla fase distensiva giurassica, che ha portato all'apertura dell'oceano Ligure-Piemontese. In quest'ambito avviene la disarticolazione e l'annegamento di ampi settori appartenenti alla vasta piattaforma carbonatica triassico-liassica, estesa praticamente a tutto l'Appennino Centrale. Il dominio laziale-abruzzese di piattaforma rimane così in condizione di mare sottile sino al Miocene medio, consentendo la sedimentazione di alcune migliaia di metri di dolomie e calcari quasi puri, che compenserà, per tutto il Mesozoico, una costante subsidenza. Il dominio sabino di transizione ospita, invece, sedimenti di scarpata sottomarina (*slope*), costituiti da successioni calcareo-silico-marnose di tipo pelagico, arricchiti da sedimenti provenienti dalla piattaforma stessa, sotto forma di flussi gravitativi.

Nel settore appenninico in cui ricade l'area in esame, la differenziazione tra piattaforma e scarpata sottomarina tende a concludersi nel Miocene medio. Infatti, i calcari a briozoi e litotamni, anche se con facies differenti, chiudono le sequenze deposizionali carbonatiche sia del dominio laziale-abruzzese sia del dominio sabino, testimoniando l'instaurarsi di un'estesa rampa carbonatica progradante verso ovest.

Alla fine del Miocene medio, il settore in esame è raggiunto dalle prime fasi compressive dell'orogenesi appenninica, connesse alla chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese. Il fronte deformativo, in progressiva migrazione nel tempo verso est, determina l'iniziale flessurazione dell'avampaese (CIPOLLARI & COSENTINO, 1992; MARIOTTI, 1992; PATACCA *et alii*, 1992), con il conseguente annegamento della piattaforma miocenica e la sedimentazione emipelagica delle marne a *Orbulina*. La successiva individuazione, sul fronte della catena in avanzamento, di una vasta depressione tettonica (bacino di avanfossa del Liri-Tagliacozzo), consente la rapida deposizione d'elevati spessori di torbiditi silicoclastiche sinorogeniche. In tale panorama, la dorsale dei M.ti Simbruini costituisce un settore batimetricamente più rilevato, mai raggiunto, nella sua porzione centrale, dalla sedimentazione torbiditica.

A iniziare dal Messiniano, il settore in questione viene completamente implicato nelle fasi compressive dell'orogenesi appenninica, che hanno determinato piegamenti ed accavallamenti vergenti verso nord-est, come ad esempio il fronte dei Simbruini.

Alla fase tettonica messiniana fa seguito, nel Pliocene inferiore, una nuova fase, che determina la sovrapposizione, verso est, del dominio di transizione su quello di piattaforma lungo la citata linea "Olèvano - Antrodoco". Questo elemento

tettonico, che costituisce, in sostanza, il fronte delle unità strutturali sabine, è interpretato da CIPOLLARI & COSENTINO (1992) come fuori sequenza rispetto alla generale successione temporale e spaziale con cui si sono sviluppati i principali fronti di sovrascorrimento della catena appenninica, in progressiva migrazione verso est.

La catena appena strutturata è stata in seguito interessata da un'intensa fase tettonica distensiva plio-quadernaria, che ha ribassato estesi settori della catena stessa, mediante la genesi di numerose faglie dirette e la riattivazione di rampe di *thrust* come faglie normali a basso angolo; è questo il caso dell'importante faglia del Fosso Fioio (DAMIANI, 1990; COMPAGNONI *et alii*, 1993).

4. - ASSETTO STRUTTURALE

La linea "Olèvano-Antrodoco" oltre a separare due diversi domini paleogeografici, costituisce un importante elemento tettonico lungo il quale vengono a contatto due differenti unità strutturali *s.l.*: l'unità Sabina ad ovest, e l'unità M.ti Simbruini, ad est (COMPAGNONI *et alii*, 1992; 1993; COMPAGNONI *et alii*, 2005) (fig. 4). Questo aspetto è particolarmente evidente nell'area in studio, dove la linea in questione interrompe bruscamente l'andamento appenninico dell'unità strutturale M.ti Simbruini, la quale si deprime verso nord-ovest e prosegue in profondità al di sotto dell'unità Sabina (COMPAGNONI *et alii*, 2005). Quest'ultima è costituita da una serie di sottounità rappresentate da scaglie tettoniche embricate, traslate verso est e sovrapposte, tramite l'interposizione di un'esigua fascia di sedimenti terrigeni, sui rilievi in facies laziale-abruzzese dei M.ti Simbruini nord-occidentali. Tra queste sottounità solo quella più orientale, ove sorgono i paesi di Vivaro Romano e Vallinfreda, ricade nell'area in esame. Tale sottounità corrisponde ad una piega anticlinale a direzione circa meridiana, strutturata nelle rocce carbonatiche mioceniche, con il fianco orientale sovrascorso verso est sulle marne a *Orbulina* e sulle torbiditi silicoclastiche affioranti lungo il margine occidentale della conca. Il piano di sovrascorrimento, che porta la struttura carbonatica sopra i sedimenti terrigeni, è prevalentemente orizzontale o lievemente inclinato verso ovest.

L'unità M.ti Simbruini è attraversata dall'importante faglia del Fosso Fioio, a cui è stata attribuita un'evoluzione tettonica complessa (DEVOTO, 1967a; DAMIANI, 1990; NASO *et alii*, 1991; COMPAGNONI *et alii*, 1993). In particolare, DAMIANI (1990) e COMPAGNONI *et alii* (1993) ipotizzano che essa abbia agito come faglia diretta e

che il movimento distensivo abbia ripreso una precedente superficie di scollamento più profonda, provocando un'inversione del rilievo. Tale elemento tettonico, con un decorso pressoché parallelo a quello del Fosso Fioio, separa le dolomie e i calcari del Cretacico inferiore a NE, dai calcari del Cretacico superiore – Miocene a SO, con un rigetto reale di circa 1.500 m, dividendo l'unità in due sottounità strutturali: una sud-occidentale, Arsoli - Camerata Nuova, ed una nord-orientale, Valle-vona - M. Midia (COMPAGNONI *et alii*, 1992; 1993; COMPAGNONI *et alii*, 2005).

La sottounità Arsoli - Camerata Nuova è bordata ad ovest dai depositi continentali della valle del F. Aniene, che ne mascherano i rapporti con le unità più occidentali, mentre verso est è limitata dalla faglia del Fosso Fioio, che la ribassa e la divide dall'altra sottounità. Nell'insieme essa è caratterizzata da elementi compressivi, che configurano una struttura a *thrust*. Tale struttura, in seguito interessata dalla fase tettonica distensiva, è stata disarticolata da una serie di faglie dirette con direzione prevalente NO-SE ed E-O (fig. 4).

La sottounità strutturale Valle-vona - M. Midia è compresa tra la faglia del Fosso Fioio ed il lungo fronte di sovrascorrimento che borda il suo margine settentrionale e nord-orientale. Attraverso

questa superficie di sovrascorrimento, che ha un decorso in gran parte orizzontale, avviene l'accavallamento verso nord e nord-est dei M. ti Simbruini sulle torbiditi messiniane del bacino del F. Turano e della Valle Roveto. Questa sottounità è contraddistinta da una serie di strutture monocliniche ad andamento appenninico, delimitate e ribassate verso sud-ovest da faglie distensive, a direzione essenzialmente NO-SE (fig. 4).

Per quanto concerne l'evoluzione tettonica della Conca di Oricola-Carsoli, scarsi sono gli elementi e le evidenze di campagna che possano consentire una ricostruzione abbastanza attendibile, come anche rare sono le pubblicazioni su tale argomento riguardanti quest'area e le zone ad essa limitrofe. Tra queste può essere citato il lavoro di CAVINATO *et alii* (1986), che analizza le caratteristiche strutturali di un'ampia fascia (circa 30 km) a cavallo del settore centrale della linea "Olévano - Antrodoto", e quello di AMBROSETTI *et alii* (1987), finalizzato alla realizzazione della "Carta Neotettonica d'Italia".

Nel lavoro di CAVINATO *et alii* (1986), in cui almeno 15 stazioni di misura per l'analisi strutturale ricadono lungo il perimetro della conca, sono state individuate quattro fasi tettoniche, di cui tre compressive, avvenute tra il Tortoniano-

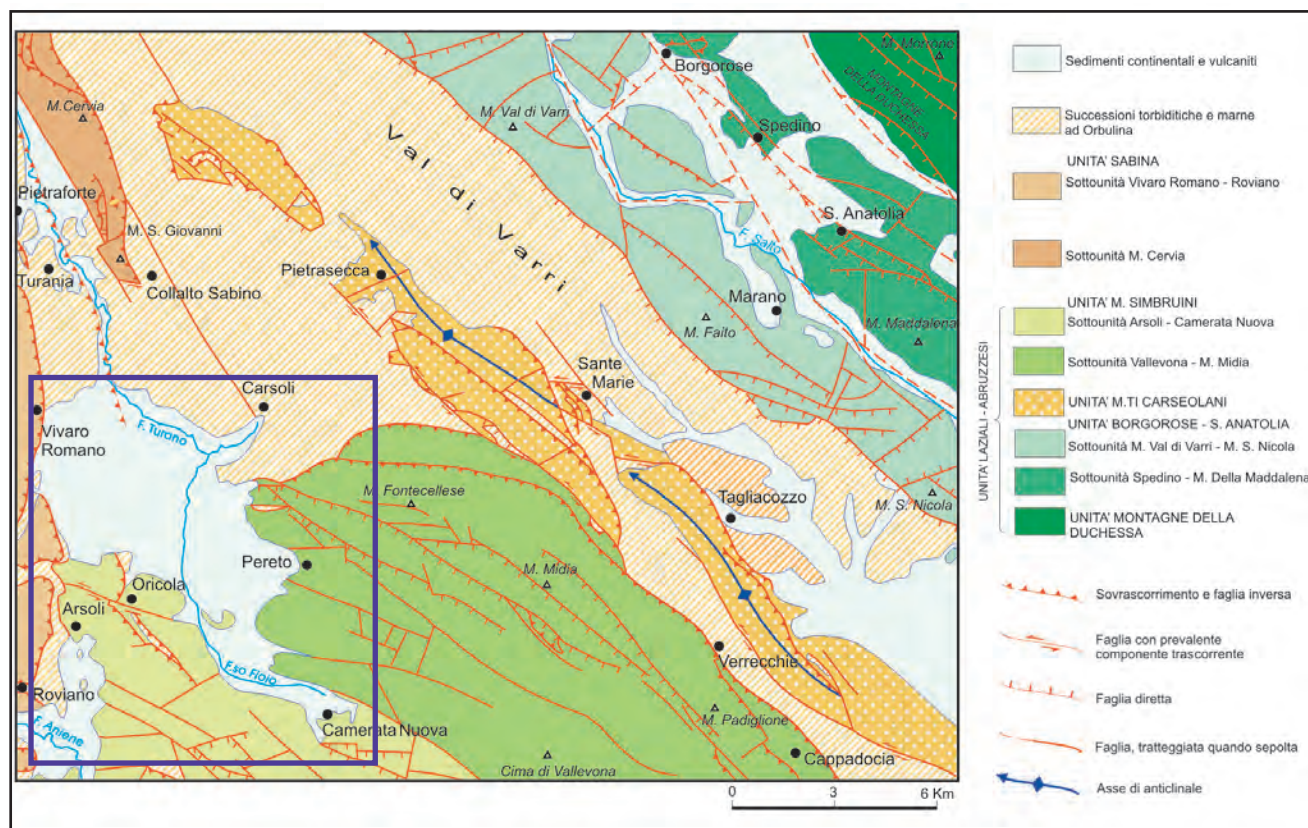


Fig. 4 - Schema strutturale del Foglio Geologico 367 "Tagliacozzo" (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2005). Nel riquadro ubicazione dell'area di studio.
- Structural scheme of geological sheet 367 "Tagliacozzo" (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2005). Box: study area.

Messiniano e il Pliocene inferiore, ed una distensiva tra il Pliocene medio e l'attuale. La prima fase compressiva è contraddistinta da sistemi coniugati di faglie inverse a direzione appenninica e localmente da sistemi trascorrenti. A questa fase segue un episodio distensivo, che ha generato sistemi di faglie dirette con direzione NO-SE. La seconda fase compressiva ha causato la formazione di strutture plicative ad asse prevalente N-S e sistemi coniugati di faglie inverse N20°O, a cui sono associate faglie di trascinamento orientate mediamente N70°E. La terza fase compressiva, meno evidente e diffusa delle precedenti, ha originato sistemi coniugati inversi e pieghe con cerniere NE-SO. La fase distensiva finale è rappresentata da sistemi coniugati di faglie dirette e faglie verticali N-S ed E-O, che dislocano chiaramente le strutture compressive preesistenti e, in particolare, la linea "Olevano - Antrodoco".

Nella "Carta Neotettonica d'Italia" (AMBROSETTI *et alii*, 1987), la Conca di Oricola-Carsoli risulta caratterizzata, a partire dal Pliocene inferiore e medio, prima da un sollevamento, poi nel Pliocene medio e superiore da un abbassamento, seguito da una risalita; nel Pleistocene inferiore si sarebbe nuovamente verificato un abbassamento, seguito a partire dal Pleistocene medio da un sollevamento.

Prospezioni geofisiche, realizzate dall'ex SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1998) su tutta la depressione per ricostruire l'andamento nel sottosuolo del substrato carbonatico e torbiditico, hanno evidenziato la presenza di diverse linee di discontinuità che isolano il *bedrock* secondo blocchi. Questi sono delimitati da linee di discontinuità principali che, con orientamento N-S e NNO-SSO, interessano l'intero sottosuolo della conca e da discontinuità di lunghezza minore allineate in direzione ONO-ESE, NE-SO, NO-SE e E-O (cfr. cap. 11). La disposizione relativa dei vari blocchi dà luogo ad alti e bassi strutturali al di sotto della successione continentale che ricopre in discordanza il substrato. In corrispondenza del Bosco di Oricola è stata registrata la massima profondità del tetto del substrato carbonatico, con quote che scendono al di sotto del livello del mare, fino a raggiungere la profondità di oltre 650 m dal piano campagna.

5. - LITOSTRATIGRAFIA DEL SUBSTRATO PRE-QUATERNARIO

I caratteri litostratigrafici dei depositi marini, affioranti prevalentemente lungo i bordi della Conca di Oricola-Carsoli, sono stati desunti dal Foglio Geologico 367 "Tagliacozzo" (SERVIZIO

GEOLOGICO D'ITALIA, 2005) e dalle relative Note illustrative (COMPAGNONI *et alii*, 2005); a questi lavori si rimanda per eventuali approfondimenti.

Le rocce più antiche della successione carbonatica di piattaforma, risalgono agli inizi del Cretacico inferiore e si rinvengono esclusivamente lungo la valle del Fosso Fioio, dove affiorano, per diverse centinaia di metri di spessore, alternanze calcareo-dolomitiche passanti verso l'alto a dolomie in strati spessi ("dolomie del Fosso Fioio"). In continuità stratigrafica seguono i "calcari a requienidi" (Aptiano - Cenomaniano), formati da calcari e calcari dolomitici in strati sottili e medi; a luoghi sono presenti dolomie in strati spessi. A questa unità, che può raggiungere spessori dell'ordine dei 600 m, succedono i "calcari a radiolitidi" del Cretacico superiore, i quali, con uno spessore analogo a quello dell'unità precedente, affiorano estesamente nei M.ti Simbruini nord-occidentali. Si tratta di calcari e subordinati calcari dolomitici, in strati da sottili a spessi, con un'abbondante fauna a rudiste; quest'ultime, talvolta, si rinvengono in posizione fisiologica. Nella parte più occidentale dei M.ti Simbruini (tra Arsoli, Pereto e Camerata Nuova), la successione cretacea di piattaforma carbonatica si chiude con i "calcari saccaroidi ad orbitoidi" (?Campaniano *p.p.* - Maastrichtiano *p.p.*). L'unità è formata da calcari di spessore modesto (fino a 70 m), in strati medi e spessi, intensamente ricristallizzati, ricchi di rudiste, con orbitoidi e locali accumuli di echinoidi.

Dopo la cosiddetta "lacuna paleogenica", la sedimentazione carbonatica continua con la deposizione delle "calcareniti arancioni ad echinidi" del (?)Burdigaliano - Langhiano *p.p.* Tale unità, in genere paraconcordanza sui calcari del Cretacico superiore, affiora con spessori modesti (fino a 30-60 m) in corrispondenza dei rilievi simbruini prossimi al bordo della Conca di Oricola-Carsoli. In successione stratigrafica sulle "calcareniti arancioni ad echinidi" si rinvengono la formazione dei "calcari a briozoi e litotamni" (Langhiano *p.p.* - Serravalliano *p.p.*), caratterizzata da uno spessore degli strati maggiore rispetto a quello dei calcari cretaci. Questa formazione è costituita da calcareniti bioclastiche biancastre ben stratificate, con strati da medi a spessi e con rare strutture sedimentarie. La formazione dei "calcari a briozoi e litotamni", con uno spessore di un centinaio di metri, occupa tutto il settore sud-orientale, meridionale e sud-occidentale dell'area in esame e presenta dei caratteri parzialmente diversi nelle strutture laziali-abruzzesi e in quelle sabine.

Della successione sabina di transizione nell'area in studio affiora solo la "Formazione di Guadagnolo" (Aquitano *p.p.* - Langhiano

(- Serravalliano *p.p.*)), costituita da marne, calcari marnosi e livelli calcarenitici, con lenti di selce ed abbondanti spicole di spugna. Questa formazione, affiorante lungo il margine occidentale della Conca di Oricola-Carsoli (in corrispondenza della dorsale di Vivaro Romano – Vallinfreda), passa gradualmente a quella prima citata dei “calcari a briozoi e litotamni”.

Al di sopra dei calcari miocenici, nelle zone di basso strutturale, si rinvengono termini terrigeni appartenenti alla formazione delle “marne a *Orbulina*” del Serravalliano *p.p.* – Messiniano inferiore, che testimoniano l’iniziale impostazione del bacino di avanfossa del Liri-Tagliacozzo. L’unità è costituita, partendo dal basso, da:

- 1) calcareniti, calcari marnosi e marne a molluschi (spessore tra 0,5 m e 3 m);
- 2) argille e marne a foraminiferi (spessore massimo 10 – 15 m);
- 3) argille e marne con siltiti ed arenarie (spessore massimo circa 10 m).

Questa formazione affiora in fasce strette ed allungate di modesto spessore solo lungo il margine occidentale della conca, ed in particolare alla sommità della dorsale C.le Campanile - M. S. Fabrizio (che si estende tra Oricola e Rocca di Botte), in località Paterra (a nord-ovest di Oricola), tra Riofreddo e Fonte Pepe (a sud-est di Vallinfreda) e tra Vivaro Romano e C. de Angelis (tav. I f.t. in tasca di copertina).

Alle marne a *Orbulina* seguono stratigraficamente torbiditi silico-clastiche che avrebbero colmato, nel Messiniano inferiore, il bacino di avanfossa sopra citato (“Unità arenaceo-pelitica del Liri-Tagliacozzo”).

Nell’area in studio le torbiditi sono prevalentemente arenacee, in strati molto spessi e massicci, con rare intercalazioni di litofacies arenaceo-pelitiche e pelitico-arenacee in strati sottili e molto sottili. Lungo il margine nord-orientale della conca, tra Poggio Cinolfo e Carsoli, le arenarie torbiditiche sono caratterizzate da intercalazioni di livelli conglomeratici poligenici e di calcareniti grossolane, nonché dalla presenza di olistoliti calcarei. Le torbiditi affiorano essenzialmente lungo il bordo settentrionale e nord-orientale della conca, sul M. S. Fabrizio (a nord-ovest di Rocca di Botte), alle pendici orientali del M. Pisciato e in località Paterra (a nord di Oricola) (tav. I f.t. in tasca di copertina).

In corrispondenza del settore nord-orientale dei M.ti Simbruini, al di fuori dell’area in studio, la sedimentazione terrigena ha dato invece luogo, nel Tortoniano - Messiniano inferiore, alla formazione di spessi depositi poligenici, prevalentemente psefitici, d’origine marina, denominati “brecce della Renga” (DEVOTO 1967a; 1967b).

6. - LITOSTRATIGRAFIA DELLE SUCCESSIONI CONTINENTALI QUATERNARIE

Dopo una generale emersione, i prodotti originati dallo smantellamento dei rilievi meso-cenozoici, per opera degli agenti esogeni, hanno dato luogo ad una serie di depositi continentali quaternari, che si sono andati ad accumulare all’interno della depressione di Oricola-Carsoli. Lo spessore di questi depositi è elevato, come evidenziato dalle indagini gravimetriche effettuate da DI FILIPPO & TORO (1979) nel settore sud-orientale della conca stessa; più precisamente esso può abbondantemente superare i 200 m circa, sulla scorta dei dati ricavati dalle prospezioni geofisiche realizzate dal l’ex SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1998).

I depositi continentali quaternari individuati nell’area in esame sono stati distinti in diverse unità, essenzialmente sulla base delle loro caratteristiche litostratigrafiche e delle morfologie ad essi associate (D’OREFICE *et alii*, 2010) (fig. 5). In quest’ambito non si è fatto ricorso alle unità sintemiche, poiché il riconoscimento di superfici di discontinuità significative e dimostrabili si è rivelato molto difficoltoso a causa della rarità degli affioramenti.

Complessivamente, nell’ambito della successione continentale sono state individuate le seguenti formazioni, elencate a partire dalle più antiche:

- Limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (**LAO**).
- Ghiaie della Madonna delle Grazie (**FLG**).
- Vulcaniti della Conca di Oricola-Carsoli:
 - Membro delle brecce d’apertura di Oricola Scalo (**BAO**).
 - Membro dei tufi grigi di Oricola Scalo (**TGO**).
 - Membro dei tufi rossi di S. Giovanni (**TRG**).
- Ghiaie, sabbie e limi dei Prati (**FLP**).
- Tufi calcarei di Fonte Bosco (**CFB**).
- Conglomerati del Fosso Fioio (**COF**).
- Ghiaie, sabbie e limi dell’Immagine (**FLI**).
- Ghiaie, sabbie e limi del Fiume Turano (**FLT**).
- Colluvi e detriti di versante (**CDV**).

6.1. - LIMI, ARGILLE E SABBIE DEL BOSCO DI ORICOLA (LAO)

I limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola costituiscono i depositi continentali più antichi individuati all’interno della conca (fig. 5). Questi sedimenti, confinati unicamente nel bacino attuale, affiorano in circa il 50% dell’area in esame, rinvenendosi con una certa continuità in tutto il settore nord-occidentale (Bosco di Oricola) e in parte centrale della stessa (fig. 3). Lembi isolati si rinvengono a Col Farolo (fig. 6) e zone limitrofe, lungo il Fosso Rientro, a nord di Colle S. Vito e in

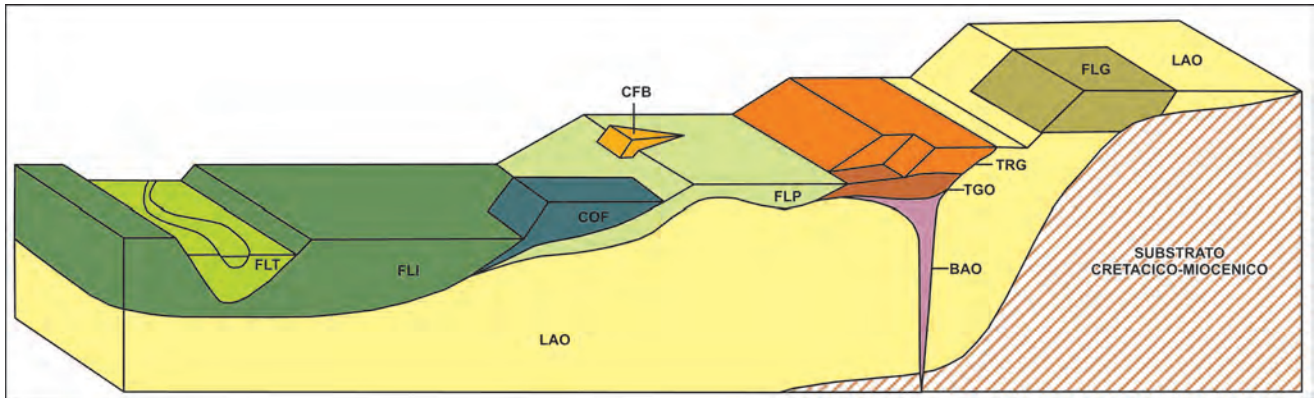


Fig. 5 - Ricostruzione schematica dei rapporti morfo-litostratigrafici tra le varie unità sedimentarie continentali individuate all'interno della conca intermontana di Oricola-Carsoli (non in scala). **LAO** = limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola; **FLG** = ghiaie della Madonna delle Grazie; **BAO** = breccie d'apertura di Oricola Scalo; **TGO** = tufi grigi di Oricola Scalo; **TRG** = tufi rossi di S. Giovanni; **FLP** = ghiaie, sabbie e limi dei Prati; **CFB** = tufi calcarei di Fonte Bosco; **COF** = conglomerati del Fosso Fioio; **FLI** = ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine; **FLT** = ghiaie, sabbie e limi del Fiume Turano (modificato da D'OREFICE *et alii*, 2010).

- Schematic reconstruction of morpho-lithostratigraphic relations between the different continental sedimentary units identified in the Oricola-Carsoli intermontane basin (not to scale). **LAO** = Bosco di Oricola silts, clays and sands; **FLG** = Madonna delle Grazie gravels; **BAO** = Oricola Scalo opening-vent breccias; **TGO** = Oricola Scalo grey tuffs; **TRG** = S. Giovanni red tuffs; **FLP** = Prati gravels, sands and silts; **CFB** = Fonte Bosco calcareous tuffs; **COF** = Fioio Stream conglomerates; **FLI** = Immagine gravels, sands and silts; **FLT** = Turano River gravels, sands and silts (modified from D'OREFICE *et alii*, 2010).



Fig. 6 - Limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) messi in luce da uno scavo a mano effettuato ai piedi del versante occidentale di Col Farolo (località la Dacia). Alla base è presente uno strato argilloso-limoso di colore grigio-azzurro sormontato da sottili strati sabbioso-limosi di colore giallognolo con diffuse screziature ocracee.

- Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO), exposed by a man-made trench at the toe of the western slope of Col Farolo, at la Dacia. The base of the succession has a grey-blue clayey-silty layer, topped by yellowish sandy-silty thin layers with diffuse ochre mottling.

corrispondenza del bordo orientale e nord-orientale della depressione (Convento di S. Francesco e dintorni). Limitati affioramenti si possono osservare, inoltre, in alcuni tratti degli alvei dei fossi Secco (fig. 7), di Fonte Bosco e Cammarano, nonché in corrispondenza di un tratto del Fiume Turano (fig. 8). Sebbene coperta da depositi più recenti, che possono raggiungere uno spessore di alcune decine di metri, questa formazione è comunque presente anche nella restante parte della depressione, ad eccezione della sua estrema porzione meridionale. Nel settore nord-occidentale della conca la quota massima di affioramento è di 637 m, mentre la quota minima è di 575 m s.l.m., invece a Col Farolo la formazione affiora tra 658 m e 595 m s.l.m. Comunque, è lungo il margine orientale e nord-orientale che essa raggiunge le altezze più elevate, come ad esempio nell'area del Convento di S. Francesco. Partendo da questa località e procedendo verso NE, le quote massime di affioramento variano, infatti, da 630 m a 730 m

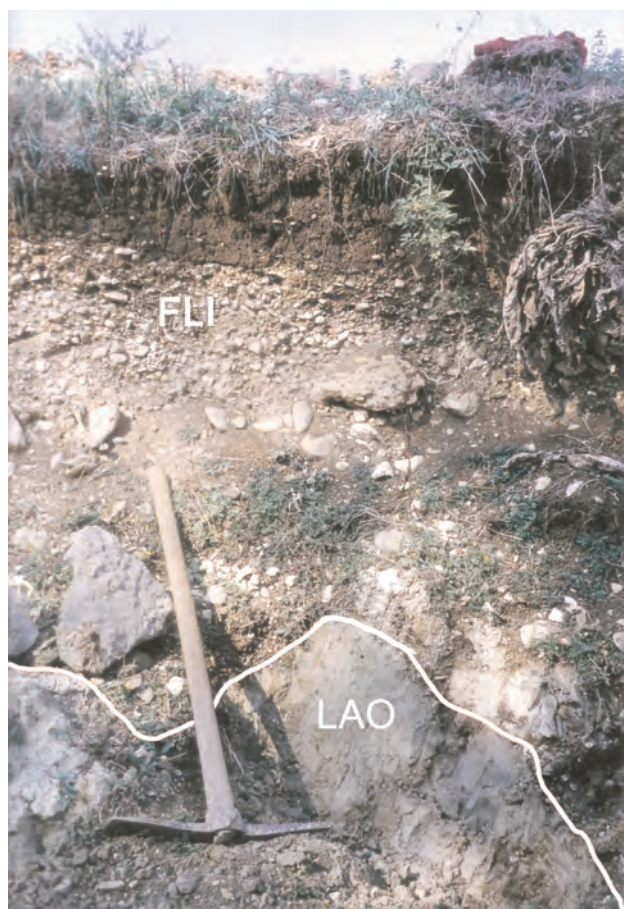


Fig. 7 - Depositi argilloso-limosi di colore grigio-azzurro (limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola - LAO), affioranti lungo l'alveo del Fosso Secco, in località l'Immagine. A questi sedimenti si sovrappongono, con contatto erosivo, le ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI).
- Grey-blue clayey-silty deposits (Bosco di Oricola silts, clays and sands - LAO), outcropping along the Fosso Secco streambed, at Immagine. These sediments are overlain by the Immagine gravels, sands and silts (FLI) through an erosional surface.

circa, mentre gli spessori massimi si mantengono costantemente intorno ai 20-30 m.

I depositi in esame si presentano ben stratificati e contraddistinti da alternanze di strati argilloso-limosi di colore grigio-azzurro e sabbioso-limosi di colore giallognolo; non mancano, tuttavia, termini intermedi tra queste due classi granulometriche. Gli strati sabbioso-limosi sono più frequenti nella parte più alta della formazione, evidenziando un *trend* di tipo *coarsening-upward* (CU). Gli strati, di spessore variabile da qualche centimetro ad un metro, hanno una forma tabulare alla scala dell'affioramento e sono delimitati da superfici piane e parallele (fig. 9). Internamente essi sono caratterizzati da una sottile laminazione prevalentemente di tipo piano-parallela. Gli strati sabbioso-limosi sono interessati da diffuse screziature ocre legate a fenomeni di ossidazione dei minerali ferrosi (fig. 6). Frequentemente il passaggio da strati sabbioso-limosi a sottostanti strati argilloso-limosi è contrassegnato da patine di alterazione limonitiche e da tasche e lobi da carico (fig. 10). Queste strutture da carico fanno sì che il limite tra uno strato e l'altro a volte sia leggermente ondulato.

Nei livelli più argillosi, a luoghi, si individuano valve giovanili e frammenti di ostracodi di acqua dolce, appartenenti al genere *Ilyocypris* e *Candona* (GLIOZZI E., comunicazione personale); si tratta di un'ostracofauna tipicamente ipoalina, propria di un ambiente lacustre o palustre, che non fornisce alcuna indicazione di età. Sempre negli strati più argillosi si rinvencono gusci, in alcuni casi ben conservati, di gasteropodi, appartenenti ai generi *Cernuella* cfr. *virgata*, *Cepea* sp., *Helix* sp., *Vallonia* cfr. *pulchella* e dubitativamente *Limnea*. Tale malacofauna è costituita da tutte forme terrestri, se si esclude la presenza, peraltro dubbia, di *Limnea*, genere tipico di acque stagnanti. I gasteropodi riconosciuti fanno presumere l'esistenza di un ambiente aperto, tipo prato, con bassa vegetazione. Le malacofaune rinvenute, comunque, essendo banali, non consentono nessuna determinazione di età relativa.

Per quanto riguarda il contenuto pollinico della parte più argillosa di questi sedimenti, su tre campioni analizzati solo due hanno restituito rarissimi palinomorfi appartenenti a due soli *taxa* erbacei: *Artemisia* e *Liliiflorae* (SADORI, 2005).

La frazione più sabbiosa è caratterizzata da una gran quantità di granuli di natura silicoclastica, mentre sono del tutto assenti livelli di origine piroclastica. Le analisi diffrattometriche effettuate su alcuni campioni, infatti, hanno rilevato una composizione mineralogica costituita dai seguenti minerali, elencati in ordine di abbondanza: quarzo, plagioclasio, mica, clorite, caolinite e K-feldspato. La composizione mineralogica evidenziata, rivela

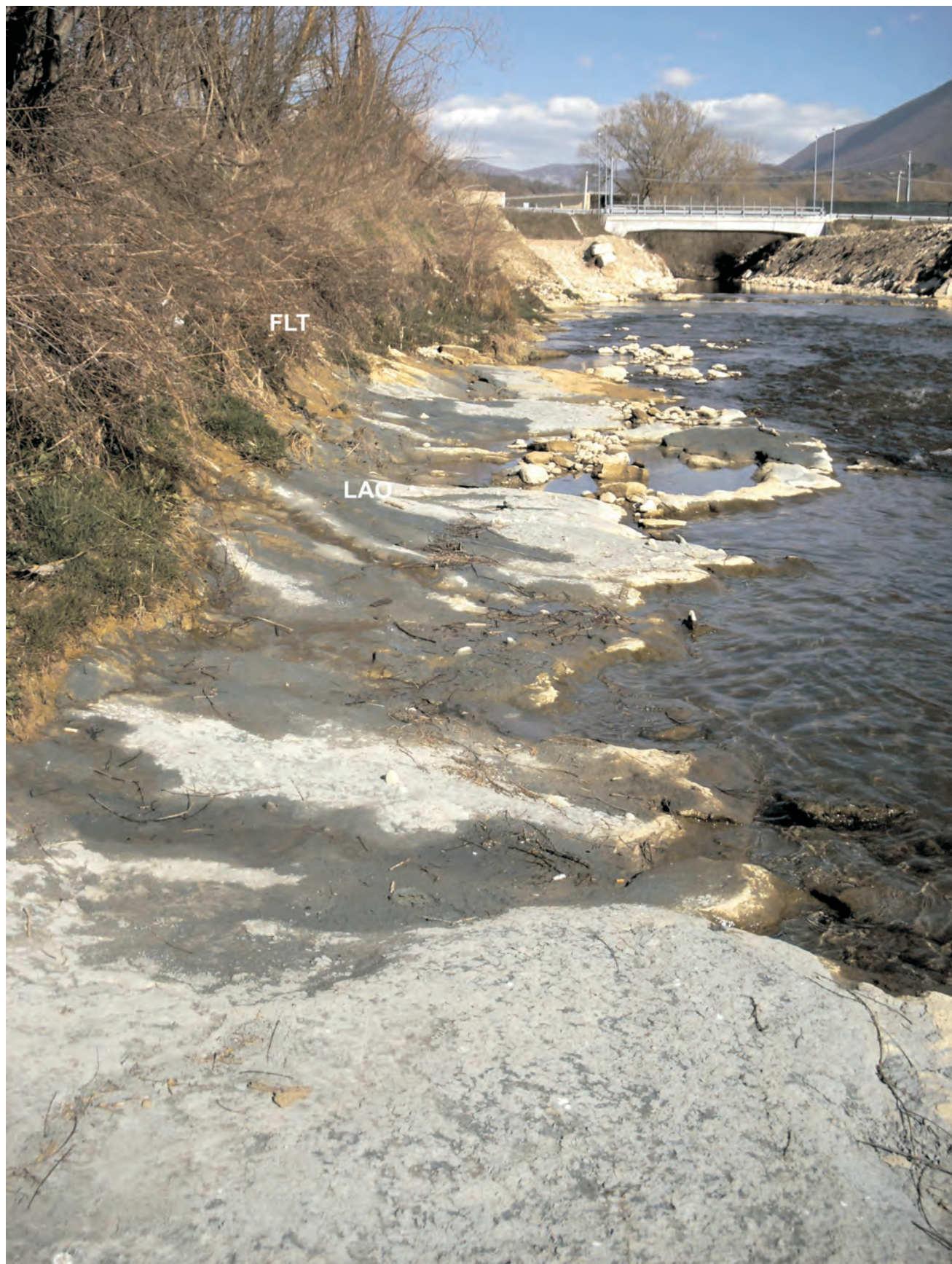


Fig. 8 - Depositi argilloso-limosi di colore grigio-azzurro (limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola - LAO), affioranti lungo l'alveo del F. Turano, nelle vicinanze della località Macerone. A questi sedimenti si sovrappongono, con contatto erosivo, le ghiaie, sabbie e limi del Fiume Turano (FLT).
 - Grey-blue clayey-silty deposits (Bosco di Oricola silts, clays and sands - LAO), outcropping along the Turano river streambed, near Macerone. These sediments are overlain by the Turano River gravels, sands and silts (FLT) through an erosional surface.



Fig. 9 - Limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO). Sezione artificiale ubicata in prossimità delle pendici del versante settentrionale di Col Farolo. La sezione, la cui base è situata ad una quota di circa 610 m s.l.m., è esposta verso i quadranti settentrionali. I sedimenti si presentano ben stratificati e caratterizzati da strati di forma tabulare inclinati di circa 20° verso SSO (da D'OREFICE *et alii*, 2010).

- Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO). Man-made section located at the foot of the Col Farolo northern slope. This section, whose base lies at an elevation of about 610 m a.s.l., is NE exposed. The sediments are well stratified and consist of tabular layers dipping 20° SSO (from D'OREFICE *et alii*, 2010).



Fig. 10 - Particolare della figura precedente, in cui sono visibili tasche e lobi da carico al passaggio dai soprastanti strati sabbioso-limosi, di colore giallognolo, ai sottostanti strati argilloso-limosi di colore grigio-azzurro.

- Detail of the previous figure. Load casts are visible at the transition from the overlying yellowish sandy-silty layers to the underlying grey-blue clayey-silty layers.

una provenienza di questi depositi prevalentemente dall'erosione dei litotipi terrigeni messiniani, in gran parte affioranti nel settore settentrionale della Conca di Oricola-Carsoli e a nord di essa, lungo la medio-alta valle del Turano.

Un orizzonte lignitifero di modesto spessore è stato intercettato, ad una profondità di circa 100 m dal p.c., in un sondaggio realizzato molti anni fa all'interno del polverificio ex Stacchini sud, in località Rostere (quota boccapozzo 615 m s.l.m.). Inoltre, in alcuni sondaggi eseguiti nel settore centrale della conca, sono stati individuati, a varie quote, dei sottili livelli ghiaiosi.

Lo spessore di questi depositi, secondo i dati provenienti da alcune perforazioni realizzate soprattutto per scopi idrici, ed in base ad indagini geofisiche appositamente effettuate dall'ex SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1998), è variabile da pochi metri lungo i margini della piana, a più di 200 m nella zona depocentrale del bacino, situata in corrispondenza del Bosco di Oricola (vedi sottopar. 9.2.1. e Appendice).

Il limite inferiore di questa unità è rappresentato da una superficie di discontinuità erosiva, attraverso la quale la formazione poggia in discordanza angolare sul substrato marino carbonatico e terrigeno. Tale superficie, tracciabile lungo il

bordo settentrionale, nord-orientale e orientale della Conca di Oricola-Carsoli, aumenta sensibilmente e progressivamente di quota da Col Farolo verso le propaggini dei rilievi simbruini (da 650 a 675 m circa) e dal Convento di S. Francesco verso nord-est (da 600 a 700 m circa).

Alla sommità l'unità è delimitata da un'antica ed estesa superficie suborizzontale, coincidente con l'attuale piano topografico, discordante con la giacitura degli strati. Tale superficie, di natura chiaramente erosiva, è inclinata di circa 1° verso nord-ovest. Di questa superficie allo stato attuale rimangono solo alcuni lembi relitti tra le quote 620 m (Bosco di Oricola) e 658 m s.l.m. (Col Farolo), in conseguenza della sua incisione da parte di un reticolo idrografico sub-dendritico orientato prevalentemente in direzione NO-SE e NNE-SSO.

Nel complesso la stratificazione nel settore centrale della conca è suborizzontale, mentre lungo il margine centro-orientale della stessa gli strati assumono inclinazioni di circa 10° - 20° con immersioni variabili da SSO a SE (fig. 9). In alcuni affioramenti, ubicati in prossimità di Col Farolo, sono state osservate delle piccole dislocazioni tettoniche di carattere distensivo con rigetto di qualche metro (fig. 11A-B).

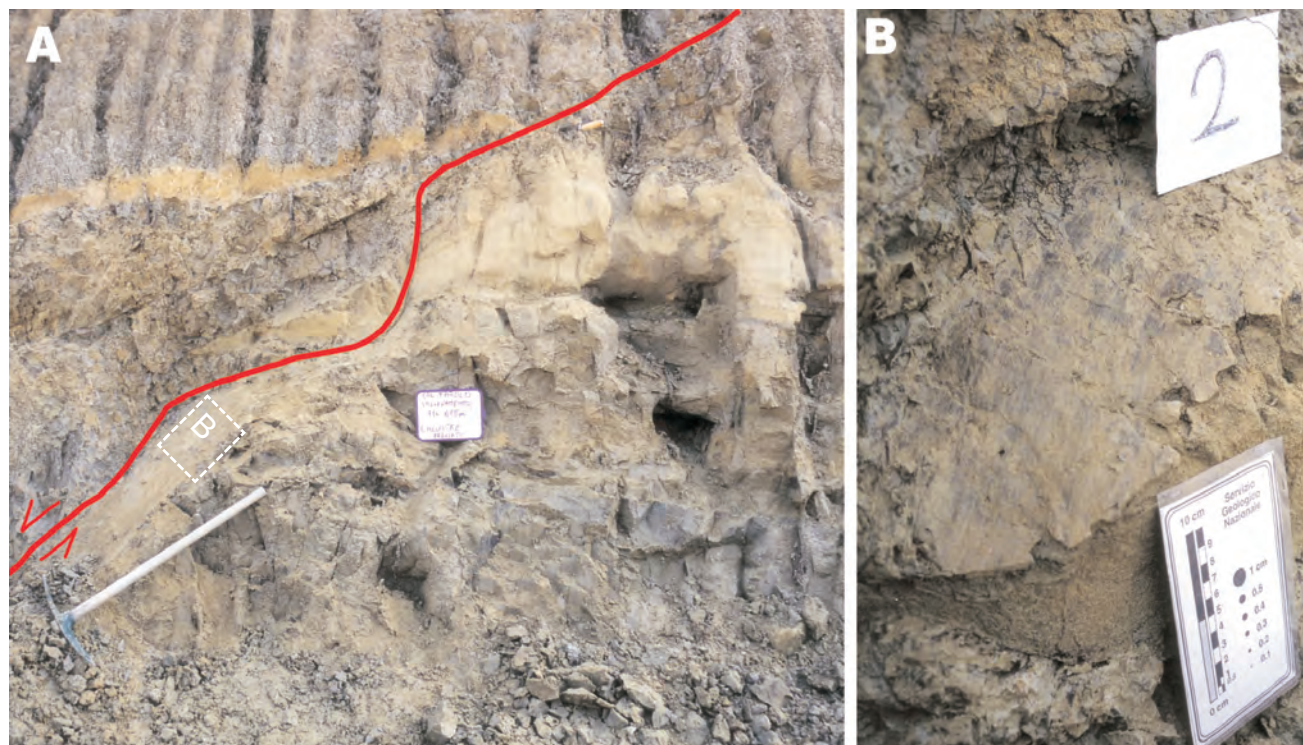


Fig. 11 - A) Dislocazione tettonica a carattere distensivo, con rigetto di alcuni metri, riscontrata nella porzione orientale della sezione artificiale mostrata in figura 9. Si noti la superficie di faglia ondulata e l'uncinatura verso l'alto dello strato di colore giallognolo appartenente al blocco ribassato (*hangingwall*). B) Particolare dello specchio di faglia in cui si può osservare una superficie traslucida con associati indicatori cinematici (strie e gradini), che permettono di ricostruire un movimento di tipo diretto.

- A) Extensional tectonic dislocation with a throw of some metres, identified in the eastern portion of the man-made cut shown in figure 9. Note the undulated fault surface and the upward-bowed yellowish layer belonging to the *hangingwall*. B) Detail of the fault rupture, which shows a translucent surface with kinematic indicators (striae and steps) suggesting normal fault movement.

La presenza, lungo il bordo orientale e nord-orientale della conca, di strati più inclinati e di piccole faglie, unita a una quota più elevata delle superfici di discontinuità che delimitano questa formazione, inducono ad ipotizzare un sollevamento di questo settore.

I caratteri tessiturali e granulometrici di questi depositi, le loro strutture sedimentarie, la continuità laterale degli strati, la geometria e la regolarità delle superfici di stratificazione, l'ostracofauna in essi presente e la distribuzione areale dei sedimenti, fanno pensare ad una sedimentazione in un mezzo a bassa energia. Pertanto, sulla base di queste caratteristiche, peraltro uniformi in tutto il bacino sedimentario, i depositi in questione possono essere attribuiti, in accordo con vari Autori (SEGRE, 1953; DEMANGEOT, 1965; RAFFY, 1979; ACCORDI *et alii*, 1986; DETTI, 1988; COLICA *et alii*, 1995; COMPAGNONI *et alii*, 2005; D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005; CHIARINI *et alii*, 2009; D'OREFICE *et alii*, 2010), ad un ambiente deposizionale prevalentemente di tipo lacustre.

In un affioramento situato nel Bosco di Oricola è stato individuato un livello di modesto spessore costituito da sabbie gialle grossolane, sovrapposte, con contatto erosivo, a questa formazione. Le sabbie, di natura silicoclastica e prive di minerali femici, sono caratterizzate da piccoli canali d'erosione e da una stratificazione incrociata ad alto angolo, che indica una paleocorrente diretta verso i quadranti settentrionali (fig. 12).

Alla sommità dei depositi lacustri, nelle aree suborizzontali preservate dall'azione degli attuali processi erosivi, COLICA *et alii* (1995) hanno individuato dei paleosuoli (alfisuoli a profilo A B C)



Fig. 12 - Sabbie fluviali grossolane alla sommità dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO). Le sabbie sono caratterizzate da strutture sedimentarie generate da correnti trattive. In particolare si tratta di laminazione incrociata ad alto angolo (foreset) di tipo planare. I foreset hanno un'inclinazione $> 20^\circ$ (direzione parallela alla corrente).

- Coarse fluvial sands at the top of the Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO). The sands have sedimentary structures induced by traction currents, namely planar high-angle cross-laminations (foresets). The foresets have an inclination of $> 20^\circ$ (direction parallel to the current).

con caratteristiche pedologiche di condizioni climatiche non attuali. Questi paleosuoli, secondo il parere degli stessi Autori, dal confronto con altri paleosuoli dell'Italia Centrale, potrebbero essere attribuiti al Pleistocene superiore.

In mancanza di precisi riferimenti crono-biostratigrafici, le età proposte per i depositi lacustri sono generiche e diverse. Secondo RAFFY (1981/82) tali sedimenti sono attribuibili al Pleistocene medio; ACCORDI *et alii* (1986) e COMPAGNONI *et alii* (2005) li indicano come (?)plio-pleistocenici, mentre secondo DETTI (1988), COLICA *et alii* (1995), D'OREFICE & GRACIOTTI (2005), D'OREFICE *et alii* (2010) essi hanno un'età compresa tra il Pleistocene inferiore ed il Pleistocene medio. Questi depositi, in ogni modo, sono più antichi dei sovrastanti prodotti vulcanici, datati intorno ai 530-540.000 anni dal presente (cfr. par. 6.3.).

6.2. - GHIAIE DELLA MADONNA DELLE GRAZIE (FLG)

Questa formazione affiora, tra 640 m e 580 m di quota s.l.m., lungo il bordo nord-orientale della Conca di Oricola-Carsoli, e più precisamente tra il Convento di S. Francesco ed il margine settentrionale della conca stessa (località "Cerretine"). Piccoli affioramenti, non cartografabili, probabilmente correlabili con quelli prima citati, si rinvennero, tra 700 e 710 m di quota, sulle colline immediatamente a nord-ovest di Carsoli, ed in particolare sul versante destro della valle Mura, che si immette in destra della valle del Turano.

Nel complesso la formazione in esame è costituita prevalentemente da ghiaie eterometriche, da centimetriche a decimetriche ed in misura minore da blocchi (fig. 13), che in casi eccezionali superano il metro di diametro (fig. 14). A luoghi nel deposito grossolano s'intercalano piccole lenti limoso-argillose o livelli sabbiosi.

In generale il deposito ghiaioso si presenta mal classato. Le ghiaie e i blocchi sono in prevalenza costituiti da litotipi calcarei appartenenti alla serie locale di piattaforma carbonatica, da "brecce della Renga" ed in minor misura da litotipi arenacei. Nella maggior parte dei casi i blocchi sono arrotondati, di forma sferica e con un indice di sfericità e di arrotondamento medio-alto; le ghiaie sono, invece, caratterizzate da una forma da sferica a discoidale e da un indice di arrotondamento minore. Sporadicamente s'individuano clasti contraddistinti da un'alterazione superficiale. La matrice è abbondante, essenzialmente sabbioso-limosa e di natura silicoclastica. Al suo interno non sono stati rinvenuti minerali femici di origine piroclastica. Nel complesso la tessitura è a sup-



Fig. 13 - Ghiaie della Madonna delle Grazie (FLG) affioranti nei pressi della località Cerretine: ghiaie da centimetriche a decimetriche e blocchi, passanti verso l'alto ad un livello sabbioso-limoso. La porzione granulometricamente più fine del deposito è caratterizzata dall'assenza di minerali femici di natura piroclastica.

- Madonna delle Grazie gravels (FLG) exposed near Cerretine. Centimetre-to-decimetre-scale gravels and blocks, evolving into a sandy-silty level upwards. The finer-grained portion of the deposit has no femic minerals of pyroclastic origin.

porto di clasti e solo raramente è a supporto di matrice. Non è evidente una netta embricatura dei ciottoli, comunque, nei pochi casi in cui questa è osservabile, essa denota un andamento prevalente della paleocorrente verso i quadranti settentrionali.

Questa formazione raggiunge uno spessore massimo di circa 10 m tra il Convento di S. Francesco (fig. 15) e la collina Calacorte.

Le ghiaie della Madonna delle Grazie sono inferiormente a contatto diretto, tramite una irregolare superficie d'erosione, sia con le torbiditi arenacee alto-mioceniche, sia con i limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (fig. 5). Il limite superiore dell'unità coincide, invece, con l'attuale superficie topografica.

Dal punto di vista morfostratigrafico questa formazione, allungata nella stessa direzione dell'attuale corso del F. Turano e sospesa sulla sua odierna piana alluvionale, costituisce un terrazzo deposizionale i cui elementi morfologici principali (superficie sommitale e scarpata) sono stati fortemente rimodellati dagli agenti esogeni.



Fig. 14 - Grossi blocchi calcarei di origine fluviale affioranti in località Cerretine, lungo il bordo superiore di una cava di ghiaia inattiva. I blocchi, di diametro maggiore di un metro, appartengono alle ghiaie della Madonna delle Grazie (FLG).

- Large calcareous blocks of fluvial origin, exposed at Cerretine, along the upper edge of a disused gravel quarry. The blocks (diameter of over one metre) belong to the Madonna delle Grazie gravels (FLG).



Fig. 15 - Ghiaie della Madonna delle Grazie (FLG) affioranti ad ovest del Convento di S. Francesco.
 - Madonna delle Grazie gravels (FLG) outcropping west of the Convento di S. Francesco.

In base alle caratteristiche granulometriche e tessiturali, al grado di arrotondamento dei clasti, alla presenza in alcuni casi, di embriatura dei ciottoli, questi depositi possono essere ascritti a facies torrentizie.

RAFFY (1979) correla questi depositi con quelli affioranti a nord di Turania, attribuendogli un'età villafranchiana. In realtà essi sono successivi ai limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) ed hanno caratteristiche differenti, nonché un verso di scorrimento opposto a quello dei depositi fluviali, prima citati, ubicati a nord di Turania.

L'attribuzione di un'età a questi sedimenti resta, comunque, problematica. Infatti, anche se la loro posizione altimetrica è comparabile con quella dei depositi alluvionali affioranti nel settore meridionale della conca, attribuiti al Pleistocene medio finale (cfr. par. 6.4.), l'assenza di minerali di natura piroclastica nella matrice induce ad ipotizzare una loro messa in posto precedente al vulcanismo monogenico di Carsoli ed a quello dei grandi centri peri-tirrenici.

6.3. - VULCANITI DELLA CONCA DI ORICOLA-CARSOLI

Nella parte centro-occidentale e meridionale della conca intermontana di Oricola-Carsoli, inizia bruscamente, a partire da una articolata superficie erosiva modellata nei depositi lacustri e nel substrato carbonatico meso-cenozoico, una peculiare sequenza di terreni vulcanici. Si tratta di prodotti piroclastici di genesi locale, connessi alla presenza in quest'area di un vulcanismo monogenico medio-pleistocenico (BARBIERI *et alii*, 1997, 2000/02; SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA, 2003; D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005; D'OREFICE *et alii*, 2006). Le vulcaniti sono state datate con il metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ a 0,531 Ma da BOSI *et alii* (1991) e con il metodo Rb/Sr a 0,540 Ma da D'OREFICE (2006).

La maggior parte dei prodotti vulcanici, e presumibilmente dei centri d'emissione, è localizzato nel settore centro-occidentale della conca, poco a nord di Oricola, e nel settore meridionale, tra Colle S. Vito e Camerata Nuova e lungo il Fosso

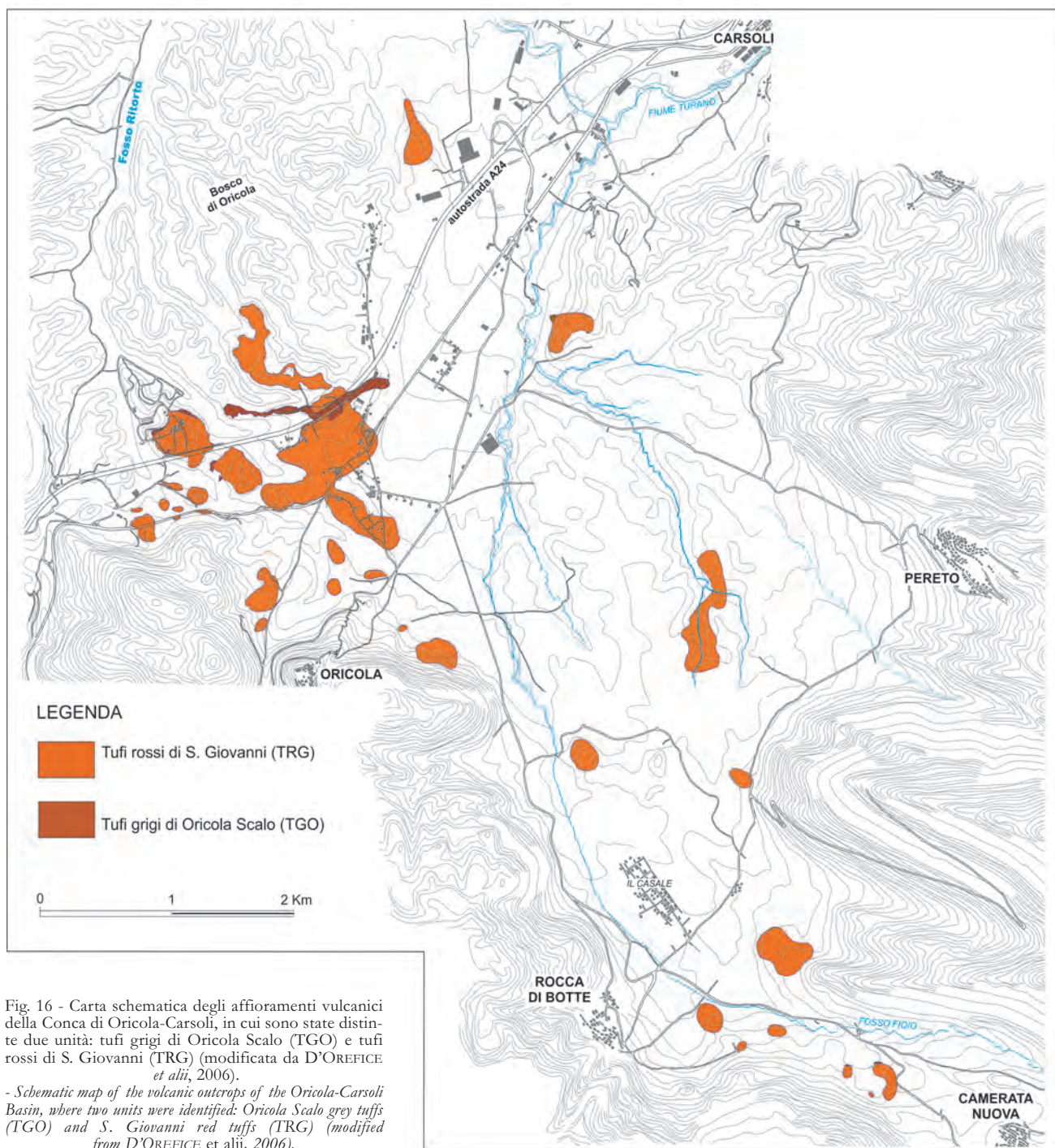


Fig. 16 - Carta schematica degli affioramenti vulcanici della Conca di Oricola-Carsoli, in cui sono state distinte due unità: tufi grigi di Oricola Scalo (TGO) e tufi rossi di S. Giovanni (TRG) (modificata da D'OREFICE *et alii*, 2006).

- Schematic map of the volcanic outcrops of the Oricola-Carsoli Basin, where two units were identified: Oricola Scalo grey tuffs (TGO) and S. Giovanni red tuffs (TRG) (modified from D'OREFICE *et alii*, 2006).

Rientro (fig. 16). Un edificio isolato si trova nei pressi di Col Farolo, tra Oricola e Carsoli.

Gli affioramenti ubicati lungo il Fosso Fioio, tra gli abitati di Rocca di Botte e Camerata Nuova, si allineano, con direzione NNO-SSE, in corrispondenza della probabile prosecuzione, al di sotto della coltre continentale, della faglia normale d'interesse regionale del Fosso Fioio, a cui alcuni Autori (DEVOTO, 1967a; DAMIANI, 1990; NASO *et alii*, 1991; COMPAGNONI, *et alii* 1993) attribuiscono un'evoluzione tettonica complessa (cfr. cap. 4).

La superficie attualmente coperta dai terreni vulcanici ammonta a circa $1,5 \text{ km}^2$, mentre il volume degli stessi è valutato a circa 10 milioni di m^3 (BARBIERI *et alii*, 2000/02). Considerando il grado d'erosione, i fenomeni di dispersione primaria, nonché l'essoluzione dei volatili, tali valori rappresentano forse solo un terzo del volume magmatico emesso. Si tratta, comunque, di un volume modesto rispetto a quelli di eruzioni sostenute dallo svuotamento di camere magmatiche, ma perfettamente compatibile con quelli tipici di eru-



Fig. 17 - Tufi rossi di S. Giovanni (TRG), caratterizzati da strutture dunari, in un taglio realizzato per la costruzione di uno stabilimento industriale nei pressi della stazione ferroviaria di Oricola-Pereto (da D'OREFICE *et alii*, 2006).

- *Dunal structures inside the S. Giovanni red tuffs (TRG). The volcanic outcrop is located in a cut made for construction of an industrial plant near the Oricola-Pereto railway station (from D'OREFICE *et alii*, 2006).*

zioni monogeniche di magmi ultralcalini. Nelle sequenze vulcaniche, costituite in prevalenza da tufi subaerei (piroclastiti competenti a matrice cineritica), non sono stati rinvenuti paleosuoli, né superfici erosive generalizzate imputabili a lunghe stasi eruttive. L'inclinazione degli strati è in gene-

re poco accentuata e varia tra 5° e 20° . Sono frequenti le laminazioni incrociate e le strutture dunari anche a scala metrica (fig. 17). Le varie facies deposizionali si presentano spesso con rapporti laterali eteropici o canalizzati (fig. 18). Sono state riscontrate anche discordanze angolari note-



Fig. 18 - Tufi rossi di S. Giovanni (TRG), affioranti in località Fonte Ritorto, contraddistinti da appariscenti discordanze angolari, associate a canalizzazioni e a sovrapposizione di diversi impulsi eruttivi.

- *S. Giovanni red tuffs (TRG), outcropping at Fonte Ritorto. Note the angular unconformities associated with channelised and superimposed features resulting from multiple eruptive pulses.*

voli e piccole dislocazioni tettoniche con rigetto da centimetrico a decimetrico, evidenti negli affioramenti di Collina Rostere (fig. 19) e di Oricola Scalo (D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005).

La stratigrafia di dettaglio, ricostruita sulla base dei vari affioramenti presenti nel Bosco di Oricola e nell'area limitrofa all'autostrada Roma-L'Aquila A24 (fig. 20), ha permesso di riconoscere tre unità piroclastiche, che corrispondono ad altrettante fasi eruttive. Quindi, all'interno di questa formazione sono stati distinti i seguenti membri, elencati dal basso verso l'alto:

- 1) *brecce d'apertura di Oricola Scalo* (BAO);
- 2) *tufi grigi di Oricola Scalo* (TGO);
- 3) *tufi rossi di S. Giovanni* (TRG).

Di queste tre unità principali affiorano ampiamente solo le ultime due, mentre la prima, essendo legata alle fasi precoci d'apertura del condotto, affiora raramente. Essa è stata incontrata soprattutto in alcuni sondaggi a carotaggio continuo appositamente eseguiti nell'area (SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE, 2000); delle osservazioni sono, tuttavia, possibili in blocchi, non in sito, provenienti da un vicino sbancamento effettuato nei pressi della stazione ferroviaria di Oricola-Pereto.

Le sequenze vulcaniche sopra citate a volte terminano con epiclastiti, costituite da lenti di sabbie ricche in cristalli, originate dal rimaneggiamento esogeno dei depositi primari.

Per una descrizione dettagliata delle unità piroclastiche individuate si rimanda, comunque, ai lavori specifici di BARBIERI *et alii* (2000/02), D'OREFICE & GRACIOTTI (2005) e D'OREFICE *et alii* (2006).



Fig. 19 - Collina Rostere, polverificio ex Stacchini Sud. Parete subverticale nei tufi rossi di S. Giovanni (TRG), interessata da piccole faglie inverse (da D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005).

- Collina Rostere, former Stacchini Sud powder factory. Subvertical wall in the S. Giovanni red tuffs (TRG) with small reverse faults (from D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005).

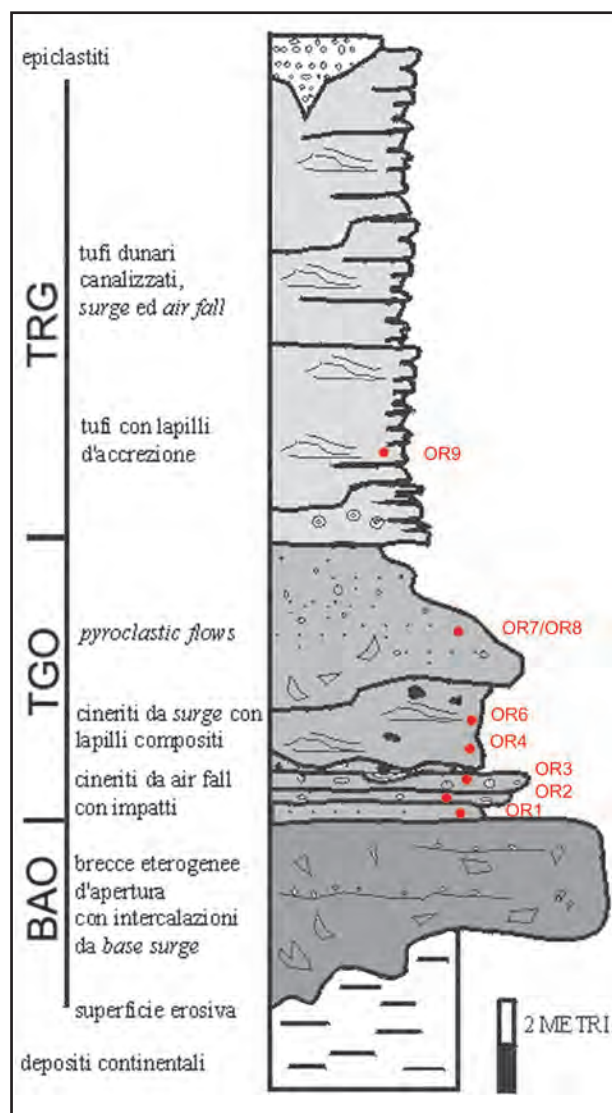


Fig. 20 - Colonna stratigrafica ricostruita sulla base dei vari affioramenti individuati nel Bosco di Oricola. Si tratta di una complessa sequenza di prodotti da flusso piroclastico, surge e caduta (*airfall*). Le brecce d'apertura, testimoni delle prime fasi fortemente esplosive dell'attività vulcanica, non sono visibili in affioramento ma sono state incontrate in alcuni sondaggi a carotaggio continuo appositamente eseguiti in quest'area dall'ex "Servizio Geologico Nazionale" (ora ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo). Nella colonna stratigrafica sono indicati i livelli da cui sono stati prelevati i campioni utilizzati per le analisi mineralogiche e chimiche riportate nel par. 10.2. (parzialmente modificata da D'OREFICE *et alii*, 2006).

- Stratigraphic section of the various volcanic outcrops identified in the Bosco di Oricola, showing a complex sequence of pyroclastic flow, surge and airfall products. The opening-vent breccias (recording the strongly explosive early stages of volcanic activity) are not exposed, but were observed in some continuous coreholes specially drilled in this area by ex "Servizio Geologico Nazionale" (the Italian Geological Survey, now ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo). The stratigraphic section shows the levels from which samples were collected for the mineralogical and chemical analyses reported in para. 10.2. (partially modified after D'OREFICE *et alii*, 2006).

6.3.1. - Brecce d'apertura di Oricola Scalo (BAO)

Le brecce d'apertura di Oricola Scalo sono costituite da strati di spessore pluridecimetrico a struttura massiva che comprendono clasti calcarei d'origine sedimentaria, a spigoli vivi e di dimensioni centimetriche, immersi in una matrice cineritica grossolana (fig. 21). All'interno della matrice,



Fig. 21 - Breccie d'apertura di Oricola Scalo (BAO). Masso proveniente da un vicino sbancamento effettuato in prossimità della stazione ferroviaria di Oricola-Pereto. Sono visibili diversi clasti calcarei a spigoli vivi di natura sedimentaria, immersi in una matrice cineritica grossolana.

- Oricola Scalo opening-vent breccias (BAO). Boulder from a nearby excavation site near the Oricola-Pereto railway station. Note the numerous angular calcareous sedimentary clasts, embedded in a coarse cineritic matrix.

inoltre, si rinvenivano piccoli lapilli mediamente vescicolati, tra cui spiccavano cristalli centimetrici di mica (fig. 22). Tra i cristalli sono presenti anche pirosseno, leucite, K-feldspato e magnetite.

Gli strati sono a volte separati da intercalazioni di tufo a laminazione incrociata (fig. 23), riferibili a strutture tipo *ripples*, forse da ricondurre a fenomeni di *base surge*. Questo membro risulta coerente per l'esistenza di cementi carbonatici.

Una parte dei clasti carbonatici d'origine sedimentaria (fig. 24) è costituita da litotipi non affioranti nelle immediate vicinanze della Conca di Oricola-Carsoli, ma che verosimilmente, provengono dal basamento attraversato dal condotto eruttivo, dato che i clasti carbonatici presenti nei depositi continentali circostanti, ed in posi-



Fig. 22 - Cristalli centimetrici di mica che emergono dalla matrice cineritica grossolana di un masso appartenente alle breccie d'apertura di Oricola Scalo (BAO). Il masso proviene dal medesimo sbancamento, realizzato nei pressi della stazione ferroviaria di Oricola-Pereto.

- Boulder belonging to the Oricola Scalo opening-vent breccias (BAO). Centimetre-scale mica crystals emerge from a coarse cineritic matrix. The boulder comes from the same excavation site near the Oricola-Pereto railway station.

zione interna alla conca, non hanno caratteristiche compatibili con quelle delle breccie suddette. All'interno di quest'unità sono, inoltre, presenti vuoti, eventualmente riempiti da cementi secondari, lasciati da macrofossili vegetali e porzioni di fusti riferibili a graminacee (GIARDINI M., comunicazione personale) completamente sostituiti da calcite (fig. 25). I macroresti vegetali mostrano che il materiale è stato inglobato violentemente, frammentato ed isorientato durante la messa in posto di questa prima unità eruttiva.

Gli strati di breccia sono stati interpretati per lo più come depositi molto prossimi alla caduta (*air-fall*) e/o da *debris flow*, relativi alla fase di apertura del condotto (BARBIERI *et alii*, 2000/02; D'OREFICE *et alii*, 2006).



Fig. 23 - Breccie d'apertura di Oricola Scalo (BAO). Banchi di breccie d'esplosione a struttura massiva intercalati a livelli di tufo a laminazione incrociata, ricchi di cristalli di mica. La provenienza del masso è analoga a quella dei massi rappresentati nelle figure 21, 22.

- Oricola Scalo opening-vent breccias (BAO): massive explosion breccia banks, interbedded with cross-laminated tuff layers, rich in mica crystals. The origin of the rock is similar to the one of the boulders shown in figures 21, 22.

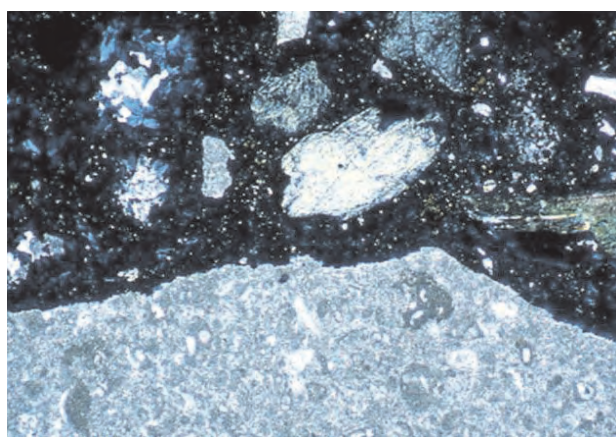


Fig. 24 - Microfoto, al microscopio polarizzatore, di un campione delle breccie d'apertura di Oricola Scalo (BAO). In evidenza il contatto tra un clasto carbonatico di natura sedimentaria (in basso) e la pasta di fondo inglobante fenocristalli di origine vulcanica.

- Microphoto (polarising microscope) of a sample of the Oricola Scalo opening-vent breccias (BAO). Note the contact between a sedimentary carbonate clast (down) and the groundmass including phenocrysts of volcanic origin.



Fig. 25 - Brecce d'apertura di Oricola Scalo (BAO). Al loro interno sono presenti fusti, riferibili a graminacee, isorientati e completamente sostituiti da calcite.
- Oricola Scalo opening-vent breccias (BAO), incorporating stems of supposedly graminaceous plants, iso-oriented and completely substituted by calcite.

6.3.2. - Tufi grigi di Oricola Scalo (TGO)

I tufi grigi di Oricola Scalo sono costituiti da un assieme di facies variabili da straterelli di cinerite a laminazione piano-parallela o incrociata da *surge* fino a banchi massivi di cinerite da *pyroclastic flow*. Questi ultimi sono saldati e molto competenti con accenni di *jointing* da contrazione ed evidente frattura concoide.

L'affioramento più significativo è quello corrispondente alla colata piroclastica che si estende tra il Rio Torto (Collina Rostere, quota 630 m) e la S.S. 5 Tiburtina Valeria (quota 605 m s.l.m.), secondo una stretta fascia allineata in direzione E-O, di circa 1,9 km di lunghezza e di un massimo di 50 m di larghezza (fig. 26). Negli affioramenti del Bosco di Oricola (fig. 27), all'interno di quest'unità piroclastica possono essere distinti almeno tre litotipi (BARBIERI *et alii*, 2000/02; D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005; D'OREFICE *et alii*, 2006), i quali vengono qui di seguito descritti a partire dal basso:

- un litotipo inferiore di colore grigio scuro, massivo ed estremamente compatto, contenente calchi vegetali. Esso è costituito da lapilli millimetri-

ci a struttura concentrica contenuti in una matrice cineritica. Questa è particolarmente omogenea, densa e compatta e conferisce al litotipo una durezza ed una scheggiosità concoide. Si tratta di depositi originati in prevalenza da meccanismi di *wet pyroclastic flow*, dunque probabilmente di bassa temperatura;

- un litotipo intermedio di circa 10 cm di spessore, costituito da lapilli sottili pomicei (3/4 mm), inversamente gradati, non saldati, ma debolmente cementati, leggermente ondulati e con blocchi balistici di forma ovale, con probabili impronte d'impatto implicanti taglio e deformazione degli strati sottostanti;

- un litotipo superiore di colore grigio chiaro, laminato, contenente grosse lamelle di biotite (max 3 cm di diametro) isorientate e numerosi livelli a frustoli vegetali. Tale litotipo è caratterizzato dalla presenza di lapilli, anche a struttura concentrica immersi in una matrice cineritica, i quali tendono a formare lapilli compositi con chiare evidenze di deformazione ed agglutinazione in stato plastico. I lapilli concentrici non presentano vescicolazione e la loro genesi potrebbe essere legata a meccanismi diatremici. I lapilli si presen-



Fig. 26 - Colata piroclastica (indicata dalle frecce), appartenente all'unità dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO). L'affioramento è situato lungo il tratto in trincea dell'autostrada A24, ad est dell'area di servizio "Civita".

- Pyroclastic flow (arrows) belonging to the Oricola Scalo grey tuffs unit (TGO). The outcrop is located east of the "Civita" petrol station area, along the trench of the A24 motorway.

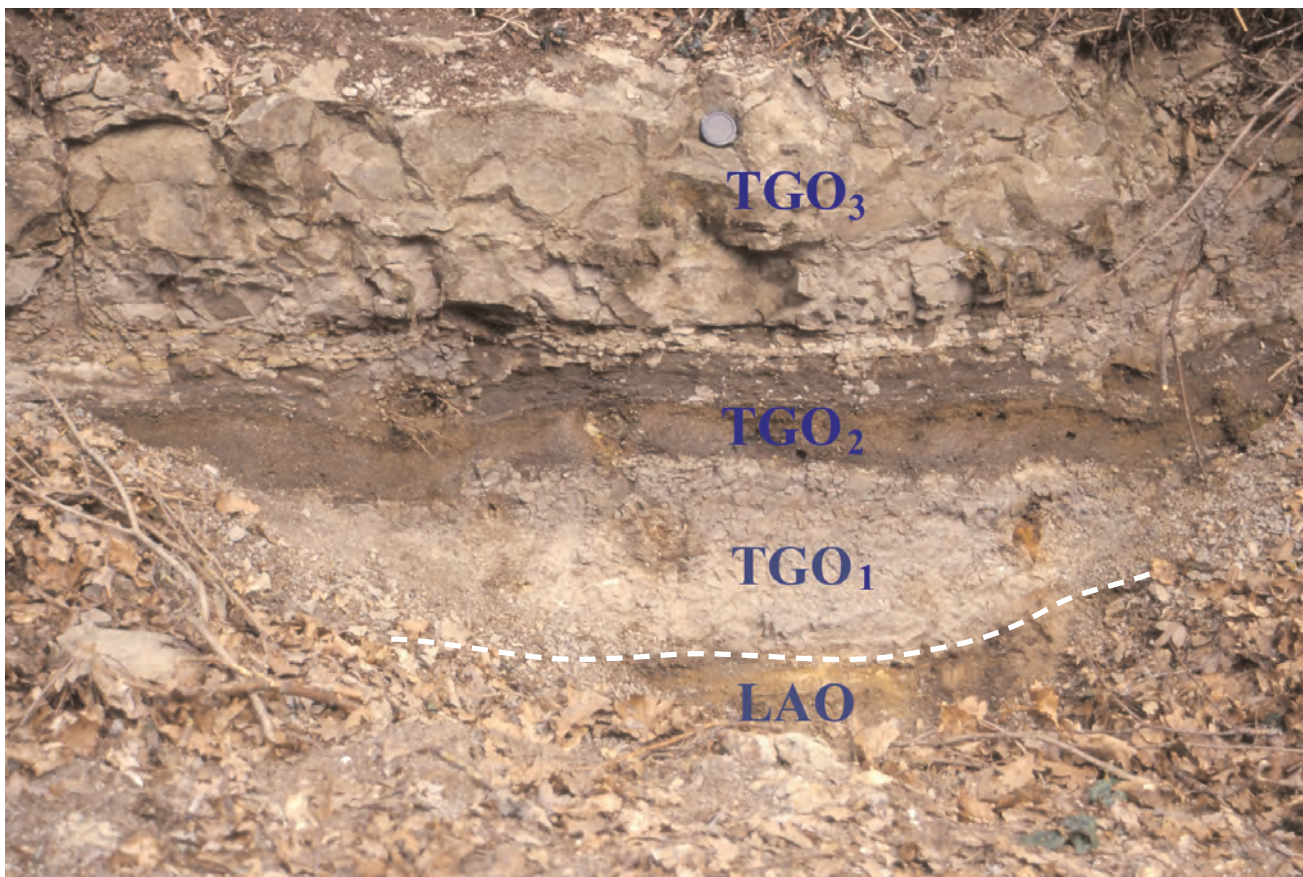


Fig. 27 - Tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), affioranti all'interno del Bosco di Oricola. I tufi, in cui possono essere distinte almeno tre subunità (TGO₁, TGO₂, TGO₃), sono stratigraficamente sovrapposti ai depositi lacustri (LAO) attraverso una superficie di erosione (da D'OREFICE *et alii*, 2010).

- Oricola Scalo grey tuffs (TGO), outcropping at Bosco di Oricola. The tuffs, where at least three subunits may be distinguished (TGO₁, TGO₂, TGO₃), stratigraphically overlie the lacustrine deposits (LAO) through an erosional surface (from D'OREFICE *et alii*, 2010).

tano schiacciati. La matrice cineritica che contiene i lapilli, e i lapilli stessi, sono particolarmente omogenei, densi e compatti e sono costituiti da carbonato, più abbondante nei lapilli, e frammenti vetrosi e cristallini. Il corteggio minerale comprende: clinopirosseno, mica, leucite e apatite. È importante notare che le matrici sono spesso di tipo carbonatico, soprattutto nei livelli più duri e competenti. Si tratta di depositi originati prevalentemente da meccanismi di *dry surge* probabilmente di alta temperatura, la quale ha favorito i fenomeni di saldatura e compattazione delle matrici.

Lungo l'autostrada A24, presso l'area di servizio "Civita Nord", i tre litotipi prima citati sono in contatto laterale con una facies, costituita da un'alternanza ritmica di straterelli piano-paralleli di cineriti grigie fini e grossolane (fig. 28), che passano lateralmente e verso l'alto ad una stratificazione incrociata. A varie altezze dell'affioramento sono presenti livelli ricchi di macrofossili vegetali completamente sostituiti da calcite e disposti orizzontalmente secondo il loro asse maggiore. Si tratta per lo più di frammenti di fusti, rami e foglie aghiformi di conifere attribuibili a Gimnosperme della famiglia delle *Pinaceae* (GIARDINI & FOLLIERI, 1992), ed in particolare ai generi *Abies* (83% dei reperti determinati), *Pinus* (15%) e *Picea* (2%) (GIARDINI & SADORI, in SADORI, 2005). Sono tuttavia presenti, seppure in minor misura, resti fossili riconducibili ad Angiosperme, sia erbacee (capolino di *Centaurea*) sia arboree (*Alnus*, *Carya* e *Zelkova*) (GIARDINI & SADORI, in SADORI, 2005). Alcuni *taxa* come *Alnus*, ma soprattutto *Abies* e *Carya*, richiedono condizioni climatiche di tipo spiccatamente oceanico, caratterizzate cioè da una considerevole umidità atmosferica. I dati paleobotanici acquisiti sono perfettamente compatibili con le età attribuite a questi prodotti da BOSI *et alii* (1991) e D'OREFICE *et alii* (2006).

Un'altra variazione di facies s'incontra ai piedi della Collina Rostere; si tratta di banconi massivi (fig. 29) a granulometria variabile dalla cenere grossolana al lapillo sottile, inglobanti numerosi clasti carbonatici eterometrici (da millimetrici a centimetrici), con contorno a spigoli vivi e caoticamente dispersi all'interno della matrice. I clasti carbonatici, di età miocenica e cretaceo superiore (GIOVAGNOLI M.C., comunicazione personale) (fig. 30), litologicamente appartengono al dominio di piattaforma interna laziale-abruzzese. Come per le breccie d'apertura, questi clasti, molto probabilmente non provengono dalla copertura detritica affiorante lungo i bordi della conca o dai sedimenti fluviali ubicati al suo interno e quindi possono essere stati strappati nel condotto dal magma in risalita. Questa facies è interpretabile



Fig. 28 - Tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), affioranti presso l'area di servizio "Civita Nord". Questa facies è caratterizzata da un'alternanza ritmica di straterelli piano-paralleli di cineriti fini e grossolane. A varie altezze dell'affioramento sono presenti livelli ricchi di macroresti vegetali sostituiti da calcite ed isorientati.

- Oricola Scalo grey tuffs (TGO), outcropping in the "Civita Nord" petrol station area. This facies consists of a rhythmic succession of thin plano-parallel layers of fine and coarse cinerites. Levels rich in plant remains, iso-oriented and substituted by calcite, occur at different heights of the outcrop.

come un *pyroclastic flow* associato alla fase eruttiva che ha prodotto i tufi cineritici grigi. Facies massive sono presenti anche alla base di Col Farolo e tra Rocca di Botte e Camerata Nuova.

In base alla composizione mineralogica ed alla moda generale, i tufi grigi possono essere classificati come fono-foiditi e foiditi (cfr. par. 10.2.). Assumendo che tutto il carbonato presente nella matrice sia di origine ignea (BARBIERI *et alii*, 2000/02), nei casi in cui il suo contenuto è superiore al 50% del volume totale della roccia, tali litotipi possono essere considerati petrologicamente affini alle rocce carbonatitiche.

6.3.3. - Tufi rossi di S. Giovanni (TRG)

I tufi rossi di S. Giovanni sono costituiti da una fitta alternanza di strati cineritici grossolani e fini (fig. 31), con lapilli pomicei generalmente rotti e brecciati e localmente con gusci cineritici accrezionari.



Fig. 29 - Tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), affioranti alla base della Collina Rostere.
- *Oricola Scalo grey tuffs (TGO), outcropping downslope of Collina Rostere.*

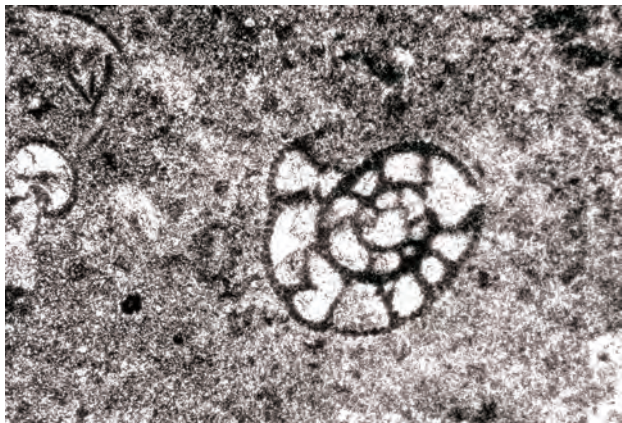


Fig. 30 - Microfoto di un incluso carbonatico nei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), affioranti alla base della Collina Rostere. In evidenza, al centro della foto, la sezione equatoriale di *Moncharmontia apenninica* (DECASTRO), un foraminifero del Senoniano inferiore.

- *Microphoto of a carbonate clast embedded in the Oricola Scalo grey tuffs (TGO), outcropping downslope of Collina Rostere. At the centre of the photo, note the equatorial section of *Moncharmontia apenninica* (DECASTRO), a foraminifer of the lower Senonian.*

Essi sono essenzialmente sovrapposti sia ai sottostanti tufi grigi (TGO), sia ai depositi lacustri precedentemente descritti (LAO) (fig. 32). In alcuni casi i tufi rossi poggiano anche su depositi grossolani di origine fluviale. Due sondaggi, effettuati in località Colle S. Giovanni per la realizzazione di un sovrappasso ferroviario (fig. 33), hanno, infatti, individuato ad una profondità di circa 8-9 m dal p.c., ghiaie calcaree eterometriche



Fig. 31 - Tufi rossi di S. Giovanni (TRG) affioranti tra l'A24 e la stazione ferroviaria di Oricola-Pereto, in corrispondenza di uno sbancamento antropico. I tufi sono caratterizzati da una fitta alternanza di cineriti fini e grossolane.
- *S. Giovanni red tuffs (TRG), outcropping between the A24 motorway and the Oricola-Pereto railway station, close to a man-made cut. The tuffs have a dense alternation of fine and coarse cinerites.*

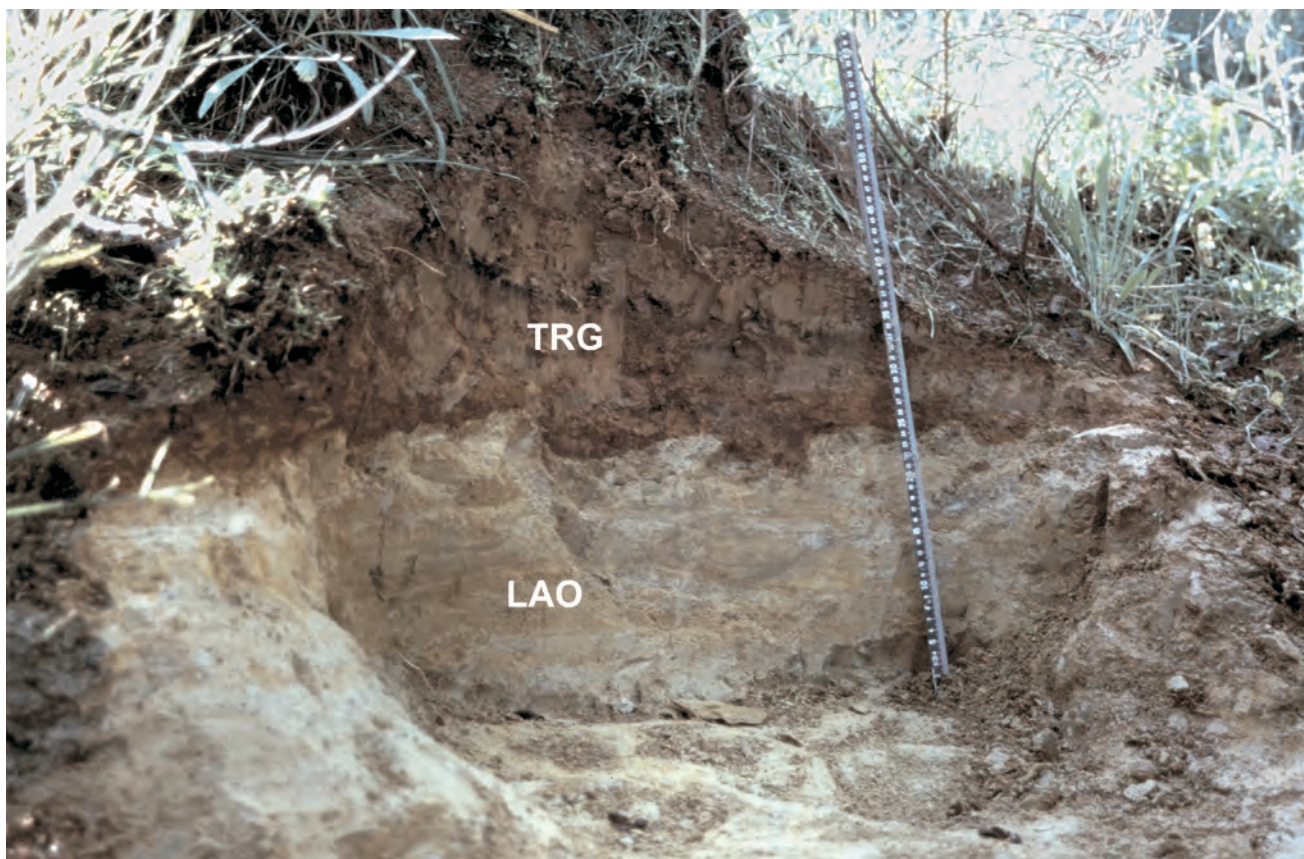


Fig. 32 - Tufi rossi di S. Giovanni (TRG) stratigraficamente sovrapposti ai limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) attraverso una superficie di erosione. Trincea scavata a mano nei pressi dell'area di servizio "Civita Nord" (da D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005).
 - S. Giovanni red tuffs (TRG), stratigraphically resting on Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO) through an erosional surface. Man-made trench near the "Civita Nord" petrol station (from D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005).

subangolose in matrice sabbiosa, di 1,5 m di spessore massimo, sottostanti all'unità dei tufi rossi. Con ogni probabilità si tratta di ghiaie di riempimento di un canale fluviale, inciso nei depositi lacustri, le quali si sono deposte precedentemente ai tufi rossi.

I tufi rossi hanno uno spessore massimo di circa 15 m ed un'estensione areale di gran lunga maggiore di quella delle unità eruttive sottostanti, con cui mostrano tuttavia strette relazioni stratigrafiche verticali. La giacitura varia da orizzontale ad inclinata, rispecchiando la morfologia del substrato. In questa unità si notano appoggi in netta discordanza angolare, canali sindeposizionali, forme ammantanti e strutture dunari anche di dimensioni metriche (fig. 17). I tufi non si presentano compatti ed inoltre sono frequentemente interessati da orizzonti con patine limonitiche e da un'intensa pedogenizzazione negli strati superiori. In base alle strutture sedimentarie e alle caratteristiche strutturali, questa unità è stata interpretata come un'alternanza di depositi da *surge* e da caduta (*airfall*).

Di un certo significato è l'affioramento presente in località Fonte Ritorto, in prossimità della

S.S. 5 Tiburtina; nel taglio antropico è possibile osservare i tufi rossi in fitta alternanza di livelli cineritici fini e grossolani (fig. 18). Sono, inoltre, riconoscibili discordanze angolari associate a canalizzazioni e a sovrapposizione di diversi impulsi eruttivi.



Fig. 33 - Tufi rossi di S. Giovanni (TRG) affioranti in uno scavo per la realizzazione di un sovrappasso ferroviario nei pressi della stazione ferroviaria di Oricola-Pereto.
 - S. Giovanni red tuffs (TRG), outcropping in an excavation site for construction of a railway overpass near the Oricola-Pereto railway station.



Fig. 34 - Ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP) affioranti in località S. Giovanni (circa 615 m s.l.m.), nei pressi della stazione di servizio della A24 "Civita Sud". Si tratta di ghiaie cementate clasto-sostenute di dimensioni centimetriche, che formano un terrazzo deposizionale, incassato nell'unità dei tufi rossi di S. Giovanni (TRG).
- Prati gravels, sands and silts (FLP), outcropping at S. Giovanni (about 615 m a.s.l.), near the "Civita Sud" A24 motorway petrol station. Centimetre-scale, clast-supported, cemented gravels form a depositional terrace, which is enclosed in the S. Giovanni red tuffs (TRG).

In un affioramento ubicato all'interno del Polverificio ex Stacchini Sud (Collina Rostere) e in un altro localizzato a nord della Stazione di Oricola-Pereto, i tufi rossi sono interessati da piccole faglie, apparentemente inverse, con rigetto da pochi centimetri ad alcuni decimetri (fig. 19).

6.4. - GHIAIE, SABBIE E LIMI DEI PRATI (FLP)

A nord e ad est della piccola struttura carbonatica di Colle S. Vito, affiora un esteso corpo sedimentario rilevato di circa 15 – 20 m sulla piana alluvionale sottostante. La maggior parte del litosoma è compresa tra il Fosso Fioio-Secco ed il Fosso S. Mauro (fig. 3), lembi isolati di modeste dimensioni si rinvencono, comunque, alla base del versante meridionale di Col Farolo, tra quota 610 e 625 m s.l.m., nei pressi della stazione di servizio della A24 (Civita Sud), tra quota 610 e 630 m s.l.m. (fig. 34), e nei dintorni della Collina Rostere, alla quota di circa 615 m s.l.m. (fig. 35).

Il limite inferiore di questo corpo sedimentario terrazzato è rappresentato da una superficie d'erosione fluviale irregolare, che lo pone a diretto contatto sia con il substrato carbonatico (nell'estremo settore meridionale della conca) e sia con i depositi lacustri e vulcanici (nel settore centro-meridionale della medesima depressione) (fig. 36).



Fig. 35 - Ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP) affioranti nei dintorni della Collina Rostere (circa 615 m s.l.m.). In questo caso si tratta di ghiaie sciolte eterometriche a supporto di una matrice ricca di minerali vulcanici.
- Prati gravels, sands and silts (FLP) outcropping in the vicinity of Collina Rostere (about 615 m a.s.l.). In this case, the deposits are made up of loose heterometric gravels supported by a matrix rich in volcanic minerals.

La mancanza di sezioni naturali e artificiali significative e di dati geognostici, non ha consentito di delineare l'architettura interna di questa unità deposizionale. Tuttavia, sulla base dei dati di campagna relativi alla distribuzione ed alla granulometria dei depositi affioranti in superficie, è possibile distinguere zone con prevalenza di sedimen-

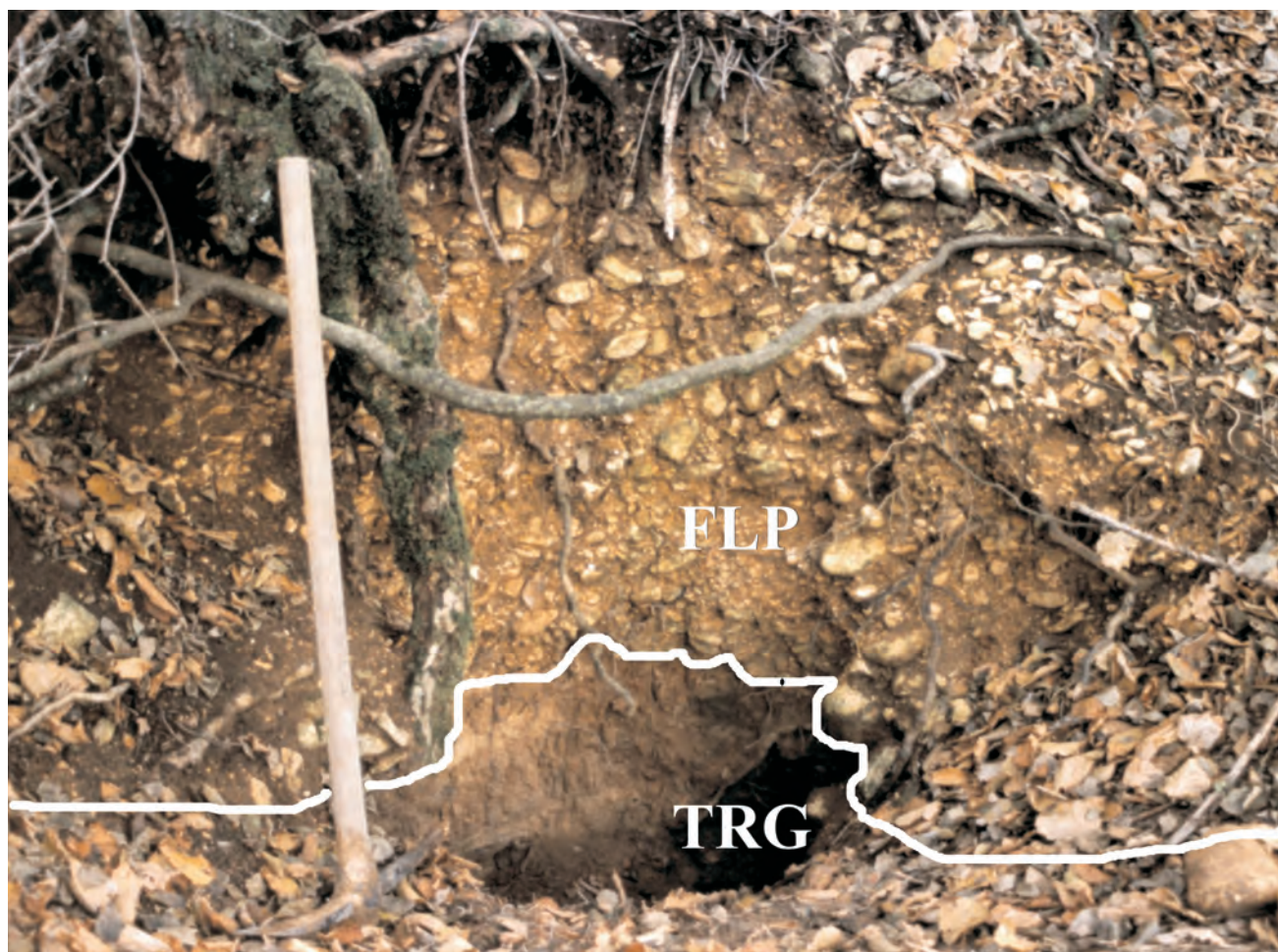


Fig. 36 - Sponda sinistra del tratto mediano del Fosso Rientro: ghiaie appartenenti all'unità litostratigrafica dei Prati (FLP), sovrapposte ai tufi rossi di S. Giovanni (TRG) (da D'OREFICE *et alii*, 2010).

- Left bank of the middle course of the Rientro stream: gravels belonging to the Prati lithostratigraphic unit (FLP) rest on the S. Giovanni red tuffs (TRG) (from D'OREFICE *et alii*, 2010).

ti grossolani, alternate e nettamente separate da zone essenzialmente caratterizzate da sedimenti fini. Le prime sono contraddistinte principalmente da ghiaie grossolane e blocchi (diametro massimo intorno ai 30 cm) con tessitura a supporto di clasti e matrice sabbioso-limosa ricca in minerali femici di natura vulcanica; i singoli elementi presentano un elevato indice di arrotondamento e sono costituiti da litotipi carbonatici di piattaforma (fig. 37). Le seconde, più frequenti alla sommità del corpo sedimentario, sono invece rappresentate da limi sabbioso-argillosi e argille limose con abbondanti minerali femici di origine vulcanica. I depositi formati da ghiaie grossolane possono essere attribuiti a facies di canale, mentre quelli granulometricamente più fini possono essere ricondotti a facies d'intercanale.

Il litosoma presenta delle marcate variabilità di spessore, passando in breve distanza da spessori nulli a spessori intorno ai 20 m.

A luoghi, alla sommità di questa formazione si rinvengono dei conglomerati ben cementati con scarsa matrice, spesso di natura vulcanica,



Fig. 37 - Località "Prati": ghiaie eterometriche appartenenti alla facies grossolana dell'unità litostratigrafica dei Prati (FLP). Le ghiaie, ben arrotondate, sono costituite da litotipi carbonatici di piattaforma, mentre la matrice sabbioso-limosa è ricca di minerali vulcanici. Il piccolo rilievo situato alla fine dei campi verdi coltivati è Colle S. Vito (688 m s.l.m.).

- Prati: heterometric gravels belonging to the coarse facies of the Prati lithostratigraphic unit (FLP). The well-rounded gravels consist of carbonate platform lithotypes, whereas the sandy-silty matrix is rich in volcanic minerals. The small hill located at the end of the green cropland is Colle S. Vito (688 m a.s.l.).

con strutture tipo *cut-and-fill*. Tali conglomerati danno origine a placche, isolate dall'erosione operata dal reticolo idrografico olocenico, di modesto spessore ed estensione e pertanto difficilmente cartografabili alla scala 1:25.000.

Il litosoma è delimitato superiormente da un'estesa superficie, corrispondente con il piano topografico (fig. 38), che si sviluppa più o meno tra le quote 700 e 620 m circa; tale superficie, coincidente con l'originaria superficie deposizionale, mostra un'inclinazione di circa un grado verso NO.

I depositi in questione sono alterati al tetto da mollisuoli ed alfisuali sui depositi ghiaiosi e da entisuoli sui sedimenti più fini (COLICA *et alii*, 1995).

Il corpo sedimentario è disseccato dai diversi corsi d'acqua di provenienza simbruina, che si immettono nel settore meridionale della Conca di Oricola-Carsoli.

In considerazione degli aspetti geometrici, tessiturali e morfologici, è possibile interpretare il litosoma in questione come la porzione più distale di un antico conoide di deiezione, che progressivamente sfuma, verso NO, ad un ambiente di piana alluvionale. Questo ambiente si è sviluppato successivamente alla messa in posto delle vulcaniti della Conca di Oricola-Carsoli e all'intensa fase erosiva che ha rimodellato i depositi lacustri e vulcanici stessi.

La deposizione del litosoma posteriormente ai prodotti del vulcanismo monogenico di Carsoli, la posizione altimetrica della superficie sommitale relitta, il suo grado di evoluzione nei riguardi dei processi erosivi, nonché le caratteristiche pedogenetiche dei suoli su di essa sviluppatasi, fanno propendere per un'età del corpo sedimentario riferibile alla parte finale del Pleistocene medio.



Fig. 38 - Veduta, da nord, dell'estesa superficie deposizionale che delimita superiormente le ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP). La superficie, coincidente con il piano topografico, si sviluppa più o meno tra le quote 700 e 620 m s.l.m. e mostra un'inclinazione di circa un grado verso NO.
- Northern view of the wide depositional surface bounding the Prati gravels, sands and silts (FLP) upwards. The surface, coinciding with the topographic plane, occurs at an elevation of approximately 700 to 620 m a.s.l. and dips about one degree NW.



Fig. 39 - Piccolo rilievo, ubicato circa 1 km a nord di Colle S. Vito, il cui nucleo è formato dai tufi calcarei di Fonte Bosco (CFB). Questo deposito è ricoperto da un suolo scuro ricco di minerali vulcanici, sul quale si è sviluppato un boschetto di castagni (da D'OREFICE *et alii*, 2010).
- Small hill, about 1 km north of Colle S. Vito, whose core is composed of the Fonte Bosco calcareous tufa (CFB). These deposits, which are capped by dark soil, rich in volcanic mineral, accommodate a small chestnut wood (from D'OREFICE *et alii*, 2010).

6.5. - TUFI CALCAREI DI FONTE BOSCO (CFB)

I tufi calcarei di Fonte Bosco affiorano circa un chilometro a nord di Colle S. Vito, intorno alla quota di 635 m. Essi costituiscono un corpo, leggermente inclinato verso OSO, i cui resti danno luogo ad una forma planimetrica pressappoco triangolare, estesa in lunghezza per circa 250 m e larga al massimo circa 100 m (fig. 3). Il corpo sedimentario, di spessore variabile tra 0,5 e 1,5 m circa, inferiormente poggia su una superficie erosiva modellata a spese sia dei depositi prevalentemente lacustri del Bosco di Oricola (LAO) e sia della litofacies più grossolana delle ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP), ad essi soprastante (fig. 5). Il litosoma è delimitato superiormente da un suolo scuro evoluto da terreni ricchi in materiali vulcanici rimaneggiati, su cui si è sviluppato un rigoglioso castagneto (DRAMIS *et alii*, 2008) (fig. 39). Di un certo interesse è la presenza, nei dintorni del corpo sedimentario in esame, di concrezioni carbonatiche diagenetiche e di frammenti di vulcaniti grigie litoidi.

Il deposito carbonatico (65% di CaCO_3) nel complesso si presenta grossolanamente stratificato in livelli coerenti. Ad un'osservazione macroscopica il litotipo appare compatto, di colore marrone-giallognolo (10YR 6/4) e formato da fanghi di natura calcarea. A luoghi sono, inoltre, osservabili delle sottili laminazioni piano-parallele (fig. 40). Va infine sottolineata la presenza di alcuni gasteropodi polmonati acquatici e terrestri. Nel primo caso si tratta di *Lymnaea truncatula* di acque basse, mentre i gasteropodi terrestri sono rappresentati dal genere *Euconulus* di ambiente vegetato umido (ESU D., comunicazione personale) (fig. 41). Tra le strutture post deposizionali, frequenti sono le mineralizzazioni di manganese, anche in forma dendritica, i cristalli e le vene di calcite orientate in modo casuale e le patine di color marrone scuro, anch'esse prive di un'orientazione prevalente.

L'esame al microscopio polarizzatore di alcune sezioni sottili e le analisi diffrattometriche, hanno consentito d'individuare la seguente composizione mineralogica: 1) calcite micritica in percentuale predominante; 2) quarzo di apporto terrigeno, fillosilicati e mica (paragonite) in tracce. In base al contenuto mineralogico rilevato, il litotipo può essere classificato come calcare micritico.

Secondo DRAMIS *et alii* (2008), il deposito carbonatico potrebbe essere classificato come *freshwater travertine* o *calcareous tufa* (PEDLEY, 1990).

Una datazione isotopica, realizzata con il metodo dei disequilibri nella serie dell'uranio, eseguita sul deposito carbonatico, ha fornito una età di 46 ± 6 ka BP (DRAMIS *et alii*, 2008). Nella datazione si è tenuto in debito conto della presenza d'impu-

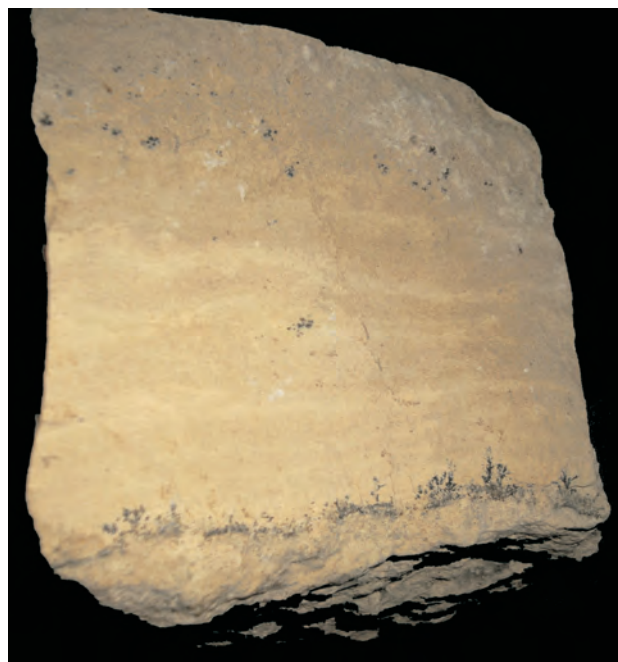


Fig. 40 - Sottili laminazioni piano-parallele e mineralizzazioni di manganese in forma dendritica in un campione appartenente ai tufi calcarei di Fonte Bosco (CFB).

- Thin plano-parallel laminations and dendritic manganese mineralisations in a sample belonging to the Fonte Bosco calcareous tufa (CFB).



Fig. 41 - Guscio di gasteropode dulcicolo del genere *Euconulus* di ambiente vegetato umido, rinvenuto all'interno di un campione appartenente all'unità dei tufi calcarei di Fonte Bosco (CFB).

- Freshwater gastropod shell (*Euconulus* genus) from a vegetated wet environment. This specimen was found in a sample belonging to the Fonte Bosco calcareous tufa unit (CFB).

rità applicando un metodo di correzione (*Total Sample Dissolution*), che consiste nell'analizzare differenti sub-campioni dello stesso affioramento (cfr. par. 10.3.). Questa datazione colloca il deposito carbonatico all'interno dello stadio isotopico MIS 3, definito anche *Interstadio Pleniglaciale* (FOLLIERI *et alii*, 1989), essendo una fase di relativo riscaldamento tra il MIS 4 (I pleniglaciale) e il MIS 2 (II pleniglaciale).

Il rapporto d'incassamento del deposito carbonatico con le ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP), conferma, per quest'ultima formazione, un'età molto più antica dello stadio isotopico 3.

6.6. - CONGLOMERATI DEL FOSSO FIOIO (COF)

Nella stretta valle del Fosso Fioio, profondamente incisa nel substrato carbonatico, prima dello sbocco nella Conca di Oricola-Carsoli, si rinvencono, in lembi isolati, depositi, spesso cementati, molto grossolani, con clasti che raggiungono la dimensione dei blocchi (fig. 42). In particolare, in un affioramento ubicato in sinistra del Fioio, lungo la strada sterrata di fondo valle che collega



Fig. 42 - Depositi torrentizi di alta energia del Fosso Fioio (COF), affioranti 1,5 km a sud-est di Camerata Nuova, ad una quota di circa 810 m s.l.m. I depositi, cementati e molto grossolani, con clasti che raggiungono la dimensione dei blocchi, poggiano sul substrato carbonatico, originando, in sinistra del Fosso Fioio, un terrazzo d'accumulo.

- Fioio stream high-energy torrential deposits (COF), outcropping 1.5 km SE of Camerata Nuova, at an altitude of about 810 m a.s.l. The deposits are cemented and very coarse, with block-size clasts. They rest on the carbonate bedrock, where they give rise to a depositional terrace (left bank of the Fioio stream).

Camerata Nuova con Vallepietra (1,5 km a sud-est di Camerata Nuova), ad una quota di circa 810 m, è interessante notare la presenza, verso la sommità del deposito, di una struttura sedimentaria da trazione, rappresentata da un raggruppamento di ciottoli (*pebble cluster*). Tale raggruppamento è da imputare all'esistenza di un grosso masso calcareo franato dal versante, che ha agito da ostacolo (*obstacle clast*); questo ha consentito l'accumulo, nella sua parte a monte (sopracorrente), di ciottoli di dimensioni minori rispetto all'ostacolo (*stoss particles*) e l'accrescimento di granuli o di altre particelle più fini nella sua scia sottocorrente.

Poco più a valle (a 1,2 km da Camerata Nuova), sempre in sinistra del Fosso Fioio, ad un'altezza di circa 15 m dal letto del corso d'acqua, affiorano sabbie fluviali esclusivamente costituite da pirosseni (fig. 43). Le analisi isotopiche effettuate su tali minerali con il metodo $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, inducono ad ipotizzare una loro provenienza dal distretto vulcanico albano (BARBIERI M., comunicazione personale).

Nel tratto di fondovalle che va dallo sbocco del Fosso Fioio nella Conca di Oricola-Carsoli (poco prima di Camerata Nuova) alla località Casaletto (comune di Rocca di Botte), affiora una stretta fascia di depositi conglomeratici (fig. 44). Tali depositi, in gran parte distribuiti su almeno tre ordini di terrazzo (le cui superfici non sono cartografabili alla scala della carta geomorfologica), sono disposti su entrambe le sponde del Fosso Fioio, nel tratto che va dal suo sbocco nella conca sino a Fontanile Brecciario, per poi prose-



Fig. 43 - Depositi sabbioso-ghiaiosi affioranti in sinistra del Fosso Fioio (COF), 1,2 km a monte di Camerata Nuova. I depositi, situati a 15 m di altezza dall'alveo attuale, sono sedimentati in un'ansa del paleo-corso del Fosso Fioio. L'orizzonte scuro è formato da sabbie fluviali molto ben selezionate, esclusivamente costituite da pirosseni.

- Sandy-gravelly deposits outcropping on the left bank of the Fioio stream (COF), 1.2 km upstream of Camerata Nuova. The deposits, lying at a height of 15 m from the present streambed, are sedimented in a bend of the Fioio stream palaeo-course. The dark horizon consists of well-sorted fluvial sands, composed of pyroxenes only.



Fig. 44 - Conglomerati del Fosso Fioio (COF), affioranti lungo il tratto di strada tra Camerata Nuova e Rocca di Botte. Essi danno luogo ad una marcata scarpata verticale di origine fluviale, che da Fontanile Brecciario si segue con continuità sino a poco prima della località Casaletto.

- Fioio Stream conglomerates (COF), outcropping along the road between Camerata Nuova and Rocca di Botte. They create a marked vertical escarpment of fluvial origin. This escarpment may be followed continuously from Fontanile Brecciario as far as just before Casaletto.

guire con continuità solo in destra del Fosso Fioio, bordando la base del rilievo calcareo di Serra Secca (Colle Longo). Da questa località una parte del corpo alluvionale prosegue, anche sotto forma di ghiaie sciolte, fino a terminare poco prima di Colle S. Vito, mentre un'altra parte dà luogo, in affioramento, ad un deposito conglomeratico isolato su cui sorge il centro residenziale in località Casaletto (fig. 45).

Complessivamente il deposito è clasto-sostenuto (fig. 46); la matrice è solitamente assente, quando presente essa è costituita prevalentemente da sabbie ricche in minerali femici di natura vulcanica. I clasti, di origine carbonatica, litologicamente appartengono alla serie locale di piattaforma interna laziale-abruzzese. Essi sono eterometrici (alcuni raggiungono il metro di diametro) (fig. 47), di forma generalmente sferica e con grado di arrotondamento variabile da subangoloso a subarrotondato (litofacies Gm di MIAL, 1977, 1978, 1985). Nell'insieme il sedimento si presenta mal classato, non si osservano embricature nei clasti e canali d'erosione.

All'interno del deposito non si notano particolari strutture sedimentarie, tuttavia nel tratto compreso tra Camerata Nuova e Rocca di Botte si evidenzia una stratificazione grossolana pressochè orizzontale, sottolineata da un'alternanza di livelli formati da clasti a differente grado di arrotondamento (alternanza di strati costituiti da elementi subangolosi con strati a elementi subarrotondati). Il cemento è calcitico e in alcuni casi riempie tutti i vuoti intergranulari. Un tentativo di datare il cemento con il metodo U/Th non ha dato buon esito, poiché l'elevata componente detritica in esso contenuta, non ha consentito di ottenere dei complessi isotopici puri da analizzare allo spettrometro. Cementi tardivi a volte ammantano con un sottile velo le pareti verticali degli affioramenti, amalgamando il tutto e rendendo difficoltosa l'identificazione dei singoli clasti (fig. 48).

I rapporti stratigrafici di quest'unità con le ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP) non sono osservabili per la mancanza di affioramenti significativi.



Fig. 45 - Conglomerati del Fosso Fioio (COF), affioranti poco a nord-ovest del centro residenziale situato in località Casaletto. I clasti carbonatici sono a supporto di una matrice sabbiosa ricca in minerali femici.
- *Fioio Stream conglomerates (COF), outcropping slightly NW of the Casaletto residential area. The carbonate clasts are supported by a sandy matrix rich in femic minerals.*

I conglomerati presenti all'interno della valle del Fosso Fioio possono essere ascritti ad una facies torrentizia di alta energia, legata, con ogni probabilità, alle notevoli portate liquide e solide dei torrenti che fuoriuscivano dalle fronti glaciali, che occupavano, nel Pleistocene superiore, la parte più elevata del bacino idrografico (DAMIANI & PANNUZI, 1981), ubicata a circa 20 km di distanza da Camerata Nuova. Tali depositi sono correlabili con quelli che danno luogo al corpo sedimentario, sopra descritto, che si estende all'incirca tra Camerata Nuova e Colle S. Vito. Questo litosoma, sulla base delle sole caratteristiche geometriche e morfologiche, quali la posizione allo sbocco della valle, la forma leggermente svasata nella parte terminale e le quote delle superfici relitte sommitali (coincidenti con l'originaria superficie deposizionale) lievemente decrescenti verso il centro della conca, può essere interpretato come parte di un ben più esteso conoide alluvionale. Analogamente ai depositi torrentizi intravallivi, la messa in posto di tale conoide può essere avvenuta nel Pleistocene superiore, in concomitanza dell'ultima glaciazione.

6.7. - GHIAIE, SABBIE E LIMI DELL'IMMAGINE (FLI)

Le aree pianeggianti della Conca di Oricola-Carsoli, altimetricamente disposte pressappoco tra le quote di 690 m (estremo settore meridionale della conca) e 585 m s.l.m. (settor settentrionale), sono occupate da depositi di piana alluvionale non più attivi e sospesi da alcuni metri fino a circa 10 m sull'attuale fondovalle del Fiume Turano e del Fosso Cammarano.

I depositi in questione sono costituiti da ghiaie calcaree grossolane eterometriche (prevalentemente centimetriche), da subarrotondate ad arrotondate, generalmente in matrice sabbiosa, passanti lateralmente e verticalmente, con contatto netto, a sabbie limose e limi argilloso-sabbiosi scuri (fig. 49). Nella frazione grossolana a volte si riscontrano elementi vulcanici poco elaborati, da



Fig. 46 - Conglomerati del Fosso Fioio (COF), affioranti nei pressi di Fontanile Brecciaro: conglomerati costituiti da clasti carbonatici eterometrici, con grado di arrotondamento variabile da subangoloso a subarrotondato. La matrice è scarsa o assente, mentre il grado di cementazione varia da basso a medio. Nel complesso il deposito si presenta poco selezionato, non si evidenziano, inoltre, particolari strutture sedimentarie (da D'OREFICE *et alii*, 2010).
- *Fioio Stream conglomerates (COF), outcropping near Fontanile Brecciaro: conglomerates made up of heterometric, subangular to subrounded, carbonate clasts. The matrix is scarce or missing, while the cementation degree varies from low to medium. Overall, the deposit is poorly sorted and does not show any particular sedimentary structure (from D'OREFICE *et alii*, 2010).*



Fig. 47 - Elementi grossolani, di dimensione metrica, all'interno dei conglomerati del Fosso Fioio (COF), affioranti nei pressi di Fontanile Brecciario.
- Metre-scale coarse elements inside the Fioio Stream conglomerates (COF), outcropping near Fontanile Brecciario.



Fig. 48 - Sottili veli di calcite che ammantano le pareti verticali dei conglomerati del Fosso Fioio (COF), rendendo, a volte, difficoltosa l'identificazione dei singoli clasti.
- Thin sheets of calcite mantling the vertical walls of the Fioio Stream conglomerates (COF), making it occasionally difficult to identify individual clasts.



Fig. 49 - Unità delle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI): ghiaie grossolane eterometriche di riempimento di canale, intercalate all'interno di limi argilloso-sabbiosi scuri. Località Pezzetaglio.
 - *Immagine gravels, sands and silts unit (FLI): heterometric coarse channel-fill gravels, interbedded in dark clayey-sandy silts. Pezzetaglio locality.*



Fig. 50 - Unità delle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI), messa in luce da uno scavo realizzato in corrispondenza del parco giochi dell'Hotel La Nuova Fattoria (di fronte all'uscita della A24). La foto mostra delle ghiaie di riempimento di canale fluviale, sormontate, con contatto netto ed erosivo, da sedimenti fini di tracimazione fluviale.
 - *Immagine gravels, sands and silts unit (FLI), exposed by an excavation made in the playground area of the Nuova Fattoria Hotel (facing the exit of the A24 motorway). The picture shows fluvial channel-fill gravels, overlain (with a sharp erosional contact) by fine overbank sediments.*

centimetrici a decimetrici, appartenenti ai tufi grigi di Oricola Scalo (TGO). Minerali femici di origine vulcanica si rinvenivano sia nella matrice delle ghiaie, sia nella frazione sabbiosa dei sedimenti fini. Si sottolinea che i clasti facenti parte delle facies più grossolane hanno un grado di arrotondamento ed una dimensione massima (intorno ai 20-25 cm) inferiore a quella dei clasti appartenenti ai depositi fluviali più antichi della Conca di Oricola-Carsoli (FLG e FLP).

Gli orizzonti ghiaiosi sono verosimilmente da ricondurre a depositi di riempimento di canale, mentre quelli più fini a sedimenti di tracimazione fluviale (figg. 50, 51). I depositi ghiaiosi danno luogo a corpi sedimentari a geometria prevalentemente nastroiforme, larghi alcune centinaia di metri e spessi anche qualche decina di metri. Essi incidono, con contatto netto ed erosivo, i depositi più fini adiacenti, dando origine a canali di piana alluvionale. Questi depositi di canale, evidenziati oltretutto dalle indagini geoelettriche

condotte in tutta la Conca di Oricola-Carsoli (SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE, 1998), sono in qualche modo individuabili in superficie per la presenza di fasce strette ed allungate caratterizzate prevalentemente da ghiaie grossolane (fig. 52). È da rilevare, inoltre, che lungo questi corpi ghiaiosi, contraddistinti da elevata permeabilità, si registrano, nei periodi di forte afflusso meteorico, manifestazioni sorgive.

I rilevamenti di campagna, integrati con i dati geofisici e con alcune informazioni provenienti da scavi e pozzi per acqua, consentono di delineare l'andamento di almeno due principali antichi canali di riempimento. Il primo segue in parte il decorso dell'attuale Fosso Secco, per poi deviare verso la località l'Immagine, in corrispondenza dello stabilimento della Sobit s.r.l., da dove si dirige a nord fino al Fiume Turano, interessando le località la Piana e le Campora. Il secondo paleo-canale, meno evidente, corre al piede dei conoidi di deiezione dei fossi S. Mauro e Pachetto, supera



Fig. 51 - Unità delle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI), affiorante lungo la sponda destra del Fosso Cammarano, alle spalle del Centro Commerciale "Carsoli 2". Si nota uno strato di ghiaie calcaree (in basso), a cui sono sovrapposti, con contatto netto, sedimenti fini di tracimazione fluviale ricchi in materia organica. I depositi di tracimazione sono a loro volta ricoperti da materiale di riporto.

- Immagine gravels, sands and silts unit (FLI), outcropping along the right bank of the Cammarano stream, behind the "Carsoli 2" shopping centre. Note a layer of calcareous gravels (bottom), overlain (with a sharp contact) by fine overbank sediments that are rich in organic matter. Overbank sediments are in turn covered by spoil.



Fig. 52 - Depositi di canale appartenenti all'unità dell'Immagine (FLI), affioranti nei pressi della località omonima. Essi danno luogo, in superficie, a fasce strette ed allungate caratterizzate prevalentemente da ghiaie grossolane.

- Channel-fill deposits belonging to the Immagine unit (FLI), outcropping at Immagine. At the surface, they give rise to narrow and elongated bands, dominantly consisting of coarse gravels.

la strada Pereto-Carsoli e la segue sino al Fosso Cammarano, dove si ricongiunge con il paleoalveo precedente.

Il limite inferiore è costituito da una superficie erosiva, che pone questo corpo sedimentario a diretto contatto sia con il substrato carbonatico (settore meridionale della depressione) e sia con le più antiche unità stratigrafiche continentali (LAO, FLG, TGO, TRG, FLP e COF). Il limite superiore è rappresentato da una vasta superficie d'accumulo sub-orizzontale, coincidente con il piano topografico su cui corre la viabilità principale della conca (S.S. 5 Tiburtina Valeria, S.P. 27 del Cavaliere, S.P. 48/b Camerata Nuova, Via Spineta).

In superficie questi depositi sono caratterizzati da suoli abbastanza evoluti, che vanno da entisuoli a mollisuoli sui depositi più grossolani e da entisuoli ad alisuoli sui sedimenti più fini (COLICA *et alii*, 1995).

Su alcuni livelli organici presenti all'interno di quest'unità stratigrafica sono state effettuate due

datazioni al radiocarbonio, le quali hanno fornito le seguenti età calibrate: i) 4.180 – 3.940 anni cal BC (campione CeDaD-LTL3919A, prelevato alla sommità della formazione, lungo la sponda destra del Fosso Fioio, presso Fontanile Brecciaro, figura 53); ii) 12.450 – 11.900 anni cal BC (campione CeDaD-LTL3920A, prelevato alla base della sponda sinistra del Fosso Fioio, presso Fontanile Brecciaro, figura 54).

La gran parte dei conoidi inattivi ubicati in corrispondenza dello sbocco nella conca delle principali valli fluviali possono essere correlati a questi depositi, in quanto fisicamente in continuità morfologica con essi. È questo il caso del conoide del Fosso Pacchetto, del Fosso S. Mauro, dei conoidi situati tra Oricola e Rocca di Botte e del conoide di Vallinfreda. Ad essi vanno aggiunti i sedimenti che formano il conoide complesso situato poco più ad ovest di Camerata Nuova, caratterizzato dalla sovrapposizione di due conoidi generatisi nel corso di due distinte fasi sedimentarie. In questo

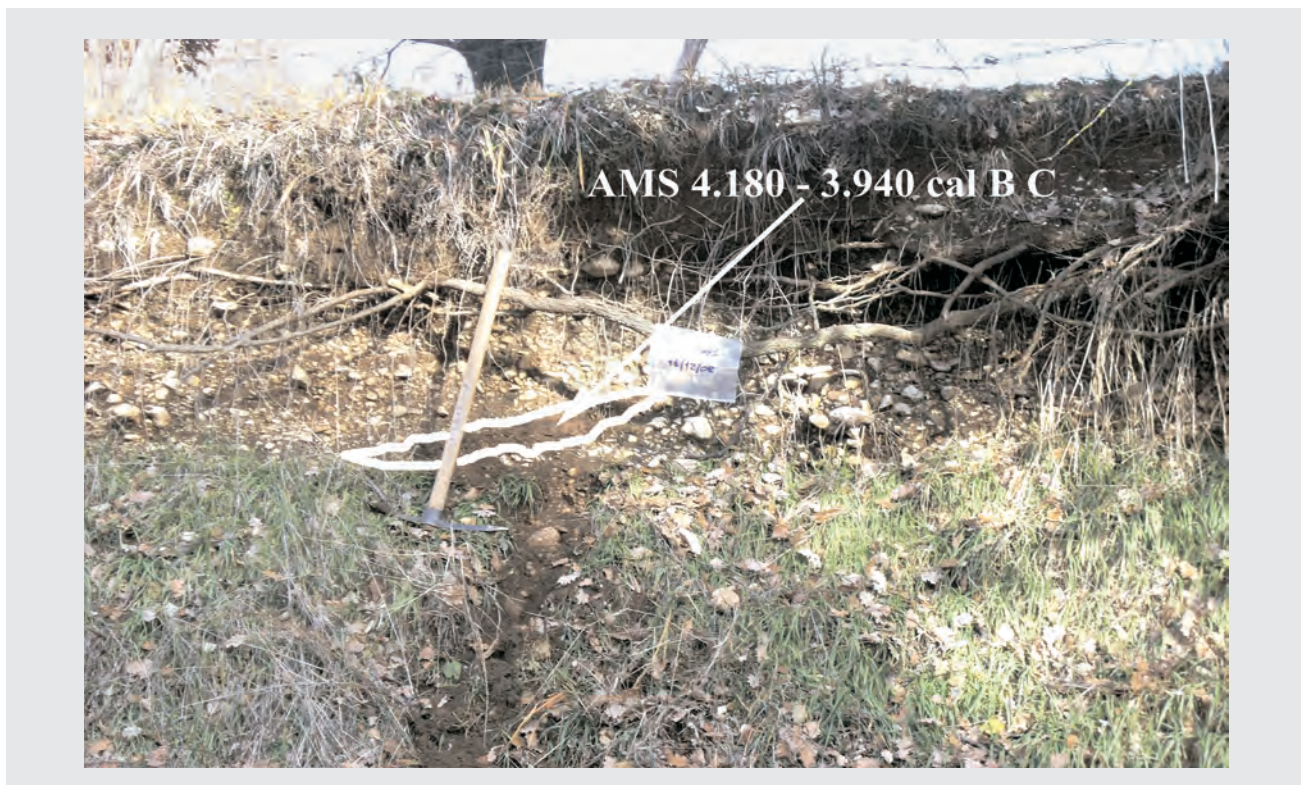


Fig. 53 - Parte superiore dell'unità delle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI), affiorante lungo la sponda destra del Fosso Fioio, presso Fontanile Brecciario. In evidenza sedimenti fini ricchi in materia organica, intercalati nei depositi ghiaiosi. La datazione al radiocarbonio di un campione prelevato in tale livello ha fornito l'età calibrata di 4.180 - 3.940 anni cal BC (da D'OREFICE *et alii*, 2010).

- Upper part of the Immagine gravels, sands and silts unit (FLI), outcropping along the right bank of the Fioio stream, near Fontanile Brecciario. Note the fine sediments, rich in organic matter, that are interbedded in the gravelly deposits. Radiocarbon dating of a sample taken from this level provided a calibrated age of 4,180 to 3,940 year cal BC (from D'OREFICE *et alii*, 2010).

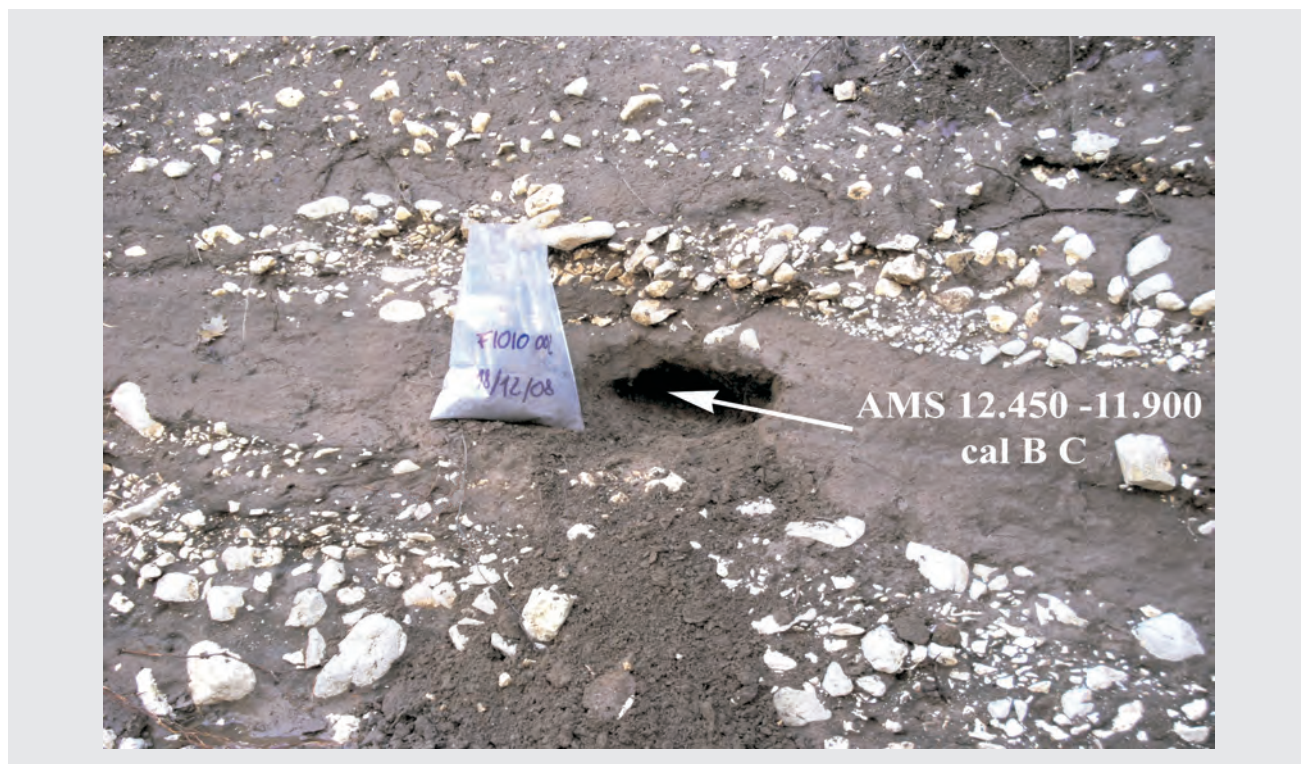


Fig. 54 - Parte inferiore dell'unità delle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI), affiorante lungo la sponda sinistra del Fosso Fioio, presso Fontanile Brecciario. Si notano sedimenti fini ricchi in materia organica, intercalati nei depositi ghiaiosi. La datazione al radiocarbonio di un campione prelevato in tale livello ha fornito l'età calibrata di 12.450 - 11.900 anni cal BC (da D'OREFICE *et alii*, 2010).

- Lower portion of the Immagine fluvial deposit unit (FLI), outcropping along the left bank of the Fioio stream, at Fontanile Brecciario. Note the fine sediments, rich in organic matter, that are interbedded in the gravelly deposits. Radiocarbon dating of a sample taken from this level provided a calibrated age of 12,450 to 11,900 year cal BC (from D'OREFICE *et alii*, 2010).

sottoparagrafo si fa riferimento ai depositi appartenenti al conoide di prima generazione, il quale è certamente più recente del *tuff ring* medio-pleistocenico situato alla sua base (cfr. sottopar. 8.1.3.), che ha sbarrato la sua progradazione verso nord-ovest. Inoltre, il corpo sedimentario in questione sembra essere più recente del più grande conoide del Fosso Fioio (COF) (cfr. sottopar. precedente), contro il cui fianco meridionale è andato ad arrestarsi, mentre la sua parte distale è in stretta connessione con i depositi tardoglaciali-olocenici di fondovalle.

I depositi che formano i restanti conoidi inattivi sono sicuramente più recenti delle ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP) (cfr. par. 6.4.). La superficie sommitale di quest'ultima formazione, infatti, non si raccorda con il piede dei conoidi, ubicato ad una quota decisamente più bassa; di contro, il settore distale dei conoidi stessi mostra rapporti di continuità con la piana formata dalle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine, incassate nella prima citata unità dei Prati (FLP).

In base alle considerazioni sopra esposte, e soprattutto alle datazioni radiometriche, si può ipotizzare per i depositi alluvionali, come anche per i conoidi inattivi, un periodo di formazione compreso tra il Tardoglaciale e l'Olocene antico.

6.8. - GHIAIE, SABBIE E LIMI DEL FIUME TURANO (FLT)

I sedimenti appartenenti a questa unità si rinvennero lungo i fondovalle attuali della conca e corrono incassati principalmente all'interno della formazione delle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI), terrazzandola, a sud-ovest di Col Farolo, a sud del Convento di S. Francesco e in località Macerone, in almeno due ordini.

Si tratta di sedimenti prevalentemente limoso-sabbiosi, affioranti lungo i fondovalle percorsi dal Fosso Carcarone, compreso il reticolo ad esso affluente, e dal Fosso Rientro. Alternanze di strati ghiaiosi con strati limoso-sabbiosi e sabbioso-limosi si rinvennero, invece, lungo gli alvei dei fossi Fioio, Secco, S. Mauro, Pachetto e Cammarano. Tali alternanze sono ben evidenti anche lungo le sponde del Fiume Turano (fig. 55) e nelle aree ad esso adiacenti; tuttavia, a breve distanza dall'asse fluviale, affiorano in superficie depositi granulometricamente più fini, come ad esempio in destra del Fosso Carcarone (località Pezze della Mola), dove si passa ad una piana alluvionale costituita da limi argillosi e argille limose di tracimazione fluviale. In questa piana la continuità laterale dei depositi fini è a volte interrotta



Fig. 55 - Depositi fluviali (FLT) affioranti lungo la sponda destra del Fiume Turano: ghiaie grossolane di riempimento di canale fluviale passanti superiormente, con contatto netto ed erosivo, a limi sabbiosi di tracimazione, finemente stratificati e ricchi di sostanza organica.
- Fluvial deposits (FLT) outcropping on the right bank of the Turano river: coarse channel-fill gravels, passing upwards (with a sharp erosional contact) to finely stratified overbank sandy silts, rich in organic matter.

da sottili fasce (non cartografabili) di sedimenti più grossolani (in genere sabbie e ghiaie) dall'andamento in pianta arcuato, riconducibili a meandri abbandonati del F. Turano (cfr. fig. 66). Sempre in corrispondenza dell'attuale piana alluvionale del F. Turano (località Prata Grande), le indagini geoelettriche hanno messo in evidenza l'esistenza di un paleocanale, a direzione circa est-ovest, leggermente spostato più a sud-ovest rispetto al corso d'acqua odierno.

All'interno dell'alveo del F. Turano si possono osservare barre longitudinali in formazione costituite da ghiaie, passanti sottocorrente a sabbie grossolane (fig. 56).

I suoli che a volte si osservano alla sommità di questa formazione sono caratterizzati da uno scarso grado di evoluzione pedogenetica (entisuoli, secondo COLICA *et alii*, 1995).

Una datazione al radiocarbonio effettuata su un legno carbonizzato rinvenuto all'interno di sedimenti limosi appartenenti a questa formazione (fig. 57) ha fornito un'età calibrata di 330 –



Fig. 56 - Barra ghiaiosa longitudinale in formazione nell'area golenare del Fiume Turano.

- Longitudinal gravel bar developing in the Turano river streambed.

200 anni cal BC (CeDaD-LTL3921A), corrispondente al IV–II sec. a.C. (età repubblicana di Roma antica). Il campione è stato prelevato alla base della sponda destra del F. Turano, nei pressi della località Macerone.



Fig. 57 - Depositi fluviali (FLT) affioranti lungo la sponda destra del Fiume Turano: strato limoso contenente del materiale ligneo carbonizzato. La datazione al radiocarbonio di tale reperto ha fornito l'età calibrata di 330 - 200 anni cal BC (da D'OREFICE *et alii*, 2010).

- Fluvial deposits (FLT) outcropping on the right bank of the Turano river: silty layer containing carbonised wood. Radiocarbon dating provided a calibrated age of 330 to 200 year cal BC (from D'OREFICE *et alii*, 2010).

Ai depositi fluviali in esame si possono correlare alcuni conoidi di modeste dimensioni. Tra questi possono essere citati quello di seconda generazione ad ovest di Camerata Nuova e quello del Fosso Luisa, ad est di Camerata Nuova. Il rinvenimento di depositi databili all'interno di quest'ultimo conoide da parte di BARBIERI *et alii* (1998), è sicuramente d'indubbio significato, anche in considerazione del fatto che nell'area in esame sono quasi del tutto assenti i riferimenti cronologici relativi ai depositi quaternari continentali. Il conoide del Fosso Luisa è ubicato 300 m ad est di Camerata Nuova, alle pendici settentrionali della dorsale carbonatica Colle Volubrella (1.282 m) - Colle Faito (1.497 m, fuori area) appartenente ai M.ti Simbruini nord-orientali. Nello specifico esso è situato allo sbocco del tratto terminale dell'angusta valle a "V" percorsa dal fosso omonimo, affluente di sinistra del Fosso Fioio. In pianta il conoide ha una forma stretta ed allungata, con circa 200 m di larghezza massima e

1.200 m di lunghezza; la sua pendenza media si aggira intorno al 10% e lo spessore è superiore ai 5 m. In un taglio antropico è stato possibile individuare una successione che mostra le caratteristiche stratigrafiche e sedimentologiche della parte superiore del conoide. Tale successione è costituita da (fig. 58): 1) Uno strato inferiore di ghiaie calcaree eterometriche a spigoli smussati, con tessitura a supporto di matrice e gradazione inversa; 2) Uno strato intermedio formato da sedimenti argilloso-limosi debolmente sabbiosi di colore 5YR3/4 (bruno rossastro scuro), contenenti piccoli frammenti di ceramica fluitata e con tracce di pedogenesi; 3) Uno strato superiore di ghiaie e blocchi calcarei eterometrici, a spigoli smussati, con tessitura a supporto di clasti e gradazione inversa. La datazione con il metodo del ^{14}C delle sostanze organiche presenti nello strato intermedio (fig. 59), interpretato come un deposito d'origine colluviale (BARBIERI *et alii*, 1998), ha fornito un'età radiometrica convenzionale di 3.270 ± 50

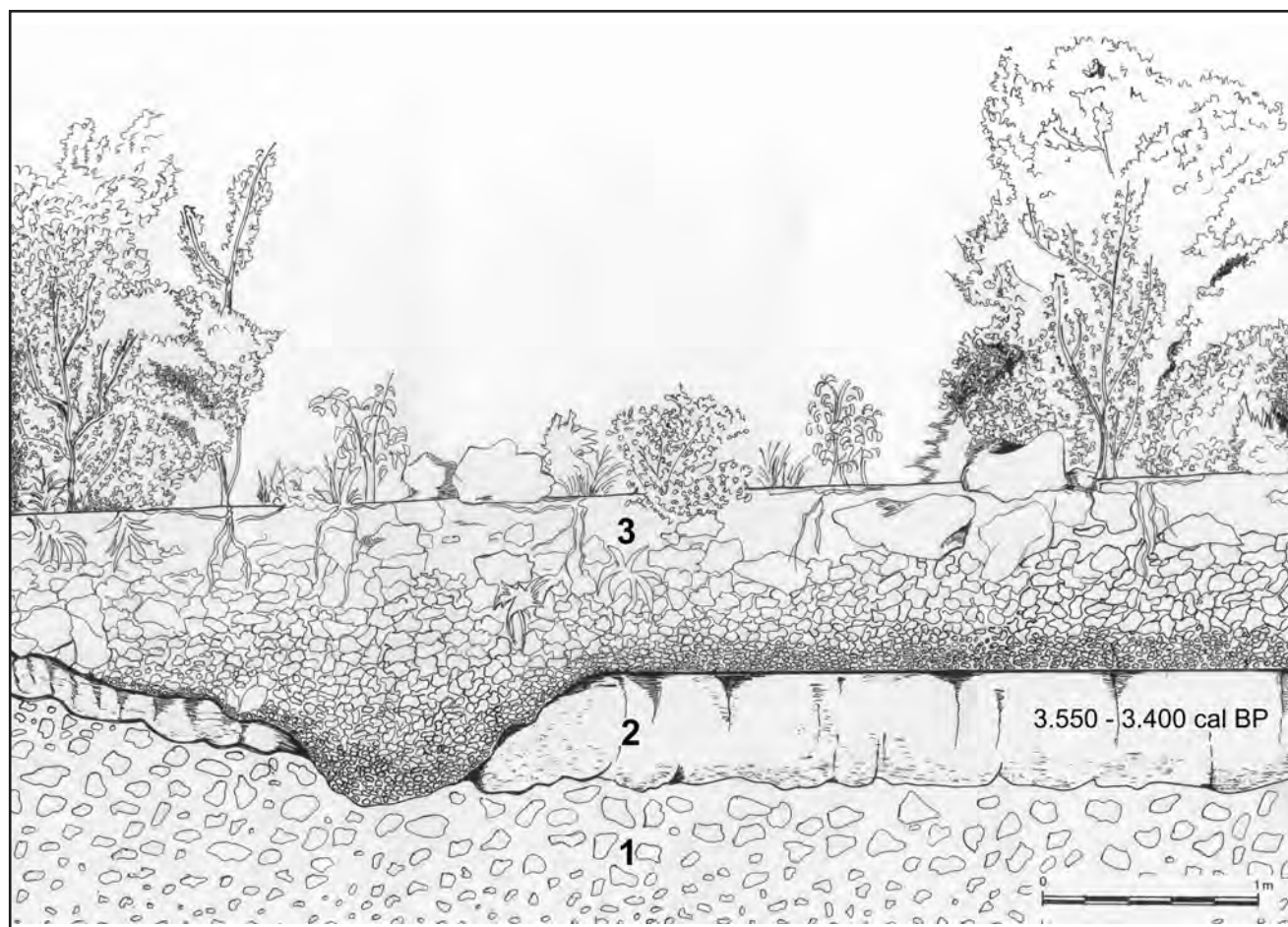


Fig. 58 - Sezione schematica stratigrafica della parte superiore del corpo del conoide del Fosso Luisa (Camerata Nuova) (da BARBIERI *et alii*, 1998). Legenda: 1) strato inferiore di ghiaie calcaree eterometriche con tessitura a supporto di matrice e gradazione inversa; 2) deposito colluviale a granulometria fine; 3) strato superiore di ghiaie calcaree e blocchi eterometrici con tessitura a supporto di clasti e gradazione inversa (disegno: Di Nardo Paola).

- Schematic stratigraphic section of the upper part of the Luisa stream alluvial fan (Camerata Nuova) (from BARBIERI *et alii*, 1998). Legend: 1) lower layer of heterometric calcareous gravels with matrix-supported texture and reverse grading; 2) fine-grained colluvial deposit; 3) upper layer of heterometric calcareous gravels and blocks with clast-supported texture and reverse grading (drawing: Di Nardo Paola).



Fig. 59 - Taglio antropico lungo l'alveo del Fosso Luisa (Camerata Nuova), in cui è possibile osservare la parte superiore del conoide omonimo. La tabella al centro della foto indica il punto in cui è stato prelevato il campione per la datazione al radiocarbonio.

- Artificial cut along the Luisa streambed (Camerata Nuova), showing the top of the fan bearing the same name. The table at the centre of the picture indicates the point from which the sample for radiocarbon dating was collected.

anni BP e un'età calibrata variabile tra 3.550 - 3.400 anni BP. In generale le caratteristiche sedimentologiche di entrambi gli strati ghiaiosi (basso grado di selezionamento, assenza di embricatura, gradazione inversa e la presenza di grossi massi alla sommità dell'affioramento) consentono d'ipotizzare un meccanismo di sedimentazione di tipo *debris flow*.

6.9. - COLLUVI E DETRITI DI VERSANTE (CDV)

I depositi colluviali affioranti nell'area in studio sono il prodotto del dilavamento di versanti a debole pendenza da parte delle acque ruscellanti e della loro successiva sedimentazione su una superficie a basso angolo. Generalmente si tratta di sedimenti fini limoso-argillosi di spessore modesto (fino a circa 3 m) ed estremamente variabile lateralmente, a struttura massiva, contenenti frequentemente ciottoli sparsi eterometrici e frammenti di laterizi, che consentono di riferire la loro formazione almeno in parte all'Olocene. Essi talora presentano una grossolana stratificazione, discontinua e limitata ad alcuni livelli. Questi depositi, distribuiti prevalentemente alla base dei rilievi dove costituiscono una zona di transizione tra i versanti e la pianura, sono diffusi nelle aree di affioramento dei litotipi terrigeni e lacustri, ma si riscontrano anche in corrispondenza dei versanti carbonatici.

I detriti di versante si rinvengono addossati ai piedi dei rilievi calcarei e calcareo-marnosi ad elevata pendenza, che bordano la Conca di Oricola-Carsoli, dove danno luogo a fasce strette ed allungate. In particolare essi sono presenti alla base dei M.ti Sabini orientali e ai piedi delle dorsali carbonatiche appartenenti ai M.ti Simbruini nord-orien-

tali, che racchiudono il settore meridionale della conca. I detriti di versante sono costituiti da elementi carbonatici sciolti, eterometrici e a spigoli vivi. La tessitura è a supporto di clasti e la matrice che riempie gli interstizi è generalmente fine e di colore scuro. Lo spessore massimo di questi depositi è dell'ordine di alcuni metri.

7. - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Complessivamente il fondo della depressione può essere considerato sub-pianeggiante, ma ad un esame più accurato questo risulta abbastanza irregolare. Esso, infatti, è caratterizzato da un microrilievo costituito da una serie di collinette che si ergono per alcune decine di metri al di sopra delle piane alluvionali attuali del F. Turano e del reticolo idrografico ad esso affluente (fig. 60). In linea di massima possono essere distinte due principali zone collinari, separate da una stretta area pianeggiante, a forma di "Z" percorsa dai fossi Fioio e Cammarano e dal F. Turano (fig. 61). La prima zona è ubicata nel settore nord-occidentale della conca, in corrispondenza del Bosco di Oricola. Si tratta di un insieme articolato di modesti rilievi collinari risultanti dal modellamento, da parte del processo fluvio-denudazionale, soprattutto dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO). La seconda zona è invece situata nel settore meridionale della depressione ed è costituita da blandi rilievi collinari generati, ad eccezione dell'area di Col Farolo, dal modellamento di un'antico corpo alluvionale (ghiaie, sabbie e limi dei Prati - FLP), essenzialmente da parte delle acque incanalate.

I versanti che bordano la depressione presentano pendenze variabili a seconda del litotipo in cui sono scolpiti e dell'assetto tettonico-strutturale delle rocce che li costituiscono (fig. 61). In genere i versanti modellati in rocce carbonatiche hanno una maggior pendenza rispetto a quelli scolpiti nei litotipi terrigeni; inoltre, i versanti orientali delle strutture carbonatiche sabine, allineate lungo il fronte d'accavallamento della linea tettonica "Olèvano-Antrodoco", nel complesso presentano una maggiore acclività nei confronti dei versanti calcarei dei M.ti Simbruini.

L'assetto morfostrutturale della Conca di Oricola-Carsoli è da attribuire principalmente ai processi endogeni, che nel corso del Plio-Quaternario hanno dato luogo al sollevamento, all'emersione e alla successiva disarticolazione del settore di catena, appena strutturato dalla tettonica compressiva, interposto tra i M.ti Simbruini nord-occidentali e i M.ti Sabini orientali.

La nascita di questa depressione ha fortemente



Fig. 60 - Elaborazione digitale di un'immagine da satellite della Conca di Oricola-Carsoli. Vista panoramica da nord, con evidenziata la rete idrografica principale e l'Autostrada A24.
 - Digital elaboration of a satellite image of the Oricola-Carsoli basin. Panoramic view from the north, showing the main hydrographic network and the A24 motorway.

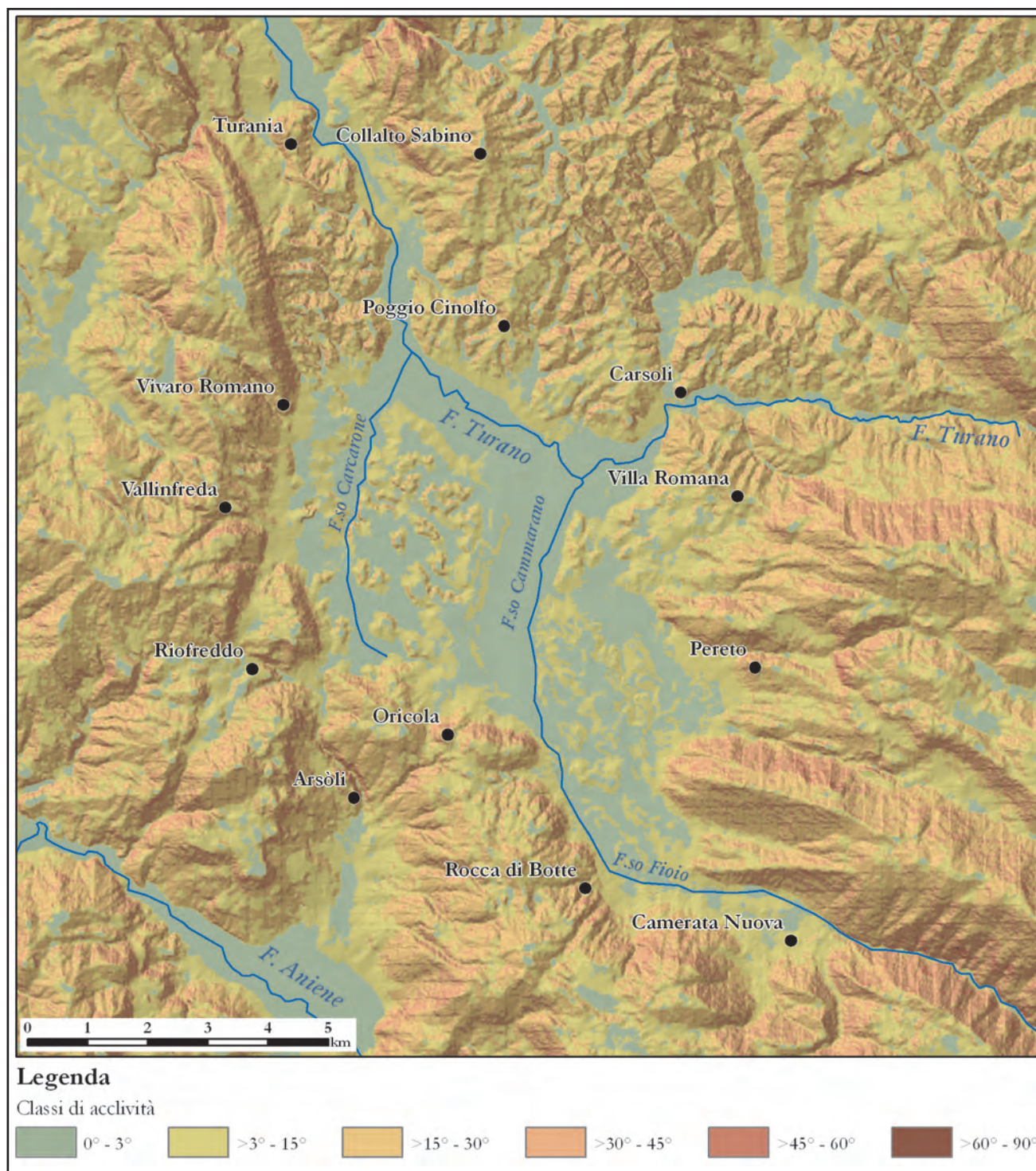


Fig. 61 – Carta dell'acclività dei versanti della Conca di Oricola-Carsoli.
- Slope map of the Oricola-Carsoli basin.

condizionato le forme del rilievo e il tracciato dei corsi d'acqua, il quale si è modificato nel tempo a seguito di eventi deposizionali ed erosivi, nonché di locali movimenti verticali, legati ad una tettonica estensionale.

Su questa struttura morfologica primaria si è esplicitato, e continua ad esplicarsi tuttora, il model-

lamento degli agenti esogeni, quali gli atmosferici, le acque correnti ed i processi legati alla gravità, che hanno solo parzialmente modificato l'ossatura originaria della depressione con fenomeni d'erosione, trasporto e sedimentazione. Quest'azione di modellamento ha dato luogo ad una serie di morfotipi caratteristici in funzione della natura

litologica, dell'assetto strutturale e del grado di tettonizzazione delle rocce affioranti.

Nell'ambito dei vari processi morfogenetici esogeni, quello connesso all'azione delle acque superficiali è il processo che ha conferito un'impronta più marcata al paesaggio fisico attuale. Tra le principali forme d'erosione si possono annoverare le valli fluviali formate dai maggiori corsi d'acqua della zona e le valli minori costituite dal reticolo ad essi affluente. Le più importanti forme d'accumulo sono, invece, rappresentate da vaste superfici di deposizione fluviale, spesso incise dal reticolo idrografico attuale. Forme di accumulo particolarmente evidenti sono, inoltre, i conoidi alluvionali, situati allo sbocco nella conca delle principali valli, e i terrazzi fluviali, identificabili in più ordini.

I movimenti di massa legati alla forza di gravità non sono molto diffusi nel territorio esaminato. Sui versanti collinari a forte componente argillosa si registrano piccole frane di scorrimento rotazionale e, a luoghi, colamenti di modesta entità. Piccole frane di crollo e ribaltamento si manifestano, soprattutto, in corrispondenza di alcune ripide pareti scolpite nelle rocce carbonatiche. Fenomeni di soliflusione interessano particolarmente le coltri eluvio-colluviali e i limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO).

Il processo gravitativo si è, inoltre, prevalentemente concentrato in corrispondenza dei versanti carbonatici interessati da direttrici tettoniche. In questo caso, le rocce, ridotte ad ammassi detritici incoerenti, sono state facilmente preda dei processi esogeni ed in particolare di quello gravitativo, che ha portato alla formazione, alla base dei versanti, di strette fasce detritiche e ad accumuli da *debris flow*.

La presenza, lungo i bordi della conca, di rilievi carbonatici intensamente fratturati, ha favorito, oltretutto, il fenomeno carsico, che si manifesta con abbondanti forme principalmente epigee e secondariamente ipogee. Fra le prime vanno menzionate in ordine decrescente di dimensione le lunghe valli carsiche che incidono i rilievi calcarei dei M.ti Simbruini, le conche chiuse, le vallecule secche e cieche, le doline e i *karren*. Fra le seconde si citano gli inghiottitoi e le cavità carsiche a sviluppo orizzontale e verticale.

Tra gli agenti morfogenetici esogeni, un ruolo particolare assume l'attività antropica, che ha causato numerosi ed importanti cambiamenti dell'ambiente fisico e del paesaggio sin dai tempi protostorici. L'attività umana si è particolarmente concentrata nel territorio esaminato, con cave, sbancamenti, terrapieni, discariche, opere di regimentazione idraulica, disboscamenti, terrazzamenti agricoli, insediamenti antropici ed industriali.

8. - LA CARTA GEOMORFOLOGICA

Per meglio evidenziare gli aspetti geomorfologici del territorio esaminato è stata predisposta una carta geomorfologica alla scala 1:25.000 (tav. I f.t. in tasca di copertina).

Il rilevamento di campagna è stato eseguito alla scala 1:10.000, utilizzando come basi cartografiche le sezioni n° 367050 (Poggio Cinolfo), 367090 (Oricola), 367100 (Pereto), 367130 (Rocca di Botte), 367140 (Camerata Nuova) dell'Ortofotocarta realizzata nel 1981 dalla Regione Abruzzo e le sezioni n° 367050 (Collalto Sabino) e 367090 (Riofreddo) della Carta Tecnica della Regione Lazio, realizzate nel 1990. I dati del rilevamento sono stati in seguito sintetizzati e rappresentati sulla base topografica aggiornata dell'I.G.M.I. alla scala 1:25.000 (tav. I f.t. in tasca di copertina), in cui, oltre alle varie forme di erosione, è stata riportata, con un certo dettaglio, la distribuzione areale dei depositi continentali di riempimento della conca. Il rilevamento è stato inoltre affiancato ed integrato da un'analisi fotointerpretativa multitemporale e multiscalare, eseguita sulle coperture aerofotografiche IGMI-GAI (1954), Regione Lazio (1981), Regione Abruzzo (1984), Italia (1988-1989).

Nella realizzazione della carta geomorfologica si è tenuto conto, con lievi modifiche, delle metodologie e delle norme previste nelle linee guida al rilevamento geomorfologico alla scala 1:50.000 (GRUPPO DI LAVORO PER LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA, 1994), in base alle quali sono stati adottati i criteri cartografici qui di seguito brevemente descritti.

Le caratteristiche litologiche dell'area in esame sono state evidenziate distinguendo le formazioni del substrato dai depositi superficiali. Le prime sono state ripartite in sette categorie litologiche fondamentali, in base al loro comportamento ed al grado di resistenza nei confronti dei processi di degradazione e di erosione. Tali categorie sono state rappresentate con colori a tinta piena e basse tonalità. Si fa presente che i depositi continentali più antichi, e cioè i depositi prevalentemente lacustri (LAO) e quelli vulcanici (TGO e TRG), sono stati inseriti tra le formazioni del substrato, sia perché, nel caso del lacustre, non conservano l'originario assetto in quanto dislocati da tettonica recente, sia perché non direttamente collegati con l'evoluzione del rilievo attualmente osservabile, poiché esposti per lungo tempo al rimodellamento. Per giunta, l'inserimento dei depositi lacustri e vulcanici tra le formazioni del substrato, permette di semplificare la rappresentazione cartografica, rendendo più agevole la lettura della carta geomorfologica.

I depositi superficiali sono stati raffigurati con

simboli che ne rappresentano la granulometria prevalente alla base della copertura pedogenetica. In legenda vengono indicate delle simbologie elementari per rappresentare le seguenti classi granulometriche: limo e argilla (dimensioni inferiori a 1/16 di mm), sabbia (tra 1/16 di mm e 2 mm), ghiaia e ghiaia cementata (tra 2 mm e 256 mm); le classi granulometriche miste sono identificate da una combinazione dei simboli suddetti. Per i depositi colluviali non è prevista alcuna differenziazione dal punto di vista dimensionale. Lo spessore dei depositi superficiali è stato distinto in due classi: modesto (fino a circa 3 m) (sul colore del substrato), elevato (su fondo bianco).

A ciascun processo morfogenetico è stato attribuito un colore secondo la genesi prevalente di ciascuna singola forma. Per ogni singolo processo morfogenetico sono state distinte le forme di erosione da quelle di accumulo.

I principali elementi tettonici, quali sovrascorimenti, faglie e fratture, sono stati cartografati solo se geomorfologicamente rilevanti e/o utili alla comprensione dell'assetto morfostrutturale dell'area presa in considerazione.

I dati morfoevolutivi sono stati distinti con tonalità diverse dello stesso colore in due classi principali: a) forme in evoluzione per processi attivi o riattivabili (tinta del colore più chiara); b) forme non più in evoluzione e non più riattivabili nelle condizioni morfoclimatiche attuali, sotto l'azione dello stesso processo morfogenetico principale (tinta del colore meno carica). Da tale distinzione sono escluse le forme strutturali, carsiche ed antropiche.

La cronologia delle forme, ove possibile, è stata desunta sulla base dei dati di rilevamento, da datazioni radiometriche e da informazioni bibliografiche riguardanti l'area in studio. L'età delle forme, è stata riportata in carta con una sigla (**Pm**, **Ps-Ol**, **Ol-A**) di colore nero.

8.1. - GEOMORFOLOGIA STRUTTURALE E VULCANICA

8.1.1. - *Elementi geologico-strutturali*

In questo sottoparagrafo sono elencate e sinteticamente descritte le sette categorie litologiche fondamentali in cui sono state ripartite le formazioni considerate come "substrato" in base ai criteri precedentemente esposti.

Rocce prevalentemente calcaree. Fanno parte di questa categoria le successioni carbonatiche meso-cenozoiche, appartenenti al dominio laziale-abruzzese di piattaforma e quelle riferibili al dominio sabino di transizione.

Si tratta di rocce ben stratificate, costituite in maggior parte da calcari, a grana fine e grossola-

na, ed in misura minore da calcari marnosi e calcari dolomitici.

Questa categoria comprende anche gli olistoliti calcarei di maggiori dimensioni contenuti all'interno dell'"Unità arenaceo-pelitica del Liri-Tagliacozzo".

La categoria delle rocce prevalentemente calcaree è la più estesa e quella che ha dato una maggior impronta all'assetto geomorfologico dell'area.

Rocce prevalentemente dolomitiche. In questo gruppo sono compresi i litotipi appartenenti alla formazione delle "dolomie del Fosso Fioio" del Cretacico inferiore. Tale formazione, affiorante a sud-est di Camerata Nuova, lungo la valle del Fosso Fioio, è costituita nei primi 100 m da alternanze calcareo-dolomitiche, passanti verso l'alto a circa 500 m di dolomie in strati spessi.

Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche. Questa categoria è rappresentata da marne calcaree, marne argillose, argille marnose ed argilliti, appartenenti alla formazione delle "marne a *Orbulina*" (Serravalliano *p.p.*-Messiniano inferiore) e alle litofacies più pelitiche delle "brecce della Renga". Le rocce appartenenti a questa categoria, nonostante la loro ridotta estensione ed il loro esiguo spessore, costituiscono, per le caratteristiche litotecniche che le contraddistinguono, la principale causa predisponente nei riguardi dei fenomeni di origine gravitativa.

Rocce costituite da alternanze arenaceo-pelitiche. Sono incluse in questa categoria le alternanze ritmiche di torbiditi arenacei ed argillose stratificate, appartenenti all'"Unità arenaceo-pelitica del Liri-Tagliacozzo" (Messiniano inferiore). Tale unità torbiditica comprende al suo interno 5 associazioni litologiche, di cui solo 3 affioranti nell'area in esame, caratterizzate da spessore degli strati e rapporto sabbia/argilla differente. In queste associazioni è compresa anche quella costituita da arenarie con intercalazioni di livelli conglomeratici poligenici e calcarenitici grossolani e contenente olistoliti calcarei. Quest'ultimi, comunque, come prima accennato, sono stati rappresentati con lo stesso colore delle rocce prevalentemente calcaree.

Rocce costituite da alternanze di sabbie, limi ed argille. È riferita a questo gruppo litologico la formazione dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) del Pleistocene inferiore-medio.

Rocce vulcanoclastiche coerenti e litoidi. Fanno parte di tale categoria i prodotti piroclastici eruttivi del vulcanismo medio-pleistocenico della Conca di Oricola-Carsoli, rappresentati essenzialmente dalle brecce d'apertura e dai tufi grigi di Oricola Scalo (BAO e TGO).

Rocce vulcanoclastiche debolmente coesive. Comprendono i prodotti piroclastici debolmente coesivi, appartenenti al vulcanismo medio-pleistocenico della Conca di Oricola-Carsoli. Essi sono costituiti principalmente dai tufi rossi di S. Giovanni (TRG) e da sabbie epiclastiche.

I principali elementi tettonici, quali sovrascorrimenti, faglie, fratture e giaciture, sono stati rappresentati in carta, solo se geomorfologicamente significativi. Tali elementi sono stati ricavati innanzitutto dal corrispondente Foglio Geologico 367 "Tagliacozzo" (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2005) e integrati da nuovi rilevamenti sul terreno.

8.1.2. - *Morfologia strutturale*

Nel territorio in esame l'influenza della struttura sulle forme del rilievo riveste una grande importanza, in particolare nell'ambito dei litotipi calcarei. La struttura, intesa in senso passivo, ha condizionato l'andamento di valli, di versanti e di linee di cresta, la persistenza di superfici parallele alla stratificazione e ha influenzato lo sviluppo di tutti gli altri processi geomorfici.

Il controllo esercitato dalla struttura sulle incisioni vallive si manifesta con una certa evidenza nel caso della stretta e profonda valle del Fosso Fioio, impostata lungo un'importante faglia a direzione NO-SE, contraddistinta da un ultimo movimento di tipo diretto (fig. 62). Allo stesso modo, il tracciato del F. Turano, nel tratto ricadente nell'area in esame, ha risentito profondamente della presenza della depressione in studio. Questo si può notare analizzando anche il suo decorso attuale, caratterizzato da numerosi e repentini cambi di direzione (figg. 1, 61). Il Fiume Turano, infatti, dopo aver percorso la valle stretta tra i M.ti Simbruini e i M.ti Carseolani, orientata in senso E-O, in prossimità del centro abitato di Carsoli devia bruscamente di circa 50° verso sud-ovest per entrare nella conca omonima. Dopo un altro rapido cambiamento di direzione di circa 70° , in corrispondenza della confluenza con il Fosso Cammarano, suo affluente di sinistra, il fiume in questione assume una direzione appenninica, che manterrà sino alla confluenza con il Fosso Carcarone, altro suo affluente di sinistra. Da questo punto in poi il fiume devia di circa 40° verso



Fig. 62 - Profonda valle del Fosso Fioio impostata in corrispondenza dell'importante faglia omonima a direzione appenninica, contraddistinta da un ultimo movimento di tipo diretto. Sulla destra è visibile il paese di Camerata Nuova.

- Deep valley of the Fioio stream, extending along the important fault bearing the same name. The Apennine-trending fault shows a last normal movement. On the right Camerata Nuova village.

nord ed esce dalla Conca di Oricola-Carsoli.

Il controllo della struttura sui versanti si riscontra chiaramente in corrispondenza delle principali faglie distensive ad andamento appenninico, che delimitano a sud-ovest le dorsali carbonatiche simbruine. Lungo questi elementi tettonici si sono, infatti, impostati i cosiddetti versanti di faglia. Si tratta di versanti, più o meno estesi, regolarizzati e abbastanza ripidi, sviluppati parallelamente ad una faglia che corre alla loro base, la cui superficie non coincide più con l'originario piano di faglia a causa dei processi erosivi che hanno nel tempo attenuato notevolmente l'inclinazione del pendio.

Il versante impostato lungo il tratto della linea tettonica "Olévano-Antròdoco" (cfr. cap. 3), marcato morfologicamente da una netta rottura di pendio ad andamento meridiano, può essere considerato come un versante di faglia sviluppato su un fronte di sovrascorrimento. L'incisione di questo morfotipo da parte di corsi d'acqua ortogonali ad esso ha dato luogo, tra Vivaro Romano e Riofreddo, a settori di versante dalla forma pressappoco triangolare o al più trapezoidale, indicati in legenda con il termine di "faccette triangolari e/o trapezoidali".

Anche se di modeste dimensioni, appare abbastanza peculiare il versante di faglia ubicato a sud-est delle rovine di Camerata Vecchia. Esso, infatti, sviluppatosi su una faglia diretta a direzione antiappenninica, interrompe bruscamente la continuità dell'altopiano carsico allungato in direzione NO-SE, tra M. Camposecco e Camerata Vecchia, dando luogo ad un evidente gradino morfologico.

Numerose scarpate strutturali, determinate dalla presenza di banchi calcarei più resistenti all'erosione, interrompono, a varie altezze, la continuità del versante nord-orientale della valle del Fosso Fioio (fig. 62).

Sul versante nord-orientale della dorsale carbonatica di Serra Secca, nei M. ti Simbruini, si rinven- gono, inoltre, delle superfici strutturali di modesta estensione, costituite da piani di strato coincidenti con la superficie topografica del versante.

8.1.3. - *Forme e depositi vulcanici*

L'emissione di prodotti piroclastici medio-pleistocenici all'interno della Conca di Oricola-Carsoli, connessa ad un vulcanismo monogenico alcalino esplosivo, ha dato luogo a depositi ed a forme piuttosto caratteristiche per questo tipo di attività vulcanica. Anche la distribuzione dei depositi vulcanici è abbastanza coerente con un siffatto stile vulcanologico, che ha prodotto corpi piroclastici in aree circoscritte della conca, raccolti in piccoli campi vulcanici. Questi campi sono

costituiti da edifici monogenici, disposti anche a quote diverse e spesso incassati nelle formazioni più antiche. I vari edifici, sovente allineati lungo discontinuità tettoniche, frequentemente interferiscono reciprocamente, creando dei bastioni di tufo, i cui depositi si accavallano gli uni sugli altri dando origine a vistose disconformità.

Di particolare significato per le sue dimensioni, ma anche per gli aspetti geomorfologici ad essa connessi, è la colata piroclastica appartenente all'unità dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), che si estende tra la Collina Rostere e la S.S. 5 Tiburtina Valeria (cfr. par. 6.3.). In dettaglio essa interessa, partendo dalla sua estremità più orientale situata presso il passaggio a livello ferroviario sulla strada per Civita, un tratto dell'autostrada A24 (compresa l'area di servizio "Civita Nord") e parte del Bosco di Oricola, per poi proseguire, dopo una brusca interruzione causata da un'incisione valliva, al di sotto del Polverificio ubicato alla sommità della Collina Rostere. Lo spessore di questa colata va generalmente diminuendo dal centro (circa 10 m in prossimità dell'area di servizio "Civita Nord") verso le due estremità (circa un metro in prossimità del passaggio a livello ferroviario e nella Collina Rostere). In base a quanto sopra esposto si può delineare, in sezione longitudinale, una geometria lenticolare del corpo vulcanico in questione (cfr. sottopar. 9.2.2.). Dalle evidenze di campagna e dai sondaggi geognostici appositamente effettuati nell'area, queste piroclastiti costituiscono un corpo canalizzato all'interno di una preesistente vallecchia incisa nei depositi lacustri della formazione dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO). In seguito all'erosione selettiva, che ha operato nel tempo "un'inversione del rilievo", le vulcaniti, relativamente più resistenti dei sedimenti lacustri rispetto all'azione degli agenti esogeni, costituiscono attualmente un displuvio, al di sopra del rilievo circostante più facilmente erodibile, e danno luogo ad una morfostuttura tabulare (fig. 63). Questa è caratterizzata da una superficie strutturale sommitale suborizzontale, stretta ed allungata, delimitata da scarpate verticali, che contrastano con i versanti meno acclivi modellati nei depositi lacustri incassanti. L'attuale assetto geomorfologico ed il contrasto di competenza tra i tufi grigi di Oricola Scalo (a comportamento rigido) e i sottostanti sedimenti di origine lacustre (a comportamento prevalentemente plastico), sono la causa dei numerosi piccoli fenomeni gravitativi che interessano i bordi della colata piroclastica negli affioramenti del Bosco di Oricola, come testimoniato dalla presenza di massi e grosse porzioni di materiale vulcanico rinvenute a valle dell'affioramento e messe in posto secondo un movimento di tipo roto-traslazionale. Tali fenome-

ni, più frequenti lungo il versante esposto a sud in quanto interessato alla base da una maggior erosione lineare, hanno dato luogo ad una scarpata di degradazione di circa 4 m di altezza che delimita il margine meridionale del corpo vulcanico.

I tufi rossi di S. Giovanni (TRG) presentano uno spessore, ma soprattutto un'estensione areale di gran lunga maggiore di quella dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), ai quali spesso sono associati. Infatti, la porzione superiore delle collinette, presenti tra il Bosco di Oricola ed i contrafforti carbonatici che bordano il settore meridionale della conca, è in buona parte costituita da questa unità piroclastica. I tufi rossi di S. Giovanni, nel complesso, danno luogo ad un paesaggio peculiare, caratterizzato da rilievi a basso profilo topografico, quali

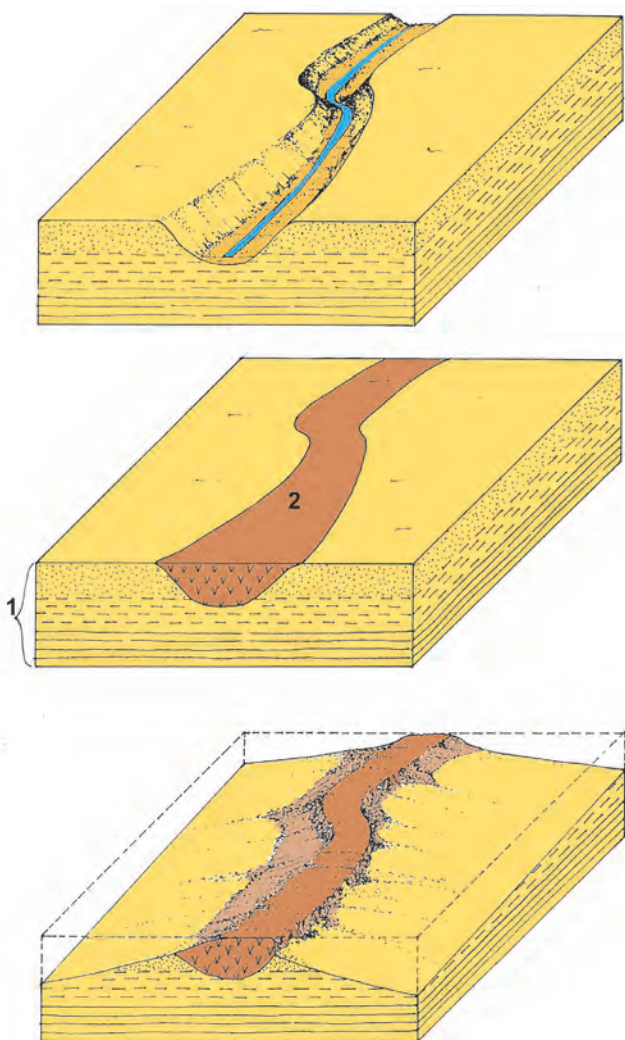


Fig. 63 - Ricostruzione schematica dell'“inversione del rilievo” della colata piroclastica canalizzata, appartenente all'unità dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), che si estende in direzione E-O, tra la Collina Rostere e la S.S. 5 Tiburtina Valeria. 1) depositi lacustri; 2) colata piroclastica (da D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005).

- Schematic reconstruction of “relief inversion” of the channelised pyroclastic flow belonging to the Oricola Scalo grey tuffs unit (TGO). The pyroclastic flow extends from E to W, between Collina Rostere and the S.S. 5 Tiburtina Valeria state road. 1) lacustrine deposits, 2) pyroclastic flow (from D'OREFICE & GRACIOTTI, 2005).

piccole colline, rimodellate dagli agenti esogeni, dalla forma conica, ellittica o semicircolare. Tra queste forme vulcaniche si citano quelle più evidenti, rappresentate dal bastione semicircolare di Col Farolo e quello a sud di Fontanile Brecciaro, al confine tra il territorio comunale di Rocca di Botte (AQ) e di Camerata Nuova (RM). In questa località, sulla base della morfologia, di alcuni sondaggi meccanici, della distribuzione delle facies e della giacitura degli strati, è stata ipotizzata la presenza di un *tuff ring* (fig. 64), contraddistinto da un cratere ampio e relativamente poco profondo, con le caratteristiche di *maar* (BARBIERI *et alii*, 2000/02). Quest'ultima forma è stata rappresentata in carta con un simbolo puntuale a causa delle sue ridotte dimensioni.

In particolare i sondaggi a carotaggio continuo, appositamente eseguiti nel cratere dell'anello di tufo, hanno evidenziato che questa zona è largamente colmata da epiclastiti e che il fondo del cratere si trova a notevole profondità rispetto al substrato pre-vulcanico; infatti, le perforazioni hanno incontrato materiale epiclastico di riempimento del condotto fino ad almeno 40 m, una profondità molto maggiore di quella a cui si sarebbe dovuto rinvenire il substrato carbonatico (cfr. fig. 94), il quale affiora nelle immediate vicinanze dell'anello di tufo. Inoltre, è interessante notare l'effetto di sbarramento operato da tale struttura vulcanica sul settore occidentale del conoide alluvionale inattivo, ubicato subito ad ovest di Camerata Nuova (cfr. par. 6.7.).

8.2. - MORFOLOGIE FLUVIALI E DI VERSANTE DOVUTE AL DILAVAMENTO

Tra i vari processi morfogenetici esogeni, quello legato allo scorrimento delle acque superficiali è il processo che ha maggiormente contribuito alla conformazione dell'attuale paesaggio fisico, con particolare riguardo all'area d'affioramento delle formazioni terrigene. A tale processo è infatti connessa l'origine delle valli e valleciole fluviali, che articolano il territorio in una serie di crinali e depressioni a varia orientazione, nonché la presenza di conoidi e di ampie piane alluvionali, che sottendono depositi fluviali generati da eventi deposizionali differenti.

8.2.1. - Le forme di erosione

I corsi d'acqua principali, nel tratto montano che precede la loro immissione nella Conca di Oricola-Carsoli, danno luogo a valli fluviali abbastanza incise nel substrato, dal profilo trasversale a “V” più o meno asimmetrico per cause soprattutto strutturali. A tal proposito vanno menzionate le



Fig. 64 - Versante interno del *tuff ring* situato a sud di Fontanile Brecciario. Gli strati, immergenti verso l'ampio cratere sottostante, hanno un'inclinazione di circa 15°.

- Inner side of the *tuff ring* located south of Fontanile Brecciario. Layers, dipping towards the underlying large crater, have an inclination of about 15°.

alte valli del Fiume Turano, e dei fossi Pachetto, S. Mauro e Fioio. Una volta raggiunta la conca, che funge da livello di base locale per i corsi d'acqua che in essa sfociano, queste valli si aprono perdendo la loro originaria forma. In tale contesto prendono corpo valli svasate modellate nei più erodibili depositi continentali ivi affioranti, caratterizzate da versanti brevi e mediamente acclivi e da un fondo relativamente ampio e piatto, solcato dal corso d'acqua attuale, che scorre in un impluvio incassato nei sedimenti della piana alluvionale. È questo il caso della valle del Fosso S. Mauro e del Fosso Pachetto, come anche del tratto terminale della valle del Fosso Fioio, che prosegue prima con la denominazione di Fosso Secco e poi, dopo la confluenza con il Fosso S. Mauro, con quella di Fosso Cammarano, nonché della porzione medio-alta della valle del Fiume Turano. A queste incisioni vallive si possono aggiungere quelle appartenenti ai corsi d'acqua che si originano direttamente all'interno della conca e cioè la valle del Fosso Rientro, del Rio Torto e del Fosso Carcarone.

Nelle sopra citate aste fluviali principali si immettono corsi d'acqua secondari, che hanno

determinato l'incisione di vallecole, la cui forma è spesso condizionata dalle caratteristiche del litotipo che queste vanno ad interessare. In particolare, le rocce costituite da alternanze arenaceo-pelitiche sono modellate ed articolate da una serie numerosa di vallecole variamente orientate, la maggior parte delle quali è del tipo a "V" o a fondo concavo. Le prime sono connesse essenzialmente alla bassa permeabilità ed alla media erodibilità dei litotipi flyschoidi, nonché ad una spiccata tendenza all'approfondimento da parte del corso d'acqua che le ha generate. Infatti, i fondovalle sono stretti e sottoposti ad un'intensa erosione lineare, che spesso richiama, lungo i versanti contrapposti, piccoli movimenti franosi. Tali incisioni sono originate da aste fluviali, il più delle volte a regime temporaneo, di basso ordine gerarchico (generalmente dal 1° al 3° secondo la classificazione di STRAHLER, 1957), di lunghezza compresa tra qualche centinaio di metri ed 1,5 km e con una pendenza media del profilo longitudinale intorno ai 15°. Il rapporto profondità-larghezza di queste vallecole è relativamente alto, infatti la loro profondità può raggiungere valori dell'ordine del centinaio di metri, con entrambi i versanti che si aggirano intorno ai 30° di pendenza, mentre il fondo dell'incisione non supera la decina di metri di ampiezza. La genesi delle vallecole a fondo concavo, scolpite nelle rocce flyschoidi, è spesso da attribuire alla degradazione dei loro versanti e all'accumulo di depositi colluviali e/o gravitativi alla base dei fianchi delle vallecole a "V" o a fondo piatto. Rispetto alle vallecole a "V", esse sono caratterizzate da un più basso rapporto profondità-larghezza e solitamente da una minor lunghezza.

Nelle formazioni carbonatiche si rinvencono, invece, vallecole, prevalentemente di tipo a conca, le quali hanno una densità minore rispetto a quelle che caratterizzano i litotipi flyschoidi. Il loro andamento è fortemente influenzato dall'assetto morfostrutturale dei versanti, dalla presenza di lineamenti tettonici, lungo i quali spesso si allineano, dal grado di fratturazione dell'ammasso roccioso e dall'attività carsica. Il fondo di queste vallecole frequentemente ospita prodotti eluviali o colluviali, spesso pedogenizzati, sui quali attecchisce una vegetazione arbustiva spontanea. In concomitanza d'intense e prolungate precipitazioni i depositi di fondo possono essere erosi e trasportati più a valle.

Numerose vallecole, principalmente a fondo concavo e piatto e subordinatamente a "V", interessano, infine, la formazione in gran parte di origine lacustre (LAO) affiorante nel Bosco di Oricola. In particolare esse contribuiscono a disseccare, insieme alle valli principali del Rio Torto – Fosso Carcarone e del F. Turano, l'antica ed este-

sa superficie d'erosione suborizzontale che limita verso l'alto i depositi lacustri. Questa superficie, come precedentemente accennato (cfr. par. 6.1.), è infatti fortemente incisa da un reticolo idrografico di tipo sub-dendritico, contraddistinto da aste principali di 3° e 4° ordine gerarchico (persino 5° nel caso del F. Turano), con direzione prevalente NO-SE e NNE-SSO. Nel complesso il reticolo idrografico è caratterizzato da una densità di drenaggio variabile mediamente da 4 a 5 km/km². I fondovalle delle aste principali che dissecano la formazione lacustre sono colmati da depositi generalmente sabbioso-limosi; questi danno luogo, come prima evidenziato, a piane alluvionali relativamente ampie, bordate da versanti simmetrici di circa 25° di pendenza. Le vallecicole che vi si immettono sono contraddistinte da versanti più acclivi, che possono raggiungere o anche superare i 30° di pendenza. A differenza delle valli maggiori, esse sono originate da corsi d'acqua, il più delle volte a regime temporaneo, di basso ordine gerarchico (generalmente 1° e 2°) e di lunghezza compresa tra 100 m e 600 m. Anche nel caso dei depositi lacustri, la genesi delle vallecicole a conca è connessa alla deposizione di sedimenti colluviali e/o gravitativi al piede dei versanti delle vallecicole a "V" o a fondo piatto, mentre l'origine di quelle a fondo piatto è di solito da imputare al colmamento della porzione inferiore delle vallecicole a "V" da parte dei sedimenti alluvionali.

Vistosi fenomeni di erosione laterale di sponda sono presenti in corrispondenza delle ripe concave dei meandri del Fiume Turano, dei fossi Fioio e Cammarano, ove originano ripide scarpate verticali a spese essenzialmente della coltre alluvionale (fig. 65). A causa dello scalzamento al piede operato dalla dinamica fluviale, queste scarpate arretrano per fenomeni di crollo e/o ribaltamento.

Il corso d'acqua del F. Turano non è interessato da un significativo processo d'approfondimento, se paragonato al suo tratto superiore, situato al di fuori dell'area in studio. Al contrario, le aste fluviali d'ordine gerarchico minore (1°, 2° e sovente 3° ordine secondo la classificazione di STRAHLER, 1957) sono spesso caratterizzate da intensi fenomeni d'approfondimento. In generale questi fenomeni si notano maggiormente in corrispondenza dei litotipi terrigeni marini e dei depositi di origine continentale. Evidenze di alvei in approfondimento sono riscontrabili, tuttavia, anche nei litotipi carbonatici, sebbene in presenza di uno scorrimento superficiale delle acque temporaneo. Un esempio tipico è quello del Fosso S. Mauro dove, prima dello sbocco nella conca dell'asta fluviale, caratterizzata da un'elevata pendenza, sono visibili dei tratti di alveo in forra dalla lunghezza complessiva di circa 1 km, con associate delle peculia-

ri marmitte d'evorsione. Poco ad est della località il Mere, si rinviene un altro tratto di alveo in forra, originato dall'incisione di rocce calcaree da parte di un corso d'acqua affluente di destra del Fosso Rientro.

Diverse tracce nastriformi di corsi d'acqua estinti, dall'andamento rettilineo o meandriforme, si rinvennero nella piana alluvionale del F. Turano e del Fosso Fioio. Queste tracce, in genere poco evidenti sul terreno, sono invece rilevabili dalle fotografie aeree e dalle immagini da satellite sulla base delle differenti tonalità di colore rispetto alle aree circostanti e, talora, della particolare parcellizzazione agraria (fig. 66).

Alcuni tratti di orli di terrazzo sono identificabili lungo il Fosso Cammarano, il Fiume Turano ed in coincidenza della formazione dei conglomerati del Fosso Fioio (COF) (cfr. sottopar. successivo). Essi delimitano verso valle lembi di superfici terrazzate disposte su almeno due ordini, in sinistra del Fosso Cammarano e lungo ambo le sponde del Fiume Turano (in località Recocce), e su tre



Fig. 65 - Erosione laterale di sponda da parte del Fosso Cammarano, alle spalle del centro commerciale "Carsoli 2", causata dalla rettifica dell'alveo per la costruzione di un ampio parcheggio clienti. L'erosione ha messo in evidenza l'unità delle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI).
- Bank erosion of the Cammarano stream, behind the "Carsoli 2" shopping centre, caused by streambed straightening for construction of a large customer car park. The erosion process exposed the Immagine gravels, sands and silts unit (FLI).



Fig. 66 - Tracce di meandri abbandonati (indicati dalle frecce rosse) nella piana alluvionale del Fiume Turano, tra le località Macerone e Prata Grande. L'immagine, tratta da Google Earth, è stata parzialmente modificata.

- Traces of abandoned meanders (red arrows) in the Turano river floodplain, between Macerone and Prata Grande. The picture, taken from Google Earth, was partially modified.

ordini in corrispondenza della sopra menzionata formazione. Le superfici altimetricamente più basse corrispondono, molto probabilmente, a ripiani d'erosione su depositi alluvionali, mentre quelle sommitali coincidono con la superficie deposizionale dei corpi sedimentari. In queste aree entrambe le tipologie di superfici prima citate non sono state riportate sulla carta geomorfologica. Infatti, si è preferito evidenziare solo gli orli di terrazzo, sia in considerazione delle ridotte dimensioni dei ripiani d'erosione, sia per consentire, nel caso delle relativamente più estese superfici terrazzate sommitali, la rappresentazione dei sottostanti depositi fluviali.

Fenomeni di erosione legati al ruscellamento diffuso o concentrato sono frequenti sui versanti, anche a debole pendenza, ove affiorano terreni a bassa permeabilità (marne a *Orbulina*, flysch, depositi lacustri e alluvionali a granulometria fine, coltri eluvio-colluviali), contraddistinti dall'assenza di un'estesa copertura vegetale di tipo boschivo o prativo. In tali aree essi assumono una maggio-

re importanza in presenza di un'intensa attività agricola, attivandosi o riattivandosi in coincidenza di piogge intense e prolungate per più giorni consecutivi. Quando i dilavamenti diffusi s'impongono sui terreni flyschoidi di natura essenzialmente arenacea sovrastati da una modesta copertura pedogenetica, si originano delle estese zone caratterizzate da lembi residui di suolo disposti a chiazze, che si ergono sul substrato denudato. Nel complesso a questi processi sono associate superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso o concentrato, creste (il più delle volte arrotondate) e orli di scarpata di denudazione.

L'estensione delle aree soggette a processi di dilavamento si è andata riducendo nel tempo. Occorre tener presente, infatti, che a partire dagli anni cinquanta si è verificato il rapido abbandono da parte dell'uomo dei terreni messi a coltura nelle aree impervie collinari e montane. L'esodo rurale, se in un primo periodo ha portato all'intensificarsi dei fenomeni erosivi per l'abbandono delle opere di sistemazione idraulico-agraria dei pendii (muretti di

sostegno, terrazzamenti, gradonamenti, incanalamento delle acque selvagge, drenaggi, ecc.), che in qualche modo contrastavano tale azione erosiva, in seguito ha consentito la progressiva riforestazione di tali terre. In questo modo il grado di protezione del suolo da parte della copertura vegetale è andato via via aumentando, tanto è vero che nel territorio abruzzese la percentuale di superficie territoriale coperta da bosco (indice di boscosità regionale) è aumentata in media di circa il 4-5%, nel periodo che va dal 1948/49 al 2006 (ISPRA, 2009).

Un discorso a parte meritano i fenomeni di suffosione, particolarmente diffusi nella formazione dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO). Si tratta di fenomeni peculiari, che non rientrano appieno tra le forme erosive connesse con le acque di scorrimento superficiale. Le acque di ruscellamento, infatti, infiltrandosi in superficie nei livelli sabbiosi più permeabili, producono, per effetto della loro azione erosiva sulle particelle più fini sottostanti (limo e argilla), dei cunicoli subsuperficiali. Essi hanno origine prevalentemente lungo le incisioni che tagliano i ripidi versanti, nelle zone di passaggio dalla frazione più sabbiosa a quella argilloso-limosa. Il collasso di alcuni tratti della volta di tali cunicoli si ripercuote in superficie con tipiche forme pseudocarsiche allineate lungo le vallecicole o i solchi di ruscellamento concentrato (fig. 67). Tali forme sono caratterizzate da depressioni chiuse di diametro variabile da alcuni metri a circa 10 m e da piccole cavità da crollo (fig. 68). Date le loro modeste dimensioni, sono stati cartografati solo i morfotipi più estesi arealmente.

8.2.2. - Le forme di accumulo e i relativi depositi

Le forme di accumulo e i relativi depositi, connessi allo scorrimento delle acque superficiali, hanno una significativa estensione nell'area in esame. Le forme di accumulo sono costituite principalmente da conoidi e da piane alluvionali, mentre i depositi sono rappresentati da coltri colluviali e soprattutto da sedimenti fluviali.

Dato che i depositi colluviali e fluviali sono stati descritti nel capitolo 6 dal punto di vista stratigrafico, sedimentologico e geocronologico, in quest'ambito si farà riferimento ai soli aspetti granulometrici e morfoevolutivi, evidenziati nella carta geomorfologica secondo quanto previsto nelle citate linee guida (GRUPPO DI LAVORO PER LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA, 1994).

8.2.2.1 - I conoidi

La maggior parte dei conoidi di deiezione è ubicata in prossimità dello sbocco di alcune profonde

incisioni interessanti i rilievi carbonatici che bordano ad est, ad ovest e a sud la conca intermontana di Oricola-Carsoli. Ad eccezione dell'antico conoide costituito dai conglomerati del Fosso Fioio (COF), tali conoidi molto spesso sono contraddistinti da pendenze superiori al 10%, da un'estensione variabile da qualche ettaro a circa 0,7 km² e da uno spessore da plurimetrico a pluridecametrico; inoltre, la disposizione interna dei materiali è caotica e i clasti sono spesso scarsamente elaborati. Questi elementi inducono a supporre una loro origine mista, con apporti anche dovuti a trasporto in massa. Di particolare interesse dal punto di vista morfologico è il conoide multiplo situato ad ovest di Camerata Nuova. Si tratta di un apparato di tipo sovrapposto (*sensu* BULL, 1968), in cui l'apice topografico e quello idrografico coincidono e dove il corpo deposizionale più recente, ed ancora attivo, è localizzato nella zona apicale.

La gran parte dei conoidi presenti nella conca può essere considerata inattiva, in quanto trattasi di morfotipi formati in un contesto paleoclimatico differente da quello odierno e non più riattivabili nelle condizioni morfoclimatiche attuali. Tuttavia, non possono escludersi locali riattivazioni nella parte apicale dei conoidi in seguito ad eventi plu-



Fig. 67 - Depressioni pseudocarsiche allineate sul fondo di una vallecicola incisa nei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO).
- Pseudokarst depressions aligned along the floor of a small valley, cut in the Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO).



Fig. 68 - Bosco di Oricola: cavità di crollo nei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO), originata da fenomeni di suffusione.
 - Bosco di Oricola: cavity collapse in the Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO), due to suffusion phenomena.

viometrici critici. Rientrano in questo stato di attività i conoidi del Fosso Pacchetto (ubicato ai piedi del paese di Pereto), del Fosso S. Mauro, del Fosso Fioio, quello di prima generazione situato ad ovest di Camerata Nuova, quelli tra Rocca di Botte ed Oricola e quello di Vallinfreda. Complessivamente si tratta di conoidi attualmente reinciati e nella maggior parte dei casi connessi a bacini idrografici di estensione molto più ridotta rispetto a quelli che anticamente alimentavano i conoidi in questione. Gli originari bacini idrografici, infatti, a causa dell'abbassamento del livello di base, generato sia dal recente sollevamento dell'Appennino e sia dall'erosione selettiva sui sedimenti terrigeni che tamponavano al piede le strutture carbonatiche, hanno registrato il graduale trasferimento dello scorrimento superficiale per via sotterranea. Nelle valli appartenenti a questi bacini, ormai secche, ha preso il sopravvento il modellamento carsico, il quale ha scomposto il loro fondo in una serie di conche carsiche chiuse, allineate in senso appenninico secondo l'antica direzione di scorrimento. Tale fenomeno è particolarmente evidente per i bacini idrografici dei fossi Pacchetto e S. Mauro, la cui estensione attuale è molto minore rispetto a quella originaria, e per il bacino a monte del conoide di prima generazione ad ovest di Camerata Nuova. Quest'ultimo, inoltre, è tra tutti i conoidi

inattivi, quello che ha subito un rimodellamento maggiore ad opera del processo fluvio-denudazionale.

Tra i conoidi ritenuti attivi, nel senso che possono riattivarsi nelle condizioni morfoclimatiche attuali, vanno invece considerati quello di seconda generazione ad ovest di Camerata Nuova e quello del Fosso Luisa. In particolare quest'ultimo conoide ha manifestato segni di attività successivamente ai 3.500 anni dal presente e, sulla base di testimonianze orali, anche alla fine del secolo scorso.

Anche nelle formazioni terrigene sono presenti conoidi attivi di modeste dimensioni, situati allo sbocco di alcuni impluvi nei fondovalle principali. Data la limitata estensione di questi morfotipi non è stato possibile cartografarli alla scala di rappresentazione.

8.2.2.2. - I depositi colluviali

I depositi di natura colluviale si rinvencono principalmente al piede di aree interessate da processi di dilavamento ad opera delle acque ruscelanti, nel luogo in cui le condizioni morfometriche del versante consentono la loro deposizione e preservazione dai fenomeni erosivi. In queste aree, di raccordo tra i rilievi montuosi o collinari con le sottostanti piane alluvionali, essi danno luogo a

delle fasce pedemontane, contraddistinte da pendenze variabili tra i 3 e i 15°, che possono raggiungere la lunghezza di 3 km e una larghezza massima intorno ai 200 m. Tuttavia, i depositi colluviali originano anche affioramenti limitati e discontinui in corrispondenza di piccole concavità dei versanti, o, più in generale, in zone caratterizzate da deboli ondulazioni del terreno.

Come evidenziato nel paragrafo 6.9., si tratta essenzialmente di sedimenti fini limoso-argillosi di spessore modesto, a struttura massiva, attualmente in evoluzione, contenenti ciottoli sparsi eterometrici e spesso a spigoli vivi e frammenti di laterizi.

Coltri colluviali di dimensioni cartografabili sono state rappresentate in carta nelle seguenti località principali: in sinistra orografica del Fosso Fioio, dove affiorano in più punti alla base dei versanti carbonatici; nella profonda incisione che corre a sud di S. Maria dei Bisognosi; a nord-ovest del Fontanile della Pratella; a sud del Convento di S. Francesco; in sinistra del Rio Torto – Fosso Carcarone; alla base del rilievo collinare, modellato nella formazione dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO), su cui sorge l'abitato di Civita.

8.2.2.3. - I depositi fluviali e le pianure alluvionali

Come specificato nel capitolo 6, all'interno della Conca di Oricola-Carsoli si rinvengono, estesi depositi legati alla dinamica fluviale, riconducibili ad eventi deposizionali differenti. Questi depositi sono stati distinti in diverse formazioni, incassate le une nelle altre e di età variabile tra il Pleistocene medio e l'Attuale, per la cui descrizione si rimanda al capitolo sopra citato.

Dal punto di vista prettamente granulometrico si tratta di alternanze verticali e laterali di depositi grossolani (ghiaie e blocchi), a volte cementati, e fini (argille, limi e sabbie combinati in proporzioni diverse). I sedimenti in prevalenza fini sono concentrati principalmente in corrispondenza del fondovalle del Rio Torto – Fosso Carcarone e del reticolo ad esso affluente; essi affiorano, inoltre, in sinistra e destra del Fiume Turano e nei pressi delle località il Cavaliere, il Mere, le Pantana, Prati, Basso Cupella, Acqua Calda, Fontanile Baglia e Casaletto. I depositi grossolani, invece, affiorano essenzialmente nei dintorni della Madonna delle Grazie, tra le Campora e l'Immagine, in località Pisciarello, in riva sinistra e destra del Fosso Rientro, in prossimità del centro residenziale Casaletto e nei dintorni di Camerata Nuova.

Nei riguardi degli aspetti morfoevolutivi, questi depositi risultano in gran parte inattivi, ad ecce-

zione di quelli situati nelle attuali aree golenali e nelle pianure d'esondazione.

Per quanto concerne le principali forme di accumulo fluviali, queste sono rappresentate da superfici deposizionali suborizzontali corrispondenti, totalmente o in parte, a delle pianure alluvionali. Tali pianure possono essere distinte in pianure alluvionali relitte e pianure alluvionali attuali. Le prime sono costituite da resti di pianure fluviali, incise e terrazzate durante più fasi erosive connesse essenzialmente alle variazioni del livello di base dei corsi d'acqua. Queste superfici, sospese sulla pianura attuale, non sono più soggette a rilevanti processi, sia erosivi sia sedimentari ad opera delle acque incanalate, in conseguenza del loro abbandono da parte della dinamica fluviale. Esse, tuttavia, sono rimodellate da piccole incisioni prodotte da brevi corsi d'acqua secondari, con attività olocenica e con bacino di alimentazione estremamente ridotto.

Nell'ambito delle pianure alluvionali relitte, nella Conca di Oricola-Carsoli si possono riconoscere almeno due livelli.

Il livello più elevato corrisponde, in buona parte, all'antica superficie deposizionale relitta, che sottende superiormente l'unità delle ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP), riferibile alla fine del Pleistocene medio (cfr. par. 6.4.). Tale superficie, sviluppandosi più o meno tra i 700 m di quota s.l.m. (base della dorsale Serra Secca), e i 620 m di quota (località Pisciarello), mostra una blanda inclinazione verso NO. In località Prati, tra il Fosso Rientro e il Fosso Secco, la superficie deposizionale in questione risulta abbastanza conservata (fig. 38), nonostante sia stata successivamente rimodellata da un reticolo idrografico di primo ordine gerarchico, che l'ha lievemente movimentata in una serie di dossi e vallecicole. Quest'ultime sono, inoltre, interessate da piccoli ripiani erosivi di natura fluviale, disposti su alcuni ordini.

La pianura alluvionale relitta posta ad un livello meno elevato corrisponde alle aree pianeggianti, occupate dalla formazione delle ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI). Tale pianura è sospesa, a nord, sull'attuale fondovalle del Fosso Cammarano e del Fiume Turano, attraverso almeno due ordini di terrazzo. Gli orli di terrazzo, non sempre ed ovunque identificabili, si possono osservare sia in sinistra del Fosso Secco-Cammarano, per un chilometro a partire da Fonte Bosco, sia in sinistra e destra del F. Turano, a sud e sud-ovest del Convento di S. Francesco (rispettivamente località Recocce e Macerone). Questa piana si sviluppa, a partire da una quota di circa 690 m, lungo una strettissima fascia addossata alla sponda sinistra del Fosso Fioio, per poi ampliarsi

fino ad una larghezza di circa 1 km, nella zona dell'Immagine (fig. 3). Da tale località essa prosegue in sinistra dei fossi Secco e Cammarano, assumendo una direzione SSO-NNE. In questo tratto la piana corre incassata tra i rilievi collinari modellati nei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO), ad ovest, e le colline di Pisciareello e Col Farolo, ad est, scolpite rispettivamente nelle ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP) e nei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola. Raggiunta la località Macerone (circa 585 m di quota s.l.m.), la piana viene bruscamente interrotta dal corso del F. Turano, il quale la incide e la terrazza in più ordini (vedi oltre). I depositi ghiaiosi che costituiscono tale piana sono sede di una falda acquifera, il cui livello piezometrico è andato con il tempo abbassandosi a seguito della sempre maggiore richiesta di acqua, soprattutto da parte dei numerosi stabilimenti industriali che progressivamente hanno occupato quest'area. Comunque, nel corso di piogge intense e prolungate per diversi giorni si può assistere alla risalita della falda freatica residente nei depositi alluvionali ghiaiosi. In queste occasioni la falda può approssimarsi, ed in qualche caso raggiungere il piano campagna, allagando le cantine e i seminterrati delle varie abitazioni fondate su tali depositi o eventuali sbancamenti e provocare la variazione del regime di alcune piccole sorgenti presenti nella piana in esame.

Le piane alluvionali attuali corrispondono alle aree pianeggianti che bordano l'odierno corso del F. Turano e dei suoi principali affluenti.

La piana alluvionale attiva del F. Turano è contraddistinta da un'ampiezza variabile. In particolare, dopo il paese di Carsoli essa assume una larghezza di circa 300 - 400 m, si restringe successivamente nella zona di Recocce dove corre incassata all'interno dei depositi alluvionali più antichi, terrazzandoli in più ordini, per poi ampliarsi nel settore settentrionale della conca, fino a divenire un tutt'uno con quella del Fosso Carcarone, suo affluente di sinistra (fig. 3).

Per quanto concerne il tracciato del Fiume Turano, è da rilevare che dopo il centro abitato di Carsoli esso assume un *pattern* di tipo meandrico, che mantiene fino al lago omonimo (più a nord dell'area in studio). Tracce di alcuni meandri abbandonati si rinvenivano tra le località Macerone e Prata Grande, prima della confluenza con il Fosso Carcarone (fig. 66).

Nel corso delle stagioni caratterizzate da maggiori precipitazioni, le aree alluvionali attive possono essere interessate da fenomeni di esondazione. Infatti, le portate dei corsi d'acqua, che provenendo dai M.ti Simbruini attraversano la Conca di Oricola-Carsoli (fossi S. Mauro, Rientro, Fioio, Cammarano e Fiume Turano), subiscono degli

incrementi consistenti a seguito di piogge persistenti e prolungate, distribuite prevalentemente nei mesi autunnali. Dopo i primi giorni di pioggia, in cui gli alvei sono completamente asciutti o caratterizzati da un modesto scorrimento, si assiste alla repentina risalita del livello dell'acqua, che nell'arco delle 24 ore può innalzarsi oltre i 2 m rispetto al livello del giorno precedente. I corsi d'acqua si trasformano così improvvisamente in torrenti impetuosi, carichi di sedimenti, di rami, di tronchi e di arbusti, che esondano in più punti, allagando le campagne circostanti (fig. 69), danneggiando seminativi e manufatti antropici quali ponticelli, strade sterrate e sponde fluviali artificiali. Gli effetti geomorfologici di tali fenomeni sono rappresentati da ventagli di esondazione di un centinaio di metri di lunghezza e da canali di erosione. I primi sono costituiti da depositi sabbiosi e limosi, caratterizzati da spessore e dimensione dei granuli decrescente man mano che ci si allontana dall'asta fluviale. I secondi sono formati da modesti canali di erosione, che nel caso del Fiume Turano solitamente vanno da un meandro all'altro, e sono interessati da scorrimento solo nel periodo di esondazione. Entrambi questi morfotipi non sono stati cartografati per le loro ridotte dimensioni.

8.3. - MORFOLOGIE DI VERSANTE DOVUTE ALLA GRAVITÀ

Complessivamente il territorio in esame è caratterizzato da una franosità mediamente bassa, in relazione alle discrete caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi affioranti, costituiti in gran parte da rocce carbonatiche e flyschoidi, dove in genere si osservano piccoli movimenti franosi di crollo e di scorrimento. I fenomeni franosi assumono però una maggiore frequenza in corrispondenza dei più limitati affioramenti dei litotipi pelitici, appartenenti alla formazione delle marne a *Orbulina*, dove danno luogo a colamenti di modesta entità.

Piccole frane di crollo e ribaltamento si manifestano in presenza di alcune ripide pareti modellate nelle rocce carbonatiche e in coincidenza dei conglomerati del Fosso Fioio (COF). In quest'ultimo caso i fenomeni avvengono in corrispondenza di scarpate aggettanti, connesse allo sviluppo, alla loro base, di piccole cavità carsiche orizzontali e di fratture beanti che tagliano i corpi conglomeratici secondo piani normali all'asse vallivo (fig. 70).

Le frane di scorrimento rotazionale, in genere di modeste dimensioni, si osservano soprattutto in corrispondenza dei litotipi più pelitici delle formazioni torbiditiche, nei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO), nei depositi continentali

li incoerenti e più raramente in presenza di coperture detritico-colluviali alla base dei versanti. Tali fenomeni sono spesso indotti dall'erosione laterale dei corsi d'acqua.

Fenomeni di soliflussione sono particolarmente evidenti sui versanti modellati nei sedimenti terrogeni, coperti da porzioni di circa 1 m di spessore di materiale fine e regolitico di alterazione del substrato, sulle coltri colluviali (fig. 71) e sui fianchi delle vallecole che incidono i limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola.

Scarpate in forte degradazione sono generalmente osservabili lungo i fronti di sovrascorrimento delle strutture carbonatiche su quelle terrene. Tali scarpate, anche se di significativo sviluppo in altezza e lunghezza, quando sono pressoché coincidenti con i fronti di sovrascorrimento sopracitati non sono state rappresentate in carta. Infatti, tra i due morfotipi si è preferito dare la

priorità a quello rappresentativo dell'assetto morfostrutturale; in ogni caso il processo gravitativo in questione è evidenziato dal materiale detritico accumulato alla base dei fronti di accavallamento.

Addossate ai piedi dei ripidi versanti carbonatici, talvolta si rinvengono falde detritiche che danno luogo a fasce, spesso vegetate, di larghezza molto ridotta. Tali falde sono costituite da clasti carbonatici sciolti, eterometrici (dimensioni da centimetriche a decimetriche) ed a spigoli vivi, a matrice terrosa. In genere lo spessore dei corpi detritici è dell'ordine di alcuni metri. Inoltre, alla base dei pendii modellati nelle rocce carbonatiche, spesso in corrispondenza di disturbi tettonici, sono presenti delle lunghe e strette zone costituite da clasti calcarei sciolti, eterometrici e spigolosi. Questi depositi, al contrario di quelli sopra descritti, non hanno una forma peculiare; infatti essi, essendo contraddistinti da uno spessore



Fig. 69 - Esondazione del Fosso S. Mauro (sulla destra della foto) nei pressi della confluenza con il Fosso Cammarano (da CHIARINI *et alii*, 2008).
- Flood of the S. Mauro stream (on the right of the picture) near the confluence with the Cammarano stream (from CHIARINI *et alii*, 2008).



Fig. 70 - Frana di ribaltamento nei pressi di Fontanile Brecciario, che ha coinvolto i conglomerati del Fosso Fioio (COF). La presenza alla base della parete di una cavità carsica orizzontale e di fratture laterali beanti, ha causato il basculamento di un blocco di circa 8 m^3 .

- *Toppling near Fontanile Brecciario, involving the Fioio Stream conglomerates (COF). A horizontal karst cavity at the foot of the wall and lateral open fractures caused the tilting of an about 8 m^3 block.*

modesto ed estremamente variabile da luogo a luogo, nonché da una distribuzione irregolare e discontinua, non modificano la morfologia del versante su cui insistono. Pertanto, quest'ultimi, sono stati rappresentati come detriti di versante.

Contrariamente a quanto indicato nelle linee guida al rilevamento geomorfologico alla scala 1:50.000 (GRUPPO DI LAVORO PER LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA, 1994), in questo lavoro si è preferito inserire tra i depositi gravitativi, anche quelli connessi a fenomenologie da

trasporto in massa. Questi materiali, infatti, per le loro caratteristiche reologiche e per il loro meccanismo di trasporto ed accumulo, sono più vicini a dinamiche di natura gravitativa piuttosto che fluvio-denudazionali. Depositi siffatti si rinven- gono, all'interno del citato conoide del Fosso Luisa, (cfr. par. 6.8), nei conoidi ai piedi di Rocca di Botte e alla base dei versanti dei Monti Sabini orientali, che si affacciano nella Conca di Oricola-Carsoli. In quest'ultimo caso essi si riscontrano alla sboc- co delle ripide valli che incidono profondamente



Fig. 71 - Pendici del Colle Volubrella (Comune di Rocca di Botte). Fenomeno di solifluzione, evidenziato dagli alberi uncinati, che ha interessato la coltre superficiale d'alterazione dei tufi rossi di S. Giovanni (da CHIARINI *et alii*, 2008).

- Colle Volubrella foothill (Rocca di Botte Municipality). Solifluction phenomena (evidenced by book-shaped tree trunks) which affected the altered surface cover of the S. Giovanni red tuffs (from CHIARINI *et alii*, 2008).

tali rilievi carbonatici tra Vallinfreda e Vivaro Romano. In generale si tratta di antiche colate detritiche (*debris flow*) di circa 200 m di larghezza massima e 800 m di lunghezza massima, spesso rilevate rispetto alla superficie topografica immediatamente circostante e costituite da clasti calcarei eterometrici poco elaborati in matrice argilloso-sabbiosa.

8.4. - MORFOLOGIE CARSCICHE

I fenomeni carsici si manifestano con abbondanza di forme prevalentemente epigee e subordinatamente ipogee sui rilievi carbonatici circostanti la Conca di Oricola-Carsoli, dei quali solo una esigua porzione rientra nella carta geomorfologica.

Le forme legate alla dissoluzione carsica sono diffuse maggiormente nelle aree di affioramento delle successioni cretaco-mioceniche, costituite da calcari pressoché puri (fino al 98% di CaCO_3), prevalentemente organogeni, micritici e calcarenitici, in facies di piattaforma carbonatica interna laziale-abruzzese. Fenomeni carsici più localizzati e meno appariscenti interessano le formazioni calcareo-marnose in facies di transizione sabina ed alcuni litotipi continentali, a composizione quasi esclusivamente calcarea. I depositi connessi alla precipitazione chimica del CaCO_3 sono invece molto rari; gli unici sedimenti degni di nota sono quelli che hanno dato origine al piccolo affioramento dei tufi calcarei di Fonte Bosco (CFB) (cfr. par. 6.5.).

La presenza di rocce calcaree, peraltro molto tettonizzate, ha condizionato lo sviluppo della rete

drenante impostatasi su tali litotipi. I bacini idrografici che caratterizzano i rilievi carbonatici sono, infatti, contraddistinti da una densità di drenaggio variabile da 0,5 a circa 3,5 km/km^2 e da un reticolo idrografico scarsamente organizzato, con aste confluenti nel collettore principale generalmente ad angolo retto. Alcuni settori sub-pianeggianti dei bacini sono, inoltre, interessati da reismo interno regolato da punti di assorbimento. Il deflusso delle acque superficiali è normalmente nullo per gran parte dell'anno, ma può attivarsi, per brevi periodi, in concomitanza di precipitazioni intense e prolungate.

8.4.1. - Le forme di erosione

Le forme carsiche epigee sono ben individuabili lungo le linee di cresta, sui versanti delle dorsali calcaree e nelle conche carsiche chiuse. Estese aree interessate dal processo carsico si rinvencono sulle dorsali carbonatiche dei M.ti Simbruini, mentre il fenomeno è più limitato sui rilievi sovrastanti i centri abitati di Vallinfreda e di Vivaro Romano, nei M.ti Sabini orientali.

Il carsismo superficiale è rappresentato sia da macroforme, con dimensioni superiori al decametro, sia da meso e microforme, con dimensioni dal metro al centimetro (CASTIGLIONI, 1979).

Fra le macroforme assumono un ruolo fondamentale le lunghe e profonde valli carsiche (in minima parte ricadenti nell'area in studio), che con direzione appenninica incidono i rilievi carbonatici dei M.ti Simbruini, articolandoli in una sequenza parallela di dorsali, a cui s'interpongono depressioni strette e lunghe, con asse maggiore di alcuni chilometri e asse minore di poche centinaia di metri. Molto probabilmente, ad eccezione della valle del Fosso Fioio, si tratta di valli relitte (valloide carsico secondo SEGRE, 1948), espressione di un'antica fase erosiva da parte dei corsi d'acqua che defluivano verso la sottostante conca intermontana di Oricola-Carsoli. Il fondo di queste depressioni, mostra un andamento altimetrico irregolare; esso è, infatti, costituito da una successione di piccole conche chiuse, allineate lungo l'asse della paleovalle, di estensione massima intorno ai 0,1 - 0,2 km^2 e con una zona centrale pianeggiante. In genere tali conche mostrano in planimetria una forma ellittica, con rapporto tra asse maggiore e minore compreso tra 3/1 e 5/1. La soglia di separazione tra conche limitrofe è spesso incerta, essendo la sua quota di poco superiore a quella del fondo della depressione stessa. Sebbene non comprese all'interno dell'area in esame, meritano comunque di essere menzionate le spettacolari conche chiuse di Macchialunga, Campolungo (fig. 72), Camposecco, Piano del

Pozzo, e Valle della Dogana, che danno un'impronta suggestiva al paesaggio carsico dei M.ti Simbruini. Alle macroforme carsiche appartengono, inoltre, le diverse vallecole secche e cieche che solcano i versanti e il fondo delle conche chiuse, contribuendo ad arricchire il paesaggio carsico del settore esaminato.

Le mesoforme sono rappresentate essenzialmente da doline. Questi morfotipi interessano diffusamente il fondo delle conche chiuse, dove danno luogo a campi di doline alluvionali e di dissoluzione, con forme generalmente a scodella ed a piatto, dalle dimensioni molto varie; si passa infatti da diametri di qualche metro sino a raggiungere l'ordine dei decametri. La loro densità è molto varia e la disposizione è generalmente irregolare, ma alcune volte è possibile riconoscere degli allineamenti preferenziali secondo sistemi di fratture principali.

Le doline, oltre ad essere presenti all'interno delle conche carsiche chiuse, sono ubicate sui ripiani morfologici, sui versanti e sulle linee di cresta. In questi casi si tratta essenzialmente di doline di dissoluzione di modeste dimensioni. In particolare tra le doline di cresta si citano quelle presenti sulla dorsale che collega S. Maria dei Bisognosi alla Cima di Vallevona (fuori carta) e

quelle del M. Cacume.

Una profonda dolina di crollo, denominata il Mèrulo, è ubicata a circa 2,5 km a nord-ovest di Pereto, sul lato sinistro della strada che da quest'ultima località conduce al paese di Villa Romana (frazione di Carsoli). La dolina, caratterizzata da un perimetro irregolarmente trapezoidale e da pareti calcaree verticali, molto probabilmente è stata utilizzata in passato come cava per l'estrazione di materiale lapideo. Il fondo di questa profonda depressione carsica, attualmente in gran parte colmato, anticamente ospitava, durante i mesi invernali, un laghetto (SEGRE, 1948).

Il fondo delle doline, come anche quello delle conche chiuse, è spesso riempito da depositi superficiali (fig. 73) costituiti da prodotti del dilavamento dei versanti, da piroclastiti rimaneggiate ed alterate e da terre rosse e brune aclimatiche (CHIARINI *et alii*, 1994). Questi depositi raggiungono a volte spessori di circa 5 m.

Alle mesoforme sono ascrivibili, inoltre, alcuni piccoli rilievi calcarei residuali dai fianchi ripidi (*hum*), che si ergono isolati all'interno delle conche chiuse.

Le microforme carsiche sono costituite da campi solcati (*karren*) di tipo libero, coperto e semicoperto, costituiti prevalentemente da scan-



Fig. 72 - Conca carsica chiusa di Campolungo nei M.ti Simbruini nord-occidentali (fuori area). Al centro della conca si notano alcuni rilievi residuali (da CHIARINI *et alii*, 2008).
- Closed karst depression of Campolungo in the north-western Simbruini Mts. (out of the study area). Note some residual reliefs at the centre of the basin (from CHIARINI *et alii*, 2008).



Fig. 73 - Sponda del Lago dell'Aquaramata nei M.ti Simbruini nord-occidentali (fuori area). Il fondo della conca carsica è colmato da depositi superficiali, di circa 4 m di spessore massimo, formati da prodotti del dilavamento dei versanti, da piroclastiti rimaneggiate e alterate e da terre rosse e brune acclimatiche.

- Shore of lake Aquaramata in the north-western Simbruini Mts. (out of the study area). The bottom of the karst depression is filled with shallow deposits (max thickness about 4 m) consisting of colluvial deposits, reworked and altered pyroclastic products and red and brown acclimatic earths.

nellature (*rillenkarren*) (fig. 74), docce (*rinnenkarren*) e vaschette di corrosione (*kamenitzza*) (fig. 75). Nel complesso queste forme presentano uno stadio evolutivo avanzato.

Esempi peculiari di *karren* di cresta sono presenti sulla dorsale della Cima di Vallevona (fuori carta), lungo il displuvio che va dal Santuario della Madonna dei Bisognosi alla cima la Torretta (fig. 76) e lungo la dorsale che da Camerata Vecchia si dirige verso il M. Camposecco.

Forme carsiche di superficie caratterizzano anche i conglomerati del Fosso Fioio (COF). Piccoli fenomeni di sprofondamento o di avvallamento della superficie topografica sono stati riscontrati, ad esempio, lungo la strada sterrata che da Camerata Nuova conduce a Colle Vidale. In particolare, nel febbraio 2000, all'interno di una proprietà privata si



Fig. 74 - Microforme carsiche epigee, rappresentate da scannellature (*rillenkarren*), impostatesi sulle rocce calcaree dei M.ti Simbruini nord-occidentali.

- Epigean karst microforms, represented by *rillenkarren* which developed on the calcareous rocks of the north-western Simbruini Mts.



Fig. 75 - Scannellature (*rillenkarren*) e vaschette di corrosione (*kamenitzza*), sviluppate sulle rocce calcaree dei M.ti Simbruini nord-occidentali.

- *Rillenkarren and kamenitzza, which developed on the calcareous rocks of the north-western Simbruini Mts.*



Fig. 76 - *Karren* di cresta sviluppati lungo il crinale tra il Santuario della Madonna dei Bisognosi (1.043 m s.l.m.) e la cima la Torretta (1.793 m s.l.m.) (M.ti Simbruini nord-occidentali).

- *Karren which developed along the ridge between the Madonna dei Bisognosi Sanctuary (1,043 m a.s.l.) and la Torretta peak (1,793 m a.s.l.) (north-western Simbruini Mts.)*

è verificato l'abbassamento della superficie topografica di circa un metro dall'originario piano campagna. L'avvallamento, che ha coinvolto un'area di circa 10 metri di diametro, è avvenuto in seguito ad intense e prolungate precipitazioni. Le cause del fenomeno sono molto probabilmente da imputare a dissoluzione carsica dei conglomerati da parte delle acque d'infiltrazione meteorica, circolanti nei livelli più fratturati e meno cementati.

Ai fenomeni epigei sono associati morfotipi ipogei come gli inghiottitoi e le cavità carsiche a sviluppo orizzontale (gallerie) e verticale (pozzi).

Diffusi su tutti i rilievi calcarei simbruini, gli inghiottitoi sono ubicati prevalentemente nella parte più depressa ed ai margini delle conche carsiche chiuse, dove danno luogo a dei piccoli punti d'assorbimento, spesso localizzati in corrispondenza di scarpate di faglia.

Per quanto concerne le cavità carsiche conosciute a sviluppo prevalentemente orizzontale,

sono degne di nota le grotte dei Frati, del Mèrulo e di Picinara. Tra i pozzi più spettacolari si può citare il Pozzo di Arsoli (al di fuori dell'area in studio), impostato lungo una faglia con piano subverticale e direzione N50°O e profondo circa 100 m (MECCHIA, *et alii*, 2003).

Le cavità carsiche sopra citate, che costituiscono comunque solo una piccola parte dell'intero sistema carsico ipogeo, sono spesso interessate al loro interno da depositi di precipitazione chimica, quali concrezioni e classici speleotemi.

8.5. - FORME E DEPOSITI DI ORIGINE ANTROPICA

8.5.1. - *Cave e terrapieni*

Le principali forme prodotte dall'uomo sono rappresentate dalle cave a cielo aperto che interessano buona parte dei litotipi in precedenza descritti.

Di particolare importanza storica è l'attività estrattiva che nel IV e III sec. a.C. ha interessato prevalentemente i tufi grigi di Oricola Scalo (TGO). Questi vennero impiegati, come materiale lapideo, soprattutto nella costruzione in opera

quadrata della cinta muraria dell'antica città di "Carseoli" (AGOSTINI, 1991; GATTI & ONORATI, 1991), le cui testimonianze archeologiche sono state rinvenute nella frazione di Civita del Comune di Oricola (figg. 77, 78).

Nei pressi della medesima località le facies più argillose dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO), sono interessate da diverse cave a fossa, le quali furono utilizzate, fino alla prima metà degli anni '80, per l'estrazione di argilla da laterizi. Cave per la coltivazione di argilla ma non a fossa, sono presenti alla base di Col Farolo, in località la Dacia e poco a nord della discarica dismessa di RSU di Carsoli. Allo stato attuale le cave, come anche le fornaci, sono in stato di completo abbandono e avvolte da una fitta vegetazione.

Cave abbandonate per l'estrazione delle ghiaie si rinvengono essenzialmente su entrambe le sponde del Fiume Turano, nelle vicinanze del Convento di S. Francesco e a nord-ovest della Madonna delle Grazie.

Tuttora, comunque, l'attività estrattiva è concentrata all'estremità nord-occidentale della dorsale carbonatica di Colle Orsini (a nord-ovest di Oricola), dove vengono coltivati i calcari a briozoi



Fig. 77 - Civita di Oricola (AQ): l'abitazione, situata nel punto in cui l'attuale via Civita si biforca, ingloba alla sua base grandi blocchi di tufo grigio (TGO) squadriati, appartenenti ai resti dell'antica cinta muraria della città di Carseoli (IV - III sec. a.C.). In questo luogo si presume sia stata edificata la porta urbana di accesso alla città.

- Civita di Oricola (AQ): house located at the fork of the present Civita road; the lower part of the house shows large square blocks of grey tuff (TGO), belonging to the ruins of the ancient walls of the town of Carseoli (IV - III century BC). This is likely to have been the location of the gate of the ancient town.



Fig. 78 - Grandi blocchi squadrati di tufo grigio, appartenenti ai resti dell'antica cinta muraria della città di *Carseoli*. I blocchi si trovano all'interno di un terreno privato, attiguo alle abitazioni di Civita di Oricola (AQ).

- Large square blocks of grey tuff, belonging to the ruins of the ancient walls of the town of *Carseoli*. The blocks are located in a private plot of land, adjacent to the houses of Civita di Oricola (AQ).

e litotamni soprattutto per la produzione di inerti per calcestruzzi. La cava, che attualmente ha superato un'estensione planimetrica di circa 10.000 m², ha profondamente modificato l'assetto morfologico del rilievo (fig. 79). Altre cave attive nei calcari sono situate rispettivamente sul versante meridionale di Monte Arnone (a sud-est di Oricola) (fig. 80) e a ovest di Colle S. Vito (località Le

Canapine). Piccole cave inattive, sempre nei calcari, si trovano nei pressi della località Paterra (versante orientale di Colle Orsini), a sud-est di Rocca di Botte e a nord-ovest di Pereto (località Vigna della foresta).

Numerosi sono, inoltre, i terrapieni ed i rilevati realizzati con i materiali di risulta provenienti dagli sbancamenti effettuati in occasione della



Fig. 79 - Cava di Colle Orsini vista dalla base del M. Pisciatto. L'attività estrattiva interessa i calcari a briozoi e litotamni, utilizzati, soprattutto, per la produzione d'inerti per calcestruzzo.

- Colle Orsini quarry, seen from the piedmont of Mt. Pisciatto. This site is quarried for Bryozoa- and Lithothamnium-bearing limestones, mostly used as a concrete aggregate.



Fig. 80 - Cava nei calcari a briozoi e litotamni, ubicata sul versante meridionale di M. Arnone (a sud-est del paese di Oricola).
- Quarry in the Bryozoa- and Lithothamnium-bearing limestones, located on the southern slope of Mt. Arnone (SE of the Oricola village).

costruzione dell'autostrada A24 e della variante all'originario tracciato della S.S. 5 Tiburtina Valeria. Essi si rinvenivano con maggiore frequenza in prossimità dei tratti stradali in trincea ed in alcuni casi danno luogo a delle vere e proprie colline artificiali che modificano il paesaggio circostante. Esempi di questo genere si osservano nel settore nord-orientale della Conca di Oricola-Carsoli (su ambo le sponde del Fosso Cammarano e del Fiume Turano), a nord-ovest della stazione ferroviaria di Riofreddo e in sinistra idrografica del Rio Torto.

8.5.2. - Discariche

Nel territorio comunale di Carsoli, in località Col Farolo, è presente una discarica controllata di rifiuti solidi urbani (RSU) di prima categoria. L'impianto, da diversi anni non più in funzione, è stato realizzato in parte sui limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola ed in parte sul substrato torbiditico. Durante le operazioni di rilevamento, che hanno interessato le aree limitrofe alla discarica, è stato possibile visionare l'impianto in fase di realizzazione e osservare la rete di captazione del biogas, il pozzetto di raccolta del percolato e la presenza di una geomembrana in HPDE (fig. 81).

Altre discariche di RSU abbandonate, di modeste dimensioni e quindi non cartografate, sono state individuate in diverse località dell'area in stu-

dio. In questi casi l'attività di smaltimento era stata già conclusa da molto tempo e la presenza di rifiuti era testimoniata dall'esistenza di rilevati artificiali, completamente inerbiti di vegetazione arbustiva spontanea, che modificavano parzialmente la conformazione del terreno.

Versamenti abusivi di rifiuti urbani, elettrodomestici e materiali inerti da costruzione sono stati frequentemente rinvenuti all'interno di valleciole e piccoli fossi, scaricati spesso nella zona di testata degli impluvi, o lungo i ripidi pendii spondali.



Fig. 81 - Discarica comunale di Carsoli (località Col Farolo) oramai non più attiva. Nell'immagine è possibile osservare l'impianto, adibito allo smaltimento di RSU, nella fase di realizzazione, ed in particolare i pozzi di captazione del biogas e la geomembrana in HPDE. La discarica è situata in parte sui limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (a destra) ed in parte sul substrato torbiditico (a sinistra) (da CHIARINI *et alii*, 2008).

- Municipal landfill of Carsoli (Col Farolo), now inactive. The picture shows the municipal solid waste disposal facility under construction, namely the landfill gas collection wells and the HPDE geomembrane. The landfill rests in part on the Bosco di Oricola silts, clays and sands (right) and in part on the turbiditic bedrock (left) (from CHIARINI *et alii*, 2008).

8.5.3. - Opere di regimazione idraulica e di modifica della rete drenante

L'espansione delle attività antropiche nelle aree pianeggianti di fondovalle ha indotto l'uomo a guadagnare sempre più terre a scapito delle aree esondabili, attraverso opere d'ingegneria idraulica che hanno spesso comportato il restringimento della sezione naturale degli alvei e la loro rettifica. Tali interventi sono stati realizzati tramite la costruzione di argini artificiali, costituiti da gabbionate, da massicciate in pietrame, da rilevati in terra, oppure da opere in cemento armato. Va precisato che, purtroppo, non sempre questi interventi sono stati pianificati correttamente. A titolo d'esempio si può citare quanto accaduto alle spalle del Centro Commerciale "Carsoli 2" (all'altezza del km 69 della S.S. 5 Tiburtina Valeria), dove la rettifica dell'alveo per la costruzione di un ampio parcheggio clienti ha provocato un'evidente erosione laterale e lineare da parte del Fosso Cammarano, causando seri problemi di stabilità delle sponde (fig. 65). Problemi analoghi si sono verificati nel tratto poco più a monte dello stesso fosso, nei pressi del centro residenziale ad ovest di Col Farolo ("la Dacia"), ove nel 1997, in occasio-

ne di una piena, si è verificata una forte erosione delle sponde e la distruzione di un ponte, dalla luce sottodimensionata, che collegava tale centro residenziale con la viabilità ordinaria.

Il restringimento della sezione naturale degli alvei, la loro rettifica, ma soprattutto la loro scarsa, se non nulla, manutenzione, sono alla base dei fenomeni di esondazione che frequentemente si manifestano in alcuni tratti dei corsi d'acqua che attraversano la conca (cfr. comma 8.2.2.3.). Il loro letto, infatti, è in più punti ostruito da numerose dighe naturali, formatesi per l'accumulo di rami, tronchi, fogliame e materiale vario di natura antropica, a ridosso di alberi cresciuti in alveo o ivi caduti.

Una serie di opere di regimazione idraulica trasversale, in gran parte non più funzionanti, sono state realizzate sia lungo l'alveo del Fosso Fioio, nel tratto a monte di Camerata Nuova, e sia lungo l'alveo del Fosso Secco (fig. 82).

8.5.4. - Terrazzamenti agricoli

Le pendici dei rilievi che bordano la Conca di Oricola-Carsoli sono state interessate, in passato, da numerose opere di terrazzamento artificiale, le



Fig. 82 - Opere di regimazione idraulica trasversali lungo l'alveo del Fosso Secco (Rocca di Botte), in gran parte distrutte dalla dinamica fluviale.
- Transversal flow control structures along the Secco stream (Rocca di Botte), largely destroyed by fluvial dynamics.

quali, hanno avuto lo scopo di agevolare le attività agricole, soprattutto mediante la diminuzione della pendenza dei versanti e la limitazione dei fenomeni di dilavamento e soliflusione.

I ripiani antropici, originati prevalentemente da muretti di sostegno costruiti con blocchi di pietra assemblati “a secco”, sono attualmente in uno stato di completo abbandono e oramai quasi del tutto riconquistati da una fitta vegetazione arbustiva, che ne ha in gran parte mascherato la loro originaria natura. Inoltre, il parziale crollo dei muretti “a secco” per mancanza di manutenzione, ha di fatto ridimensionato la loro funzione di contenimento dei terreni retrostanti.

8.5.5. - *Aree d'interesse storico ed archeologico*

La Conca di Oricola-Carsoli, per la sua conformazione morfologica e per la sua favorevole collocazione geografica, che la vede interposta tra le valli dell'Aniene e del Turano, naturali vie di comunicazione tra il Tirreno e l'Adriatico, ha costituito, sin dal passato, un luogo idoneo alla permanenza umana; permanenza, oltretutto, favorita da un territorio caratterizzato da estese e fertili aree pianeggianti, nonché da abbondanti risorse idriche e materie prime per l'epoca, quali argille, pietre da costruzione e legname.

Poco o nulla si conosce della presenza dell'uomo in questo territorio durante la preistoria, mentre in epoca protostorica e storica le più antiche testimonianze archeologiche risalgono al popolo degli Equi. A loro vengono, infatti, attribuiti i reperti dell'età del Bronzo (III-II millennio a.C.) identificati presso il cimitero di Rocca di Botte ed in parte conservati nel Museo dell'Abbazia di S. Scolastica a Subiaco (RM). Si tratta di frammenti ceramici decorati in stile appenninico, dell'industria litica e di frammenti di bronzo (D'ERCOLE & MARTELLONE, 2004).

Con l'età del Ferro (I millennio a.C.) gli Equi svilupparono un modello insediamentale rappresentato da abitati su altura (*oppida*) disposti ad anello, difesi sia dalla natura dei luoghi sia, artificialmente, da mura in opera poligonale e fossati (D'ERCOLE & MARTELLONE, 2004). Nacquero così gli insediamenti di Rocca di Botte - M. S. Fabrizio, Rocca di Botte - Colle S. Vito, Oricola, Riofreddo - Colle Orsini, Civita di Oricola e Carsoli (SEBASTIANI DEL GRANDE, 1998).

La nascita di Roma e l'espansione del suo dominio, portarono a continue ed aspre guerre con le popolazioni limitrofe, tra cui gli Equi, i quali difesero strenuamente il proprio territorio sino al 304 a.C. In quest'anno avvenne, infatti, il loro definitivo assoggettamento da parte dell'esercito romano, comandato dai consoli C.

Iunio Babulco e P. Sempronio Sofo, che assediavano per cinquanta giorni le roccaforti eque, distruggendone 31 secondo Livio, 41 secondo Diodoro.

La spietata repressione operata da Roma, portò alla confisca di buona parte del territorio degli Equi e alla fondazione delle due colonie militari romane di *Alba Fucens* (303-302 a.C.), nelle vicinanze di Avezzano, e di *Carsioli* (298 a.C.), l'attuale Civita di Oricola. Solo in un secondo tempo le popolazioni eque saranno annesse alla tribù *Aniensis*.

In questo modo l'assetto territoriale, fino a quel momento contraddistinto da un sistema insediativo di tipo diffuso, subì profondi mutamenti. L'intervento romano comportò, di fatto, l'imposizione del modello insediativo di tipo urbano, con l'accentramento in un unico luogo delle funzioni politico-amministrative del comprensorio di riferimento, la strutturazione di un'efficiente rete stradale e la geometrica suddivisione delle campagne, che furono assegnate agli abitanti per essere coltivate (LAPENNA, 2004).

In tale contesto acquistò una grande importanza l'antico distretto equo di *Carsioli*. Esso era stato, infatti, costruito sulla sommità di uno stretto pianoro (circa 625 m s.l.m.), modellato nei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) ed allungato in direzione N-S; edificato, quindi, in posizione dominante per il controllo della sottostante piana e lungo il tracciato di importanti vie di traffico.

Con l'arrivo di 4.000 coloni romani, l'antico distretto equo di *Carsioli*, venne ampliato e fortificato. A difesa della città fu eretta una cinta muraria in opera quadrata (GATTI & ONORATI, 1991) e poligonale di tufo, caratterizzata da blocchi assemblati senza malta. La fortificazione aveva un andamento irregolare in modo da adattarsi all'orografia del sito e da inglobare elementi strategicamente rilevanti della città (LAPENNA, 2004). Alcuni resti delle mura sono attualmente visibili procedendo in direzione nord e nord-ovest, a partire dalla presunta porta urbana (fig. 77), situata nel punto in cui l'attuale via Civita si biforca. L'estrema propaggine settentrionale della città, al confine con il bosco comunale di Oricola, era invece riservata ad attività di culto. Qui, infatti, in località *Sancti Petri*, la Soprintendenza per i Beni Archeologici per l'Abruzzo ha riportato alla luce i resti di un santuario urbano da cui provengono numerosi *ex voto* fittili (LAPENNA, 1991). Nelle vicinanze del santuario è stato, inoltre, rinvenuto un arco in conci di tufo, relativo ad un ambiente situato attualmente sotto il piano campagna (fig. 83).

La costruzione della città fu preceduta dalla



Fig. 83 – Arco in conci di tufo grigio (TGO) situato immediatamente a nord di Civita di Oricola.
 - Arch in square blocks of grey tuff (TGO), located just north of Civita di Oricola.

realizzazione, nel 307 a.C., della Via Valeria, ad opera del censore M. Valerio Massimo. Questo importante asse stradale si originava a Tivoli, quale proseguimento della Via Tiburtina, ed arrivava probabilmente fino a *Cerfennia*, l'odierna Collarmele (PIRAINO, 2004).

La ricostruzione del tracciato della Via Valeria all'interno della Conca di Oricola-Carsoli si presta ad interpretazioni discordanti. Secondo l'archeologo inglese Thomas Ashby (PFEIFFER & ASHBY, 1905) e successivamente VAN ESSEN (1957), la strada non entrava nell'abitato, ma correva a circa 500 m dal centro della colonia. Al contrario, VAN WONTERGHEM (1991), ritenendo che il percorso esterno fosse alquanto anomalo, non sussistendo condizioni di natura orografica che impedissero alla strada di entrare in città, ipotizza l'esistenza di un percorso urbano. In questo percorso, la strada, poco prima di raggiungere la parte settentrionale della città, piegava verso nord-est, per poi proseguire dritta sino alla chiesa medioevale di S. Maria in Cellis, situata alle porte del paese di Carsoli.

Nelle vicinanze di questa chiesa, un centinaio di metri prima della stazione ferroviaria di Carsoli, era ubicato il santuario extraurbano dell'antica *Carsioli*, punto di riferimento per la popolazione sparsa nelle campagne limitrofe. L'esistenza di questo santuario è attestata dalla presenza di uno scarico votivo rinvenuto casualmente da Augusto Angelini nel 1906, nel fondo di sua proprietà. Molto tempo dopo, nel 1950, Antonio Cederna effettuò, nello stesso terreno, una serie di saggi che restituirono una incredibile quantità di materiale, costituito soprattutto da numerose terrecotte (teste, statue, figure di animali, votivi anatomici), monete, statuette ed oggetti vari in bronzo, manufatti in pasta vitrea colorata e vasellame in ceramica (anforette, brocchette, coppette, ecc.) (CEDERNA, 1951).

Il rinvenimento nel 1897, in località l'Immagine, di alcuni blocchi in pietra, uno dei quali decorato con fregio dorico, e nel 1968-69, in località Casale Miole, di un altro blocco con fregio dorico, ha indotto ad ipotizzare la presen-

za di una serie di monumenti funerari lungo la direttrice della Via Valeria. Questi blocchi, attualmente conservati nelle sale del comune di Carsoli, decoravano un tipo d'edificio funerario cosiddetto a "dado", che si diffuse in gran parte dell'Italia tra la fine dell'età Repubblicana e il primo Impero (SPAZIANO, 2004).

Per quanto concerne la divisione agraria del territorio di *Carsioli* in età romana, sono state individuate tracce riferibili a due diverse fasi (VAN WONGERGHEN, 1989-1990): una prima divisione, di cui attualmente rimangono sul terreno labili tracce, risalirebbe all'epoca della fondazione della colonia; una seconda divisione, probabilmente d'età augustea, è invece da mettere in relazione con le tracce di una centuriazione, cioè di un reticolo a maglie quadrate basato sul tracciato di una serie di vie parallele e perpendicolari.

Anche nell'Alto Medioevo, durante la dominazione prima longobarda e poi franca, *Carsioli* conservò il ruolo di centro più importante della conca carsoliana e dei rilievi circostanti. Tra il IV ed il X secolo d.C. il quadro insediativo, infatti, era ancora in parte incentrato sui principali municipi romani, sebbene trasformati e riorganizzati nel loro assetto urbano, a cui si accompagnava il perdurare di un insediamento sparso (SOMMA, 2004).

Nel X secolo gran parte della Conca di Oricola-Carsoli e dei comprensori limitrofi passarono sotto il controllo di alcuni potenti monasteri, tra i quali un ruolo importante lo ebbe quello di Subiaco. Successivamente, tra la fine del X e l'XI secolo l'antico territorio carsoliano subì una profonda trasformazione, sia sul piano politico sia su quello insediativo, contraddistinta dalle prime testimonianze dell'esistenza di castelli. Questi erano collocati in punti di notevole importanza strategica per il territorio, in stretta relazione con la rete stradale esistente, che riproduceva essenzialmente quella romana. Si ipotizza che il nucleo originario dell'impianto fortificato sia una torre quadrangolare, come ad esempio nei casi di *Celle* (odierna Carsoli) e Pereto, attorno alla quale si è successivamente sviluppata la struttura fortificata più complessa. Da questi primi nuclei fortificati si formeranno, nel corso del Basso Medioevo e dell'Età Moderna, gli attuali centri di Oricola, Pereto, Camerata, Arsoli e l'odierna Carsoli (*castrum Sancti Angeli* o *Celle* nei documenti medievali) (SOMMA, 2004).

Almeno sino al XVII secolo la *Carseoli* romana mantenne una sua precisa identità topografica ed insediativa, come attestano, peraltro, anche le prime rappresentazioni cartografiche dell'area, dove sono precisamente distinti i siti dell'antica Carsoli e quelli dei castelli che circondavano la

piana, in particolare *Celle*. Solo successivamente, probabilmente in conseguenza del definitivo abbandono della città, l'antico appellativo di Carsoli passò a designare il centro che nel corso di questi secoli si impose come insediamento principale della zona, il *castrum Celle*. La sua fondazione si deve al conte dei Marsi, Rainaldo II, probabilmente qualche anno prima del Mille, quando lo stesso conte fondò nella piana sottostante il monastero familiare di S. Maria in Cellis (SOMMA, 2004). Di questo monastero si conserva oggi solo l'edificio di culto, fino a pochi anni fa adibito a chiesa cimiteriale di Carsoli (fig. 84). La chiesa si presenta nella sua risistemazione del '700, con la facciata orizzontale divisa da una cornice che separa la parte inferiore, caratterizzata da due monofore e da un portale databile al XII secolo, e la parte superiore contrassegnata da una finestra rettangolare tardo-rinascimentale murata (fig. 85). Le splendide porte lignee del 1132, con intagli raffiguranti storie del Nuovo Testamento, sono oggi conservate nel museo del castello di Celano (AQ). Sul lato sinistro della chiesa s'innalza il poderoso campanile, attualmente quello meglio conservato della Marsica, con le sue aperture composte da monofore, bifore, trifore e con il basamento costituito da blocchi megalitici provenienti da monumenti funerari romani posti, in origine, lungo il vicino percorso della Via Valeria (fig. 86).



Fig. 84 - Chiesa medioevale di S. Maria in Cellis, successivamente annessa all'area cimiteriale di Carsoli.

- Medieval church of S. Maria in Cellis, subsequently annexed to the cemetery area of the Carsoli village.



Fig. 85 - Particolare della facciata della Chiesa di S. Maria in Cellis nella sua sistemazione del '700. Nella parte inferiore è possibile osservare il portale databile al XII secolo e le due monofore laterali. La parte superiore è, invece, contraddistinta da una finestra rettangolare tardo-rinascimentale murata.

- Detail of the facade of the S. Maria in Cellis church after restoration in the 18th century. Down: portal dating back to the 12th century and two lateral single-lancet windows. Up: rectangular walled-up window of the late Renaissance.

Nelle vicinanze, invece, della *Carseoli* romana si sviluppò, tra il X e l'XI secolo, il castello di Oricola, eretto, in posizione dominante, alla sommità di un rilievo calcareo a controllo del punto di collegamento tra la Conca di Oricola-Carsoli e la Valle dell'Aniene. Nel 1096 questo castello ospitò la contessa Adelgrima, moglie del conte dei Marsi, Rainaldo IV, che donò all'abbazia di Montecassino alcuni castelli e monasteri del carseolano, in cui oggi si possono riconoscere la stessa Oricola, Pereto e Camerata (SOMMA, 2004).

Con la conquista normanna (1143) l'intera regione acquistò una nuova importanza strategica, poiché divenne parte integrante della frontiera tra il Regno e lo Stato della Chiesa. Da questo momento i centri che si erano sviluppati in un contesto territoriale unitario finiscono per gravitare in ambiti geopolitici diversi: Arsoli e la valle dell'Aniene verso Roma, tutta la Conca di Oricola-Carsoli e il bacino fucense, verso il meridione d'Italia (SOMMA, 2004).

9. - DATI DI SOTTOSUOLO

In questo capitolo vengono presi in considerazione i dati di sottosuolo essenzialmente utilizzati per le seguenti finalità:

- 1) integrare le informazioni provenienti dal rilevamento di superficie;
- 2) caratterizzare al meglio i depositi quaternari continentali dal punto di vista granulometrico, tessiturale, mineralogico e petrografico;
- 3) conoscere la disposizione geometrica dei vari corpi sedimentari, i loro spessori e i loro rapporti stratigrafici;
- 4) ricostruire l'andamento del tetto del substrato marino meso-cenozoico al di sotto dei depositi continentali di riempimento della conca.

Le informazioni acquisite comprendono sia i dati geognostici già esistenti sia quelli ricavati da nuove indagini opportunamente predisposte nell'area in studio. I dati così raccolti sono stati ordinati, validati, georeferenziati ed infine inseriti in un apposito archivio informatico, realizzato in ambiente GIS.



Fig. 86 - Campanile della Chiesa di S. Maria in Cellis, caratterizzato da monofore, bifore e trifore e da un basamento costituito da blocchi megalitici provenienti da monumenti funerari romani.

- Bell tower of the S. Maria in Cellis church, with single-, double- and triple-lancet windows and a megalithic block basement taken from Roman funerary monuments.

9.1. - DATI GEOGNOSTICI ESISTENTI

I dati geognostici già esistenti provengono dall'acquisizione, presso enti pubblici (ex Cassa per il Mezzogiorno, Comuni) e soggetti privati (aziende manifatturiere, liberi professionisti, imprese di perforazione, proprietari terrieri, ecc.), di copie cartacee relative a stratigrafie di sondaggi meccanici finalizzati alla realizzazione di infrastrutture e pozzi per uso idropotabile. Appartengono a questa categoria anche i dati geognostici in possesso dell'ISPRA, in virtù di quanto previsto dalla Legge 464/84. Tra i dati geognostici esistenti sono inclusi, inoltre, i sondaggi elettrici verticali con AB compreso tra 400 e 1.000 m, commissionati dall'allora Cassa per il Mezzogiorno (Casmez) e successivamente reinterpretati da un consulente scientifico individuato dall'ex Servizio Geologico Nazionale (SGN) (cfr. par. successivo).

In Appendice sono riportate le stratigrafie dei sondaggi meccanici recuperate presso soggetti pubblici e privati che a vario titolo sono in possesso di questi dati. Ad esse sono state aggiunte le stratigrafie di 10 perforazioni a carotaggio continuo, appositamente programmate nell'area in esame dall'ex SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (2000) (cfr. par. successivo).

9.2. - NUOVE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Allo scopo di implementare le informazioni già esistenti, tra il 1998 ed il 2000 sono state avviate una serie d'indagini geognostiche dirette ed indirette nel sottosuolo della Conca di Oricola-Carsoli.

La realizzazione delle indagini indirette, di tipo geoelettrico, è stata affidata, mediante una consu-

lenza specifica, al dott. Stefano Rizzo, mentre quella delle indagini dirette è stata commissionata alla Società Geostudio di Frosinone.

Sommando i dati geognostici già esistenti con quelli di nuova acquisizione (tabb. 1, 2), si ricava una densità pari a circa 4,9 dati per km² di territorio investigato. Come si evince dalla figura 87 la distribuzione delle informazioni non è omogenea, essendo molto più frequenti i dati nelle zone industriali e residenziali, rispetto a quelle agricole e forestali.

L'insieme dei dati geognostici è stato, inoltre, integrato da informazioni più superficiali (da 1 a 4 m di profondità), ottenute mediante numerose trincee a mano (circa 40) e perforazioni realizzate con trivella manuale (circa 50).

9.2.1. - Sondaggi geoelettrici

Negli anni 1998 e 1999 sono state effettuate due campagne di prospezione geoelettrica, che hanno interessato i depositi continentali quaternari, affioranti nella conca intermontana di Oricola-Carsoli.

Complessivamente sono stati acquisiti i risultati derivanti dalle seguenti attività:

- reinterpretazione di 100 Sondaggi Elettrici Verticali (SEV) con AB compreso tra 400 e 1.000 m eseguiti nel 1973 dal consulente individuato dal

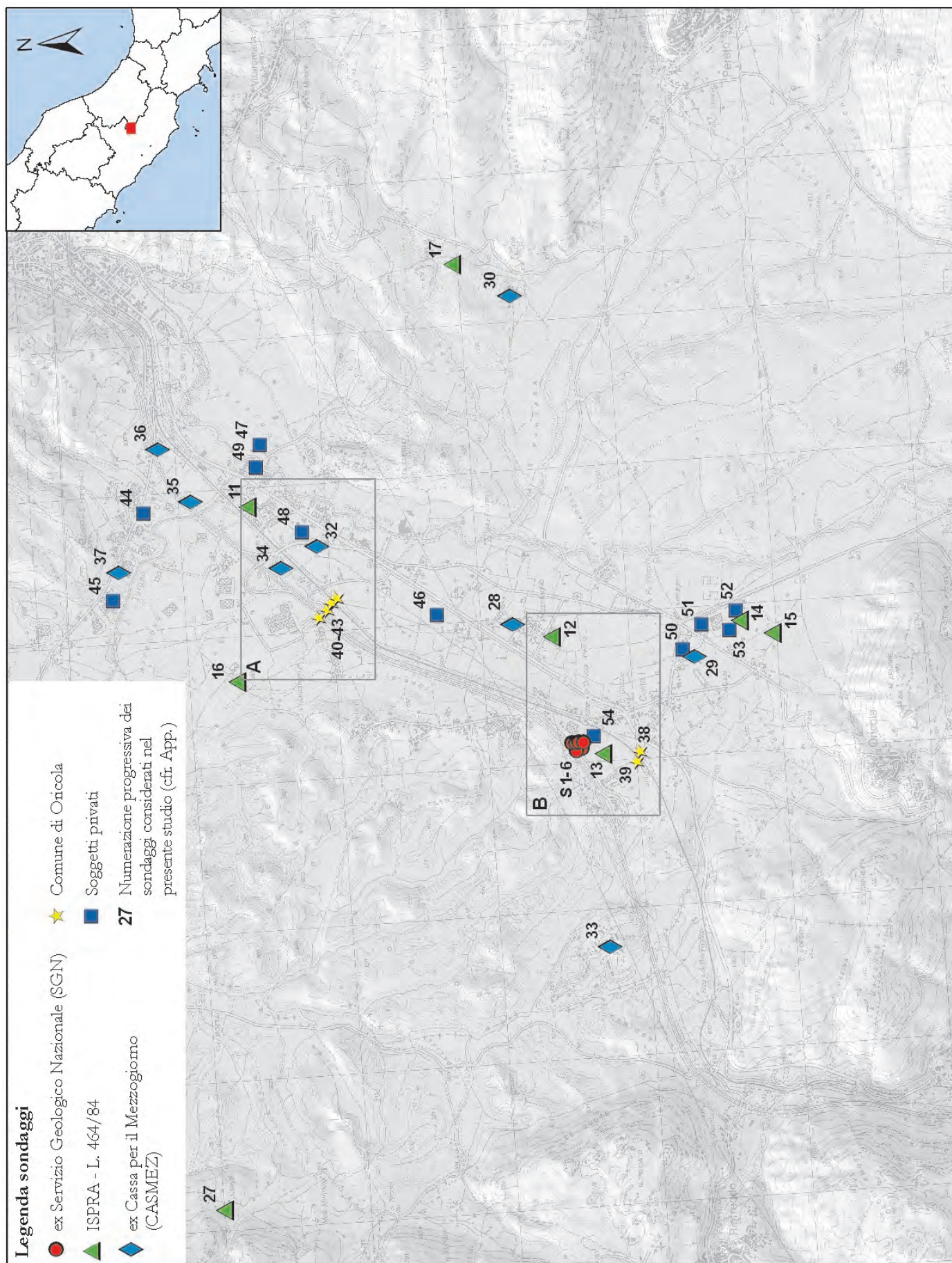
Tab. 2 - *Tipologia dei dati geognostici.*
- Geognostic data types.

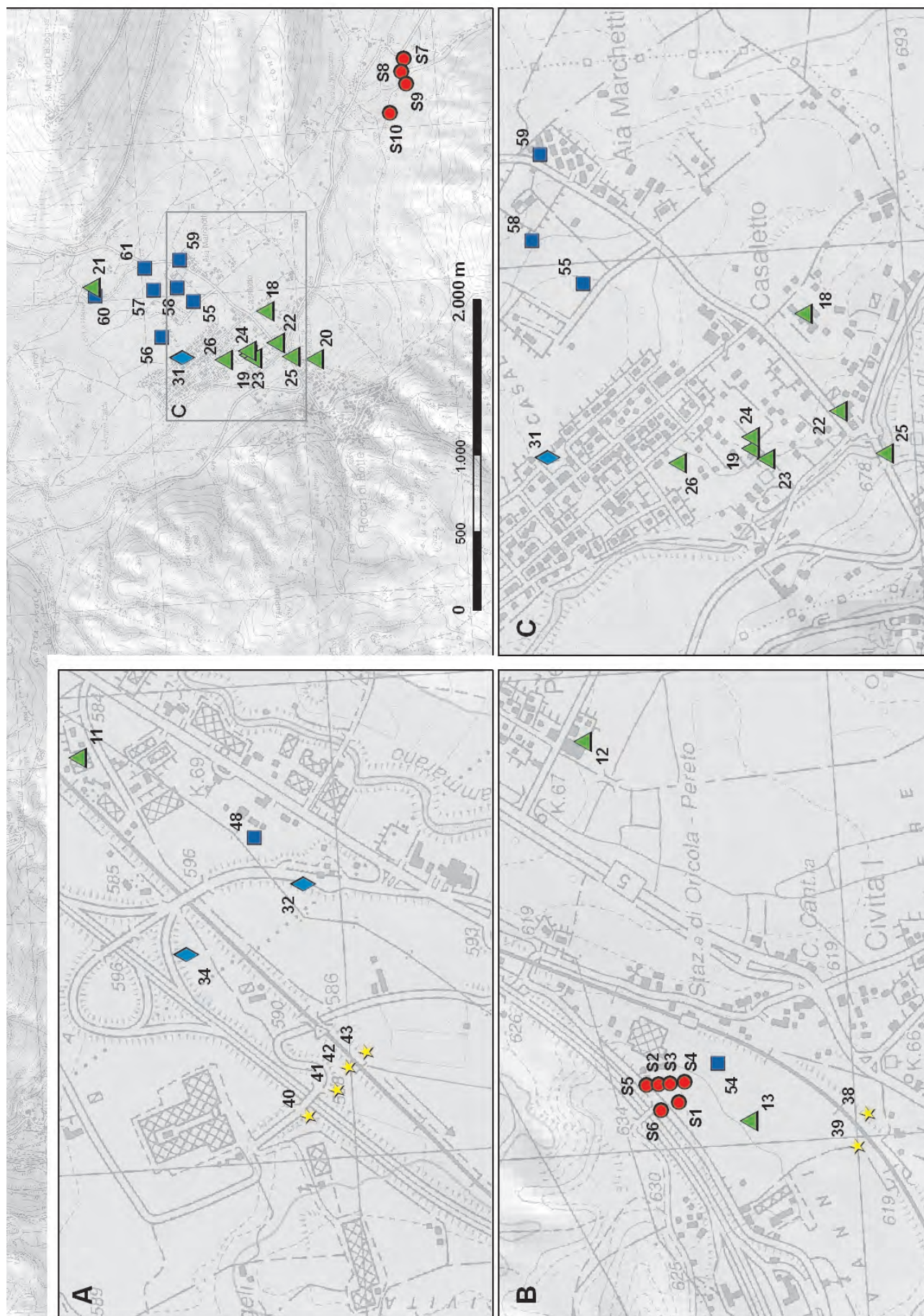
Tipi di dati	Numer o di dati	Prof. o AB Min.	Prof. o AB max	Prof. o AB medio
Sondaggi meccanici (soggetti vari)	51	12 m	403 m	208 m
Sondaggi meccanici a carotaggio continuo (SGN)	10	8 m	40 m	24 m
SEV (Casmez)	100	400 m	1.000 m	700 m
SEV (SGN)	5	3 m	400 m	202 m
SEM (SGN)	20	1.500 m	3.000 m	2.250 m
Profili di tomografia elettrica (SGN)	11			

Tab. 1 - *Enti fornitori dei dati geognostici.*
- Geognostic data providers.

Enti fornitori	Numero di dati	%
ex Servizio Geologico Nazionale (SGN)	46	23
ISPRA - Legge 464/84	17	9
Ex Cassa per il Mezzogiorno (Casmez)	110	56
Comune di Oricola[*]	6	3
Soggetti privati	18	9
Totale	197	100

[*] Dati autorizzati alla pubblicazione dal Comune di Oricola (AQ).





SGN (dott. Stefano Rizzo), su incarico dell'allora Cassa per il Mezzogiorno;

- esecuzione di 5 SEV con AB massimo uguale a 400 m;

- esecuzione di 20 Sondaggi Elettrici Multipolari (SEM) con AB compreso tra 1.500 m e 3.000 m, spinti sino al raggiungimento del substrato resistente;

- esecuzione di 8 profili con il metodo della tomografia elettrica dipolare computerizzata (dispositivo polo-polo) di lunghezza 200 m, $x = 5$ m, $n = 14$, per un totale di 4.480 misure di resistività;

- esecuzione di 3 profili con il metodo della tomografia elettrica dipolare computerizzata (dispositivo polo-polo), di cui 2 con $x = 5$ m e 1 con $x = 10$ m, $n=14$, per complessivi 355 m di profilo.

Le campagne geofisiche sono state finalizzate alla caratterizzazione degli spessori, delle geometrie, delle profondità e dei rapporti stratigrafici fra i vari corpi sedimentari di riempimento della Conca di Oricola-Carsoli ed alla ricostruzione dell'assetto strutturale dell'area, con particolare riguardo all'interpretazione della disposizione delle strutture carbonatiche sepolte. Nello specifico è stato possibile, in fase di prima ipotesi, ricostruire l'andamento del tetto dei sedimenti lacustri conduttori (limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola - LAO) al di sotto dei depositi vulcanici ed alluvionali. Da un primo esame delle carte e dei profili geoelettrici e da riscontri di campagna, questi depositi appaiono delimitati verso l'alto da un'articolata superficie d'erosione, da mettere in relazione con l'intensa azione erosiva, operata del reticolo idrografico impostatosi dopo l'estinzione dell'antico bacino lacustre. A tal proposito l'indagine geofisica ha consentito d'individuare i principali canali d'erosione, colmati successivamente da forti spessori di ghiaie (fino a 50 m), corrispondenti alle antiche linee di deflusso (paleoalvei) dei corsi d'acqua che affluivano nella Conca di Oricola-Carsoli dai rilievi circostanti.

Per quanto concerne la potenza dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola, le indagini hanno permesso d'ipotizzare, con un ampio margine d'incertezza, uno spessore variabile tra un minimo di pochi metri, lungo i bordi della piana, ed un massimo di circa 200 m, nei pressi del Bosco di Oricola.

Le prospezioni geofisiche hanno, inoltre, consentito di disegnare l'andamento del tetto del substrato resistente attribuito alle formazioni calcaree meso-cenozoiche affioranti lungo i bordi occidentali, meridionali e sud-orientali della piana (cfr. cap. 11). La metodologia multipolare ha permesso di posizionare una serie di linee di discontinuità elettrica, attribuibili a probabili faglie, in buona parte in continuità con i rari elementi tettonici rilevati in superficie, le quali hanno dislocato in diversi bloc-

chi principali il substrato carbonatico resistente.

In alcune zone specifiche situate all'interno della Conca di Oricola-Carsoli sono state, inoltre, affrontate problematiche puntuali, allo scopo di accertare la presenza di possibili condotti vulcanici o per indagare la geometria di un antico corpo di frana.

In dettaglio, nell'area di Colle S. Vito (comune di Rocca di Botte), ad est di Oricola, sono stati eseguiti 3 SEV con AB = 400 m, allo scopo di verificare la geometria e lo spessore delle vulcaniti affioranti su un rilievo ubicato circa 500 m ad ovest dello stesso Colle S. Vito (località le Canapine), nonché d'individuare eventuali condotti vulcanici locali. Le indagini geofisiche non hanno rivelato la presenza di centri d'emissione. I terreni d'origine vulcanica affioranti nell'area, infatti, risultano sempre sovrapposti direttamente sui calcari, salvo che nelle zone ove questi sono maggiormente incisi, dove fra le vulcaniti ed i calcari sembrano interpersi terreni più conduttivi, riconducibili probabilmente a vulcaniti fortemente argillificate.

Nella zona dei Casali (comune di Pereto), a sud di Carsoli, sono stati eseguiti 2 SEV con AB = 400 m. La finalità era quella di verificare lo spessore e la geometria di un antico accumulo caotico di massi calcarei di grandi dimensioni (alcuni superiori al metro cubo), rinvenuto alla sommità dei depositi prevalentemente lacustri appartenenti alla formazione dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO). Purtroppo in quest'area la prospezione geoelettrica non ha fornito risposte valide alla soluzione del problema posto. Non è stato, infatti, possibile stabilire la continuità verticale dei sedimenti lacustri del Bosco di Oricola (LAO), in quanto non sono stati individuati, fino ad una profondità d'indagine di circa 60 m, terreni conduttivi con caratteristiche elettriche riconducibili a questi depositi. È stata, inoltre, registrata una brusca diminuzione anomala della resistività oltre i 60 m (da 500 a 50 ohm*m), cosa neppure compatibile con la presenza nel sottosuolo di un substrato carbonatico resistivo.

Allo scopo di individuare eventuali centri vulcanici d'emissione locali e d'identificare con grande dettaglio, le geometrie dei prodotti piroclastici, nella zona ubicata nei pressi della stazione ferroviaria di Oricola-Pereto sono stati eseguiti 11 profili con il metodo della tomografia elettrica dipolare computerizzata. La prospezione ha evidenziato la presenza nel sottosuolo di corpi verticali con resistività anomala nel contesto geologico dell'area investigata. Questa interpretazione, che faceva supporre la presenza di condotti vulcanici sepolti, è stata successivamente smentita dai sondaggi eseguiti appositamente nell'area per verificare l'attendibilità delle indagini tomografiche.

9.2.2. - Sondaggi meccanici

Per determinare lo spessore, le geometrie e le caratteristiche litostratigrafiche dei depositi vulcanici medio-pleistocenici, nonché l'eventuale esistenza di centri vulcanici sepolti nel sottosuolo dei territori comunali di Oricola e Rocca di Botte, sono stati eseguiti, nel novembre 2000, 10 sondaggi a carotaggio continuo (Φ 101 mm) con sonda cingolata CMV MK-700 della Trivel Sud, per un totale di circa 180 metri lineari (fig. 88). Nei livelli di particolare interesse geolitologico si è provveduto al prelievo di campioni indisturbati con il metodo Shelby, per un numero complessivo di nove campioni. Ciascun sondaggio è stato documentato da materiale fotografico e corredato da colonne stratigrafiche.

Dall'analisi e correlazione delle colonne stratigrafiche è stato possibile ricostruire l'andamento nel sottosuolo dei corpi vulcanici e i loro rapporti laterali e verticali con le altre unità stratigrafiche presenti nell'area. Mediante l'analisi di laboratorio

dei campioni indisturbati prelevati è stato possibile definire le caratteristiche mineralogiche, petrografiche e geochemiche delle vulcaniti e di conseguenza ricostruire la loro natura ed i meccanismi di risalita e messa in posto (cfr. par. 10.2.).

I sondaggi possono essere suddivisi in due gruppi: sondaggi effettuati nei pressi della stazione ferroviaria di Oricola – Pereto (figg. 89, 90) e sondaggi realizzati a sud di Fontanile Brecciario (fig. 91). Il primo gruppo ha chiaramente dimostrato, in accordo con i dati di superficie, che la colata piroclastica (TGO), interessante un tratto della A24, costituisce un corpo canalizzato all'interno di una preesistente vallecchia incisa nei depositi lacustri (figg. 92, 93). Il secondo gruppo di sondaggi, ha invece evidenziato la presenza di una zona fortemente depressa all'interno del substrato carbonatico, colmata da epiclastiti; queste informazioni rafforzano l'ipotesi sull'esistenza di un cratere con caratteristiche di *maar* a sud di Fontanile Brecciario, in prossimità del confine tra il comune di Camerata Nuova e quello di Rocca di Botte (fig. 94).

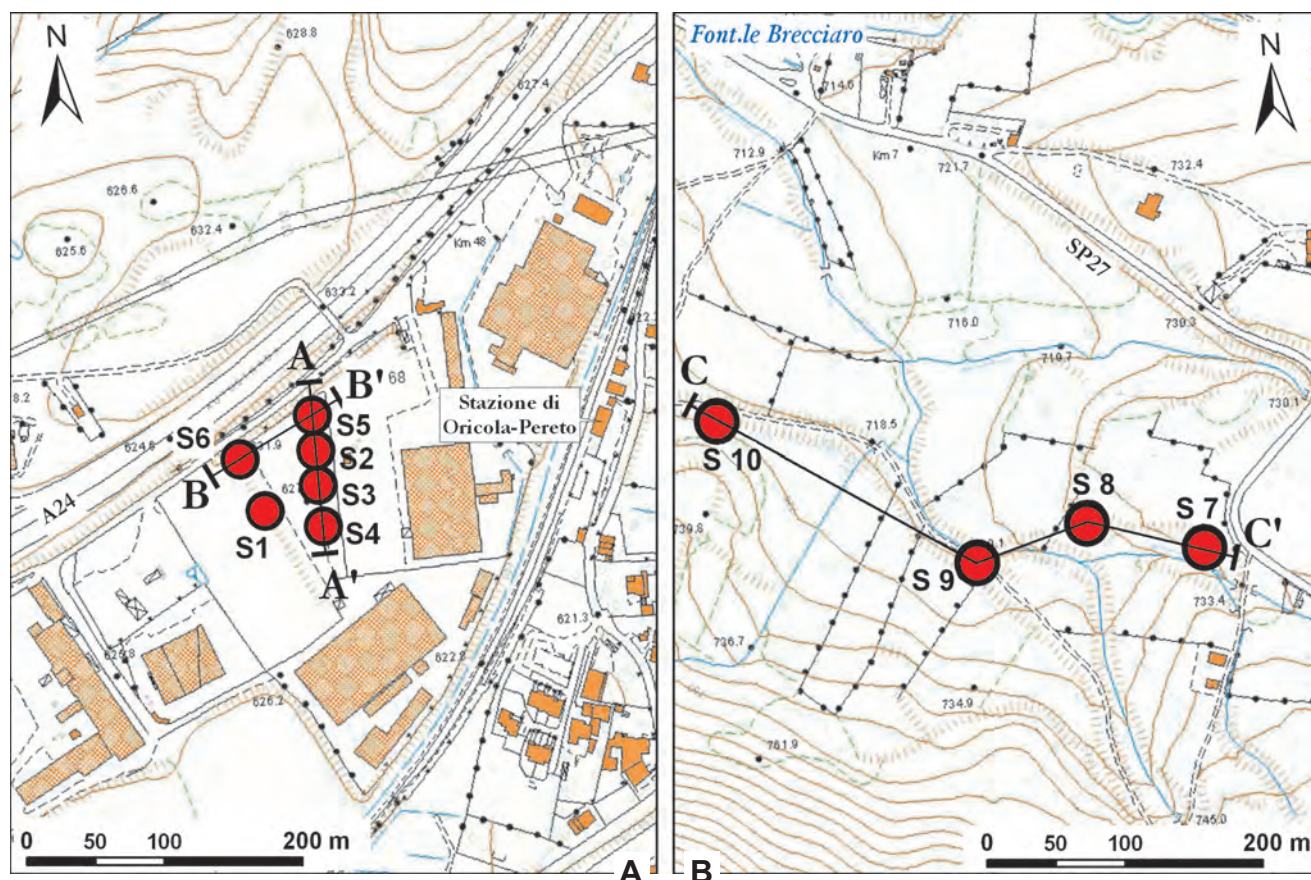


Fig. 88 - Ubicazione dei sondaggi meccanici a carotaggio continuo realizzati dall'ex "Servizio Geologico Nazionale" (SGN) nella Conca di Oricola-Carsoli. (A) Sondaggi effettuati nei pressi della stazione ferroviaria di Oricola-Pereto. (B) Sondaggi realizzati a sud di Fontanile Brecciario, al confine tra il territorio comunale di Rocca di Botte (AQ) e di Camerata Nuova (RM). A-A', B-B' e C-C': traccia delle sezioni geologiche riportate rispettivamente nelle figure 92, 93 e 94. La base topografica è tratta dalla Carta Tecnica Regionale (CTR) dell'Abruzzo alla scala 1:5.000.

- Location of continuous coreholes drilled by ex "Servizio Geologico Nazionale" (Italian Geological Survey - SGN) in the Oricola-Carsoli Basin. (A) Coreholes drilled near the Oricola-Pereto railway station. (B) Coreholes drilled south of Fontanile Brecciario (at the border between the municipality of Rocca di Botte - L'Aquila and Camerata Nuova - Rome). A-A', B-B' and C-C': traces of the geological cross-sections of figures 92, 93 and 94. Topographic map is taken from Abruzzo Regional Technical Cartography (RTC), 1:5,000 scale.

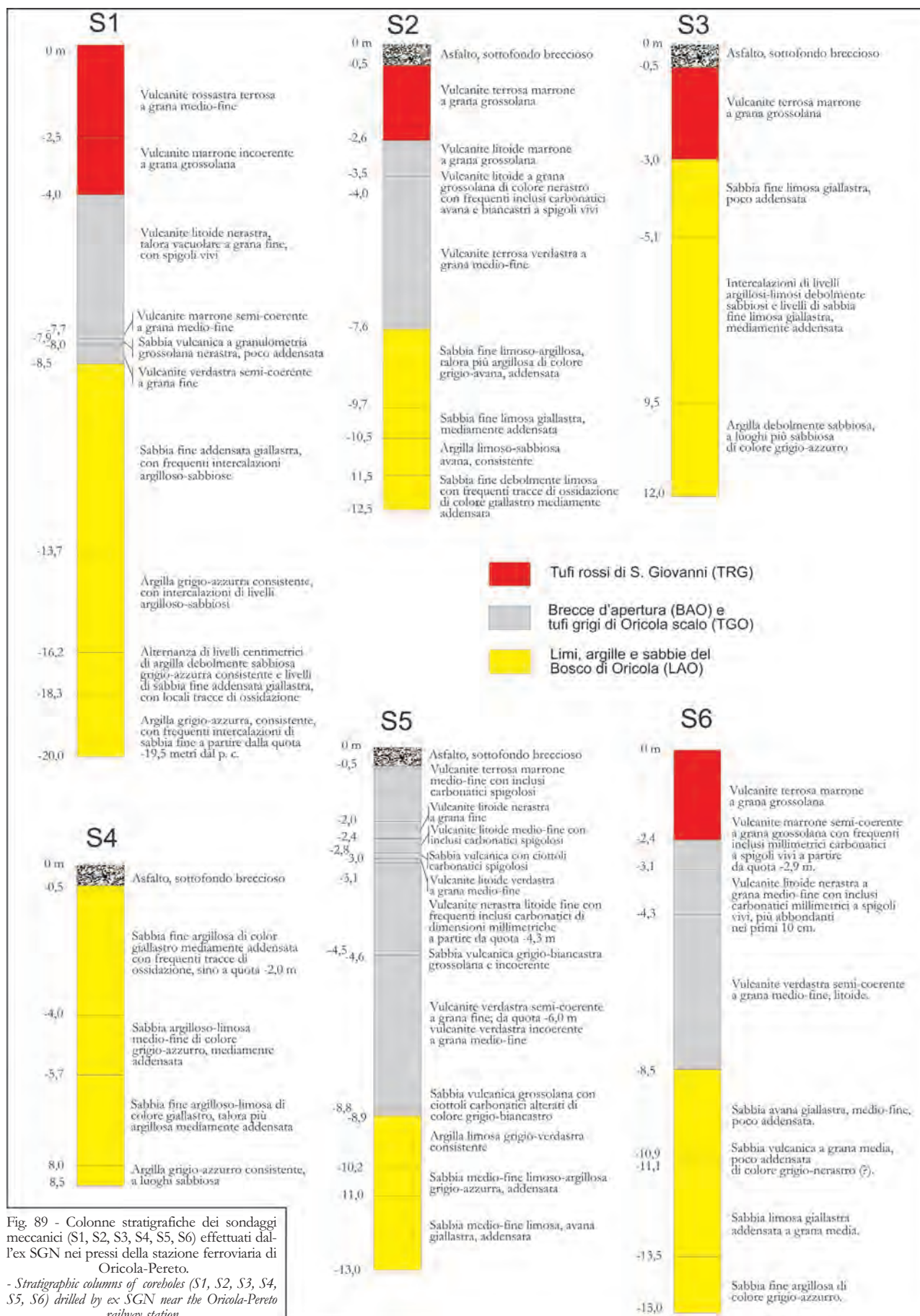


Fig. 89 - Colonne stratigrafiche dei sondaggi meccanici (S1, S2, S3, S4, S5, S6) effettuati dall'ex SGN nei pressi della stazione ferroviaria di Oricola-Pereto.
- Stratigraphic columns of coreholes (S1, S2, S3, S4, S5, S6) drilled by ex SGN near the Oricola-Pereto railway station.

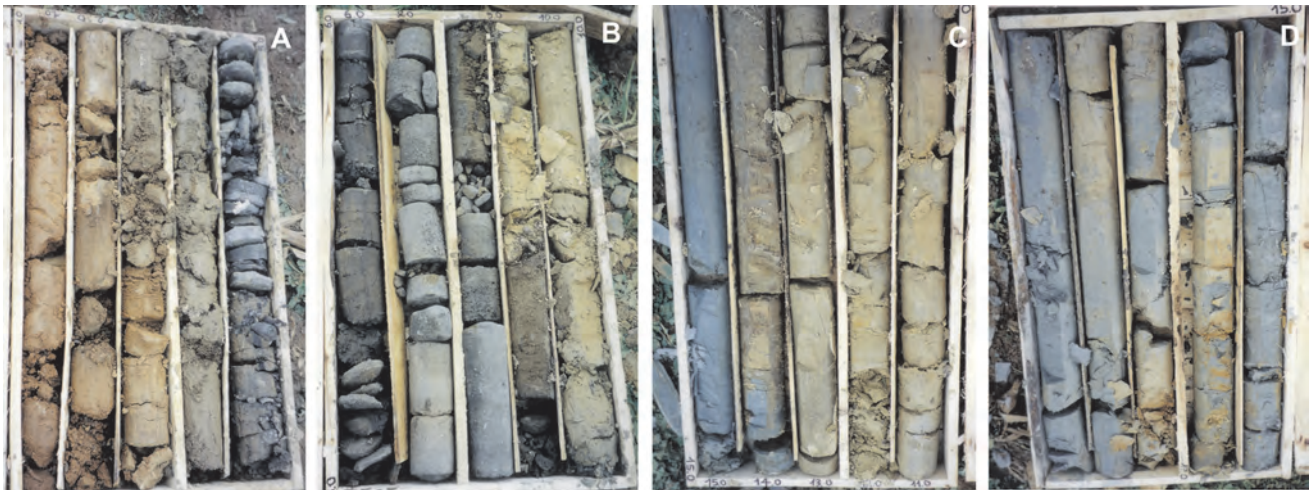


Fig. 90 - Cassette catalogatrici contenenti le carote relative al sondaggio S1. A: intervallo 1-5 m. B: intervallo 5-10 m. C: intervallo 10-15 m. D: intervallo 15-20 m.
- Classification boxes containing core samples from bore S1. A: 1-5 m interval. B: 5-10 m interval. C: 10-15 m interval. D: 15-20 m interval.

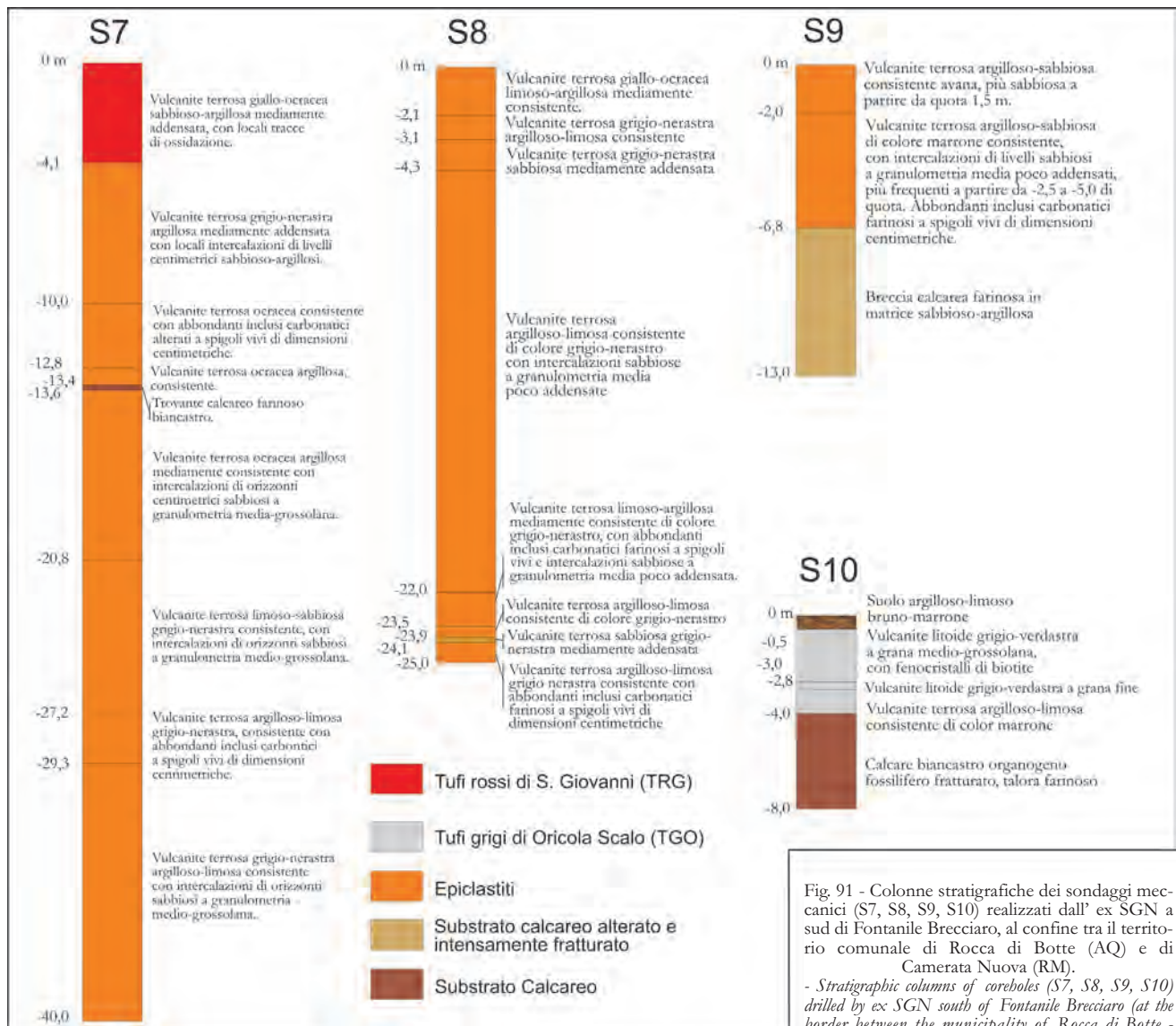
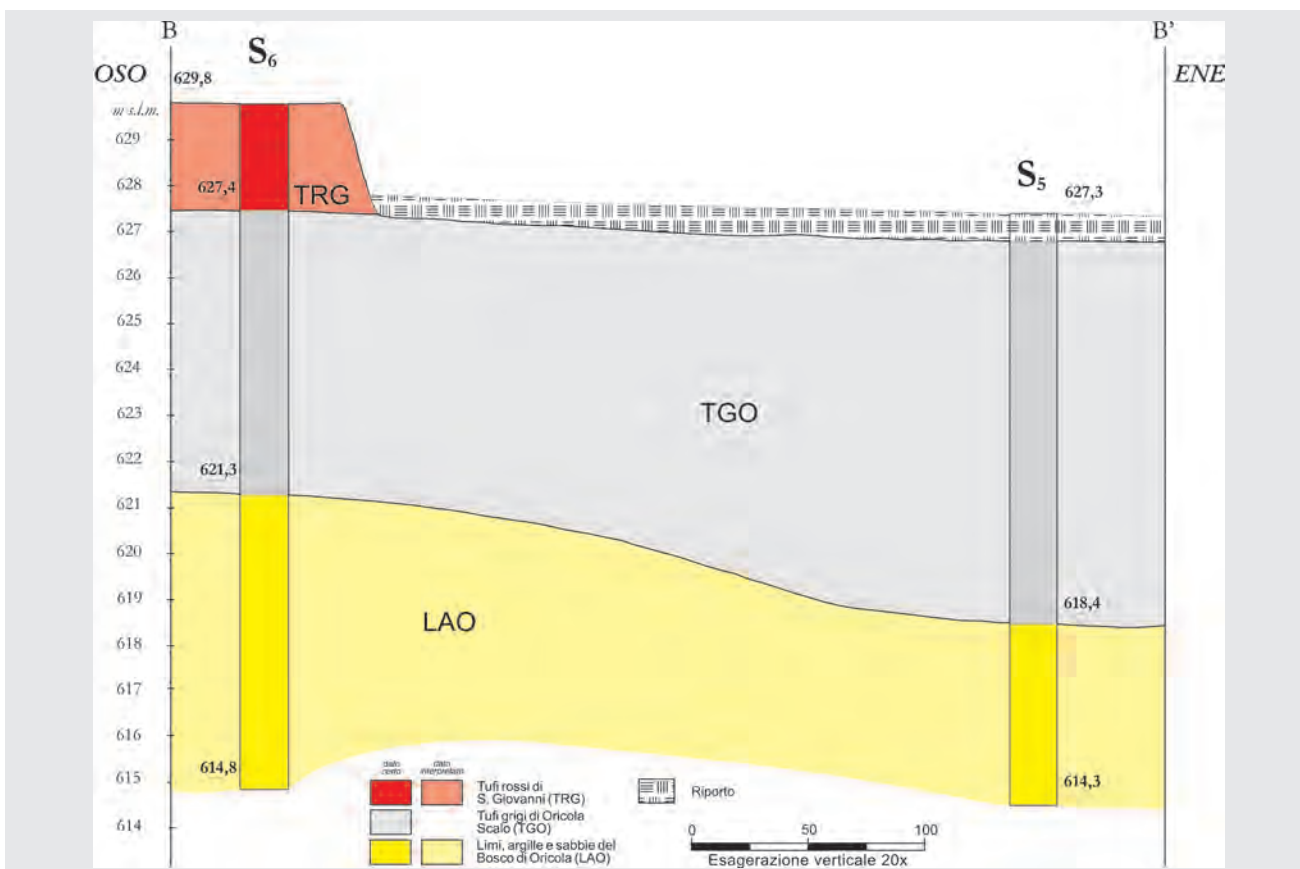
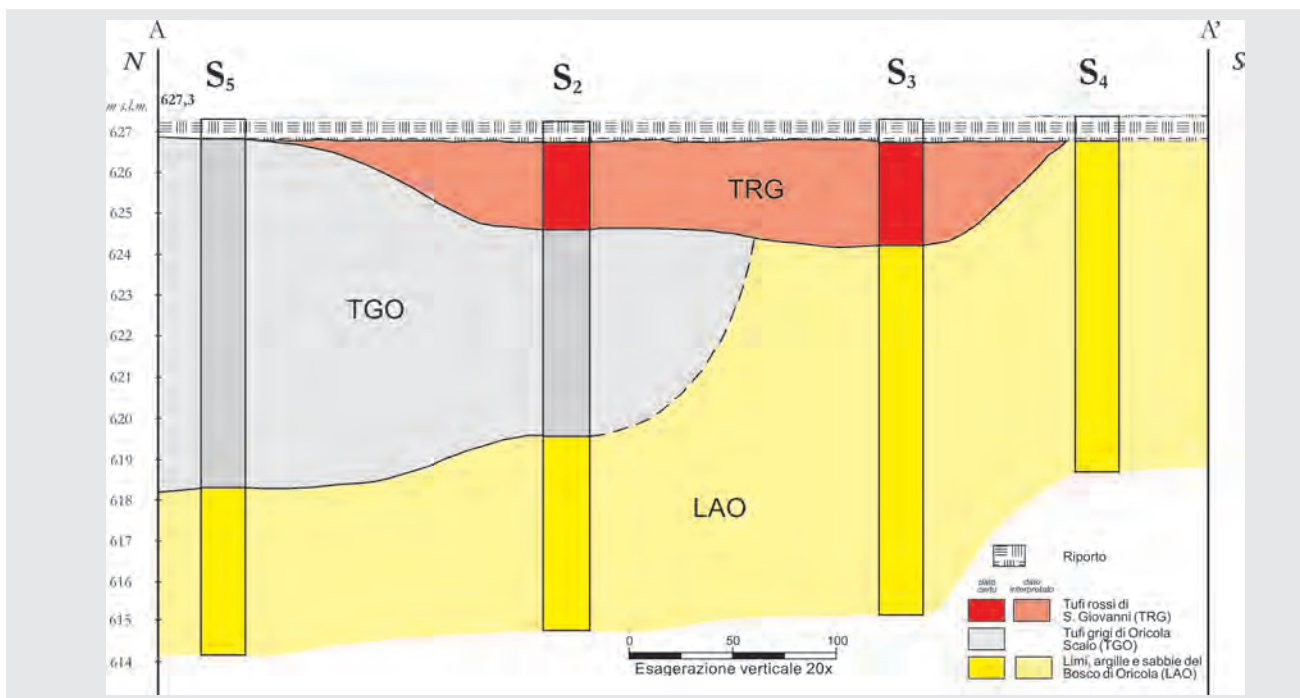


Fig. 91 - Colonne stratigrafiche dei sondaggi meccanici (S7, S8, S9, S10) realizzati dall'ex SGN a sud di Fontanile Brecciario, al confine tra il territorio comunale di Rocca di Botte (AQ) e di Camerata Nuova (RM).
- Stratigraphic columns of coreholes (S7, S8, S9, S10) drilled by ex SGN south of Fontanile Brecciario (at the border between the municipality of Rocca di Botte - L'Aquila and Camerata Nuova - Rome).



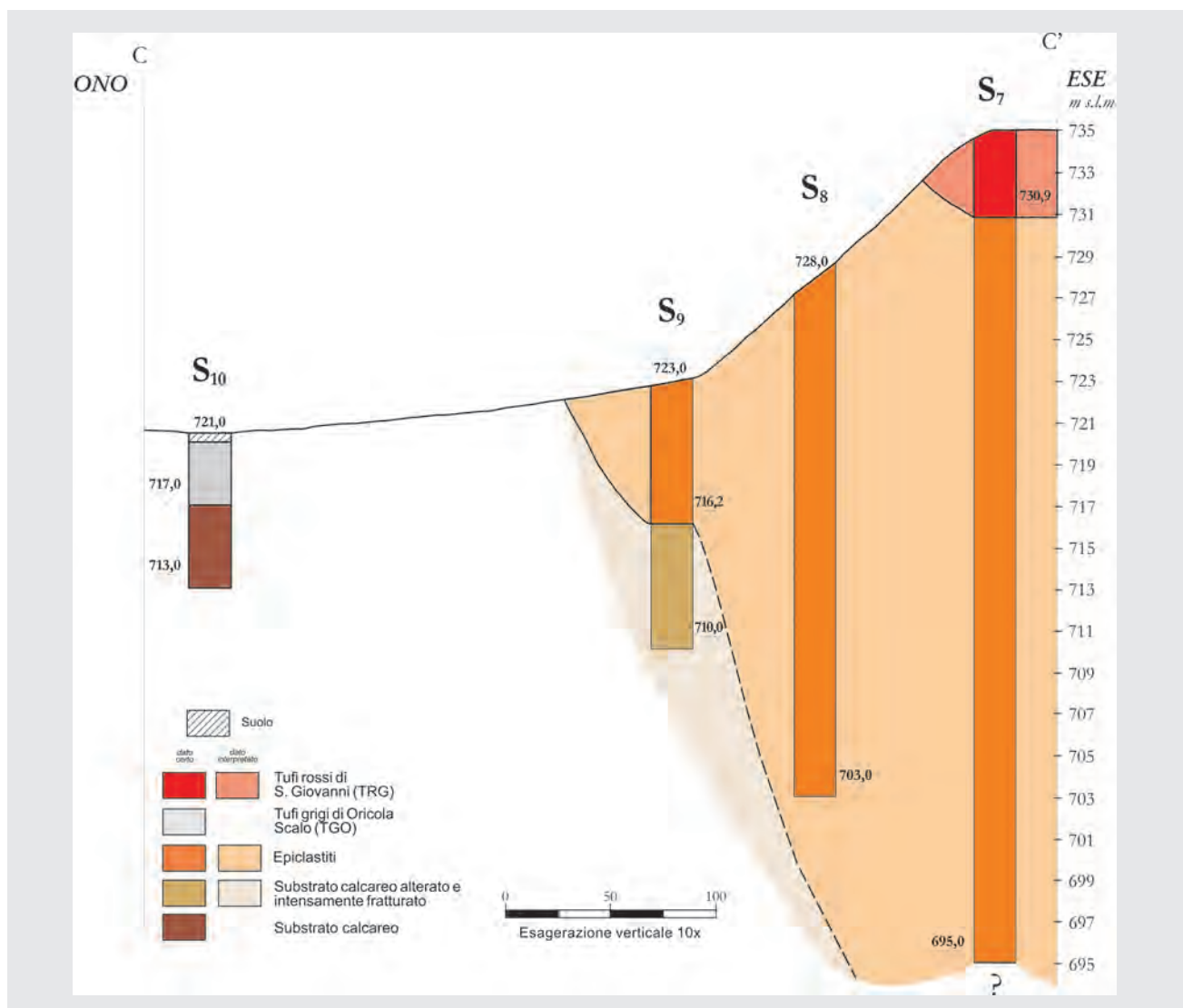


Fig. 94 - Sezione geologica C-C', ricostruita per mezzo dei sondaggi meccanici S10, S9, S8, S7, realizzati a sud di Fontanile Brecciario. La traccia della sezione è riportata in figura 88B.

- Geological cross-section C-C', reconstructed from coreholes S10, S9, S8, S7, drilled south of Fontanile Brecciario. For the position of the trace see figure 88B.

10. - ANALISI DI LABORATORIO

10.1. - ANALISI GEOTECNICHE

Su numerosi campioni prelevati nella Conca di Oricola-Carsoli, mediante trincee, sondaggi manuali e meccanici, sono state eseguite prove di laboratorio per determinare le loro caratteristiche fisiche, meccaniche e granulometriche.

In particolare i campionamenti sono stati finalizzati a:

- Caratterizzare dal punto di vista granulometrico i depositi quaternari continentali, come previsto nelle "Linee guida al rilevamento della Carta Geomorfologica d'Italia" (GRUPPO DI LAVORO PER LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA, 1994).

- Ampliare le conoscenze, anche a fini applicativi, sulle caratteristiche fisiche e meccaniche dei limi,

argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) su cui insistono numerose opere ed insediamenti antropici.

- Stabilire, mediante prove edometriche, il grado di consolidazione dei materiali argillosi di origine lacustre (LAO), allo scopo di risalire al carico litostatico a cui in passato sono stati sottoposti tali sedimenti e quindi agli spessori del materiale asportato dall'erosione. Queste informazioni possono fornire un utile contributo alla ricostruzione paleoambientale e morfoevolutiva dell'area in esame.

La maggior parte delle analisi sono state effettuate presso il laboratorio di Meccanica delle terre e delle rocce del Servizio Geologico Nazionale dell'ex APAT, ora ISPRA, mentre un numero minore di esse sono state affidate a laboratori privati. I risultati delle analisi più significative vengono riportati nei sottoparagrafi successivi.

10.1.2. - Modalità di prelievo e ubicazione dei campioni

I campioni analizzati sono stati prelevati con modalità e a profondità diverse: 1) in sondaggio meccanico per mezzo di un carotiere semplice o doppio a seconda dei terreni attraversati (profondità dal p.c. variabile tra 2,00 e 30,20 m); 2) mediante trivella manuale del tipo Eijkelkamp (profondità dal p.c. variabile tra 0,60 e 1,00 m); 3) mediante scavo a mano, tale da consentire l'estrazione di campioni indisturbati di forma cubica (lato di 20 cm) o parallelepipedica (fig. 95) (profondità dal p.c. variabile tra 0,50 e 1,65 m). In quest'ultimo caso i campioni sono stati opportunamente protetti da urti e isolati mediante una pellicola di PVC e nastro da imballo. In tabella 3 è riportato l'elenco dei campioni analizzati presso il laboratorio dell'ISPRA, mentre in figura 96 è indicata la loro ubicazione.

10.1.3. - Caratteristiche geotecniche. Tipi litologici

Le indagini geotecniche effettuate hanno interessato prevalentemente i limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) e in misura minore le ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine (FLI).

Sui campioni indisturbati sono state eseguite prove di caratterizzazione meccanica e fisica (tab. 4), mentre sui campioni rimaneggiati soltanto le ordinarie prove di caratterizzazione fisica (tab. 5).



Fig. 95 - Campione indisturbato di forma parallelepipedica prelevato, mediante scavo a mano, nei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO), affioranti nei pressi della località la Dacia.

- Undisturbed parallelepiped-shaped sample obtained by hand digging from the Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO) which outcrops near la Dacia.

10.1.4. - Granulometria e proprietà indice

Su tutti i campioni è stata eseguita la determinazione della densità della parte solida, della curva granulometrica per vagliatura e sedimentazione (fig. 97) e, limitatamente ai soli campioni a prevalente composizione argillosa, dei limiti di plasticità e di liquidità.

Le analisi granulometriche cumulate, rappresentate nel grafico di figura 97, consentono di avanzare le seguenti considerazioni:

- la frazione ghiaiosa, se si esclude il campione S3GA (#4), è praticamente assente;
- la frazione sabbiosa oscilla tra 0 e 35%;
- la frazione limosa è senz'altro quella dominante ed oscilla tra il 35 e il 60%;
- la frazione argillosa è analogamente ben rappresentata ed oscilla tra 10 e 60%.

Dal punto di vista sedimentologico è possibile interpretare il valore modale della distribuzione granulometrica come la capacità di trasporto dell'agente o processo meccanico e quindi anche la sua velocità media. Analogamente la velocità massima della corrente può essere stimata attraverso la massima dimensione del granulo trasportato e, qualora non misurabile, con la dimensione approssimativa dell'unpercentile. Per quanto riguarda la massima dimensione granulometrica trasportata, solamente nel campione S3GA (#4) essa raggiunge i 4 mm, in tutti gli altri casi è uguale o inferiore a 0,425 mm; un discorso più articolato deve essere fatto per la distribuzione dimensionale delle particelle.

Nella figura 98 sono presentati gli istogrammi relativi ai campioni S1GA (#2), S1GB (#3), S3GA (#4), S3GB (#5), S4GA (#6), S4GB (#7), Dacia1 (#8), Dacia2 (#9), S. Giovanni (#10), S2 bottom (#12), S1A (#43), S1B (#44) e S1C (#45). Per quasi tutti i campioni la classe più rappresentata è quella inferiore a 0,002 mm considerazione che ben si accorda con gli ambienti deposizionali; una eccezione è rappresentata dai campioni S1GA (#2) e S1GB (#3), nei quali rispettivamente la classe più rappresentata è pari a 0,180 mm e 0,075, attestando una maggiore energia del mezzo di trasporto. Per quanto riguarda i campioni Dacia1 (#8), Dacia2 (#9), S2 bottom (#12) e S1A (#43), pur essendo il valore modale inferiore a 0,002 mm si nota una tendenza alla bimodalità attorno al valore di 0,180 mm. Tale aspetto può trovare una spiegazione o considerando l'apporto di materiale proveniente da un'altra popolazione, o dall'asportazione selettiva di alcune classi granulometriche.

La determinazione dei limiti di Atterberg sui campioni argillosi ha permesso di classificare i terreni nella carta di plasticità di Casagrande in gran

Tab. 3 - *Elenco dei campioni analizzati.*
- List of analysed samples.

Sigla campione	Sigla lab.	Località di provenienza	Profondità dal p.c. (m)	Modalità di prelievo	Stato del campione	Unità stratigrafica
S1GA	#2	Oricola scalo (deposito legnami)	10,50	Sondaggio SGN a carotaggio continuo	rimaneggiato	LAO
S1GB	#3	Oricola scalo (deposito legnami)	16,30	Sondaggio SGN a carotaggio continuo	rimaneggiato	LAO
S3GA	#4	Oricola scalo (deposito legnami)	8,00	Sondaggio SGN a carotaggio continuo	rimaneggiato	LAO
S3GB	#5	Oricola scalo (deposito legnami)	11,50	Sondaggio SGN a carotaggio continuo	rimaneggiato	LAO
S4GA	#6	Oricola scalo (deposito legnami)	2,00	Sondaggio SGN a carotaggio continuo	rimaneggiato	LAO
S4GB	#7	Oricola scalo (deposito legnami)	5,00	Sondaggio SGN a carotaggio continuo	rimaneggiato	LAO
Dacia1	#8	la Dacia (Col Farolo)	1,30	Scavo a mano	indisturbato	LAO
Dacia2	#9	la Dacia (Col Farolo)	1,50-1,65	Scavo a mano	indisturbato	LAO
S. Giovanni	#10	Colle San Giovanni	0,50	Scavo a mano	indisturbato	LAO
S1A	#43	Oricola scalo (sovrappasso F.S.)	9,50	Sondaggio a carotaggio continuo	indisturbato	LAO
S1B	#44	Oricola scalo (sovrappasso F.S.)	2,50-2,80	Sondaggio a carotaggio continuo	indisturbato	LAO
S1C	#45	Oricola scalo (sovrappasso F.S.)	3,50-3,70	Sondaggio a carotaggio continuo	indisturbato	LAO
S2 top A	#11	Oricola scalo (sovrappasso F.S.)	18,00	Sondaggio a carotaggio continuo	indisturbato	LAO
S2 top B	#11bis	Oricola scalo (sovrappasso F.S.)	18,30	Sondaggio a carotaggio continuo	indisturbato	LAO
S2 bottom	#12	Oricola scalo (sovrappasso F.S.)	30,00-30,20	Sondaggio a carotaggio continuo	indisturbato	LAO
Cerretina 1	#10a	Cerretina	1,50	Scavo a mano	indisturbato	LAO
Camp. 1	#43a	il Cavaliere (Oricola scalo)	0,70-1,00	Trivellazione manuale	rimaneggiato	FLI
Camp. 2	#43b	Uscita A24 - Carsoli	0,80-1,00	Trivellazione manuale	rimaneggiato	FLI
Camp. 3	#43c	Soriense (fronte vecchio mattatoio)	0,60-0,80	Trivellazione manuale	rimaneggiato	FLI
Campora	#144	Zona industriale Carsoli (le Campora)	12,50-13,00	Sondaggio a carotaggio continuo	indisturbato	LAO

parte come argille oscillanti tra bassa ed alta plasticità (fig. 99).

10.1.5. - *Peso di volume naturale (γ_n), peso specifico della parte solida (γ_s), indice dei vuoti e .*

Come è possibile osservare dalla tabella 4, i valori del peso specifico del solido (γ_s) risultano mediamente pari a 2,73 gr/cm³, scendendo a valori più bassi (2,67 gr/cm³) in un campione. I valori sono decisamente uniformi essendo la deviazione standard di 0,34 kN/m³ e si accordano con quelli del substrato terrigeno presente nella zona.

Il peso dell'unità di volume naturale (γ_n) del materiale è tipicamente compreso tra i 19,5 e i 21,0 kN/m³. Il valore medio è di 20,3 kN/m³ con una deviazione standard di 0,6 kN/m³; anche in questo caso la distribuzione dei valori è piuttosto uniforme.

L'indice dei vuoti e ricade nel campo

0,50÷0,87, con una media di 0,66 e una deviazione standard di 0,13.

10.1.6. - *Contenuto naturale d'acqua w_n e grado di saturazione S_r .*

Dall'esame della tabella 4, il contenuto naturale d'acqua si presenta piuttosto costante con valori medi pari al 23% ed una deviazione standard di 4,5. I valori minimi sono intorno al 18%, mentre quello massimo supera di poco il 30%.

Per quanto riguarda il grado di saturazione S_r , determinato sui campioni indisturbati, esso si è rivelato su tutti superiore al 90% e generalmente prossimo al 100% con una unica eccezione rappresentata dal campione S2 in cui è pari all'88%. Tali valori indicano una sostanziale validità delle operazioni di campionamento e conservazione dei campioni.

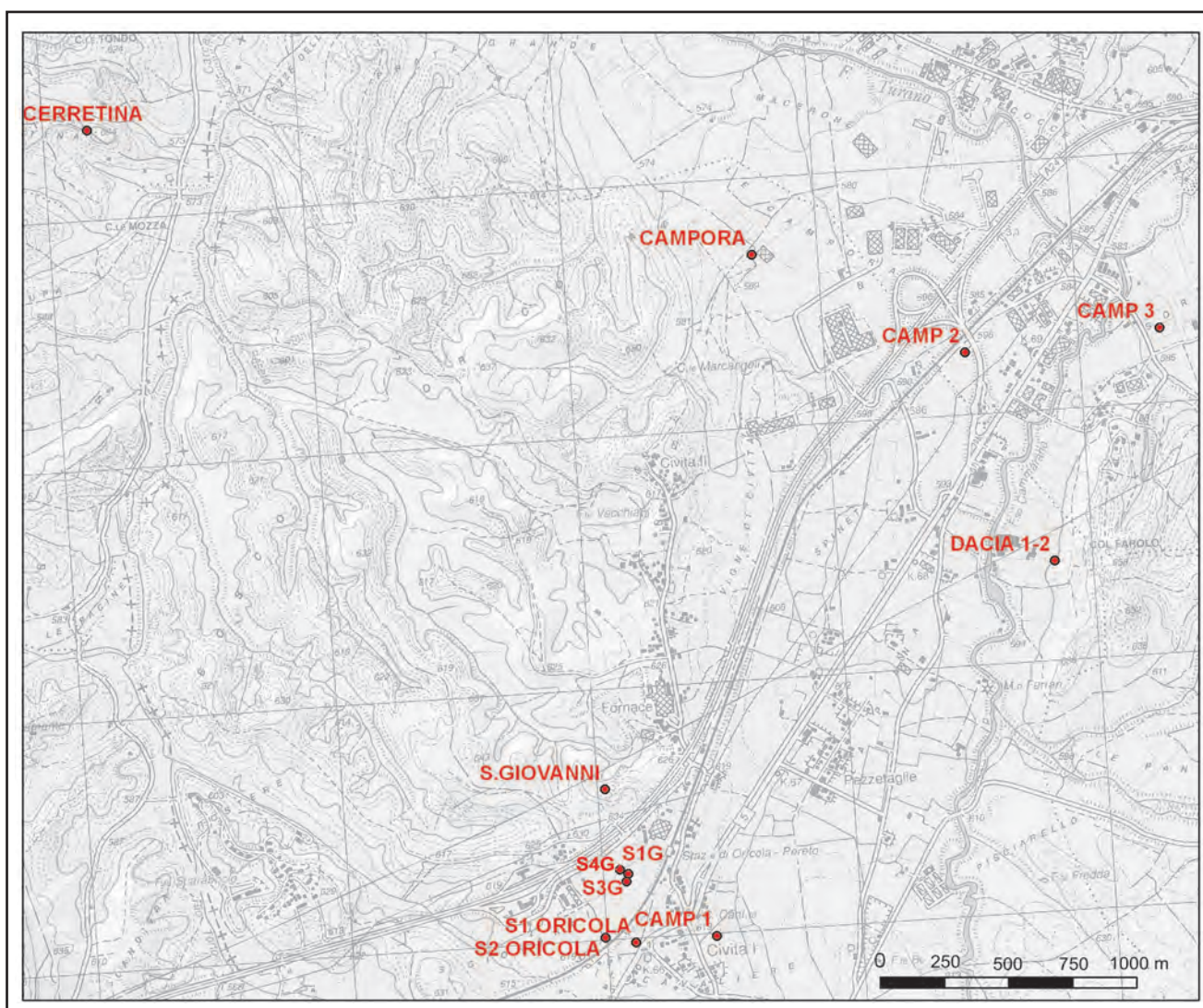


Fig. 96 - Ubicazione dei campioni prelevati nella Conca di Oricola-Carsoli per le analisi geotecniche.
- Location of samples collected from the Oricola-Carsoli Basin for geotechnical analyses.

Tab. 4 - *Elenco dei campioni sottoposti a prove di caratterizzazione meccanica e fisica.*
 - List of samples subjected to physical-mechanical tests.

Camp.	# lab.	Località	γ_s [gr/cm ³]	n° mis.	W _n [%]	n° mis.	Analisi granul.	γ_n [kN/m ³]	Pc [kN/m ²]	e	ϕ [°]	c [kN/m ²]	Prof. p.c.
Dacia1 top A	#8top1	Col Farolo	2,70	2	18,51	4	X	20,11	266	0,55	30,0	6,25	1,30
Dacia1 top B	#8top2							19,80	160				1,30
Dacia2 bot- tom A	#9top		2,69	4	23,38	4	X	19,38	229	0,68	26,1	12,36	1,50
Dacia2 bot- tom B	#9inf							20,14	203				1,65
S. Giovanni	#10	Fornace	2,73	2	22,58	4	X	19,45	393	0,68	30,5	15,83	0,50
S2 top A	#11	Oricola scalo	2,68	2	18,78	2	X	20,89	164	0,50			18,00
S2 top B	#11bis							20,51	180				18,30
S2 bottom	#12		2,76	2	20,00	2	X	20,16	332	0,63			30,00- 30,20
S1A	#43	Oricola scalo	2,73	2	20,89	2	X	21,00	335	0,54			9,50
S1B	#44		2,78	2	29,00	2	X	19,49	492	0,80			2,50-2,80
S1C	#45		2,79	2	30,53	2	X	19,12	480	0,87			3,50-3,70
Campora	#144	Zona industriale Carsoli	2,67	1	21,70	2	X	20,40	399	0,59	27,1	18,90	12,50- 13,00
Cerretina 1	#10a	Cerretina	2,67	2	25,10	1	X	19,80	218	0,69			0,50-1,00

Tab. 5 - *Elenco dei campioni sottoposti solo a prove di caratterizzazione fisica.*
 - List of samples subjected to physical tests only.

Camp.	# lab	Provenienza	γ_s [kN/m ³]	n° mis.	LL	LP	IP	Analisi granul.	Descrizione
S1GA	#2	Oricola scalo	26,60	2				X	limo sabbioso avana
S1GB	#3	Oricola scalo	26,53	2	36	23	13	X	limo argilloso grigio
S3GA	#4	Oricola scalo	26,96	2	44	23	20	X	limo sabbioso avana
S3GB	#5	Oricola scalo	26,60	2				X	limo argilloso grigio
S4GA	#6	Oricola scalo	26,78	4	64	22	41	X	limo sabbioso avana
S4GB	#7	Oricola scalo	27,14	2				X	limo sabbioso avana
Camp. 1	#43a	il Cavaliere (Oricola scalo)	27,20	1				X	argilla limosa
Camp. 2	#43b	Uscita A24	27,10	1				X	limo argilloso con sabbia
Camp. 3	#43c	Soriense	27,10	1				X	limo argilloso con sabbia

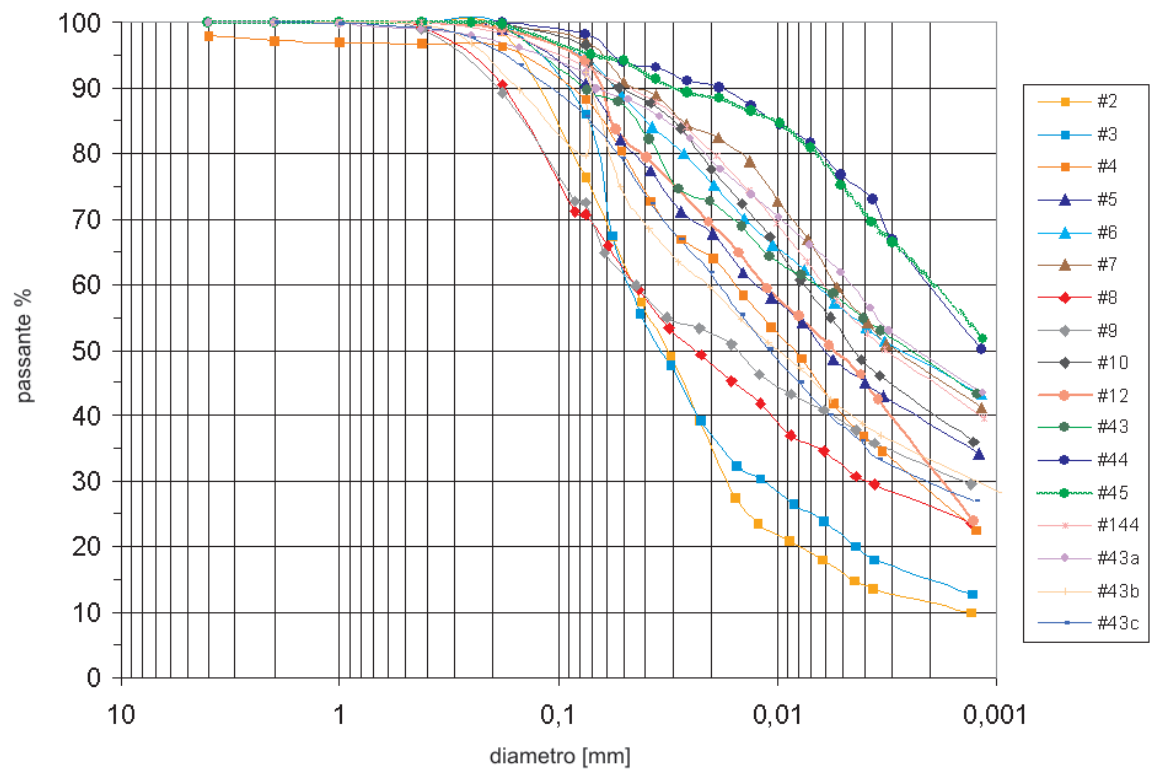


Fig. 97 - Curve granulometriche cumulate, relative ai campioni appartenenti ai limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO).
 - Cumulative grain-size curves of samples belonging to the Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO).

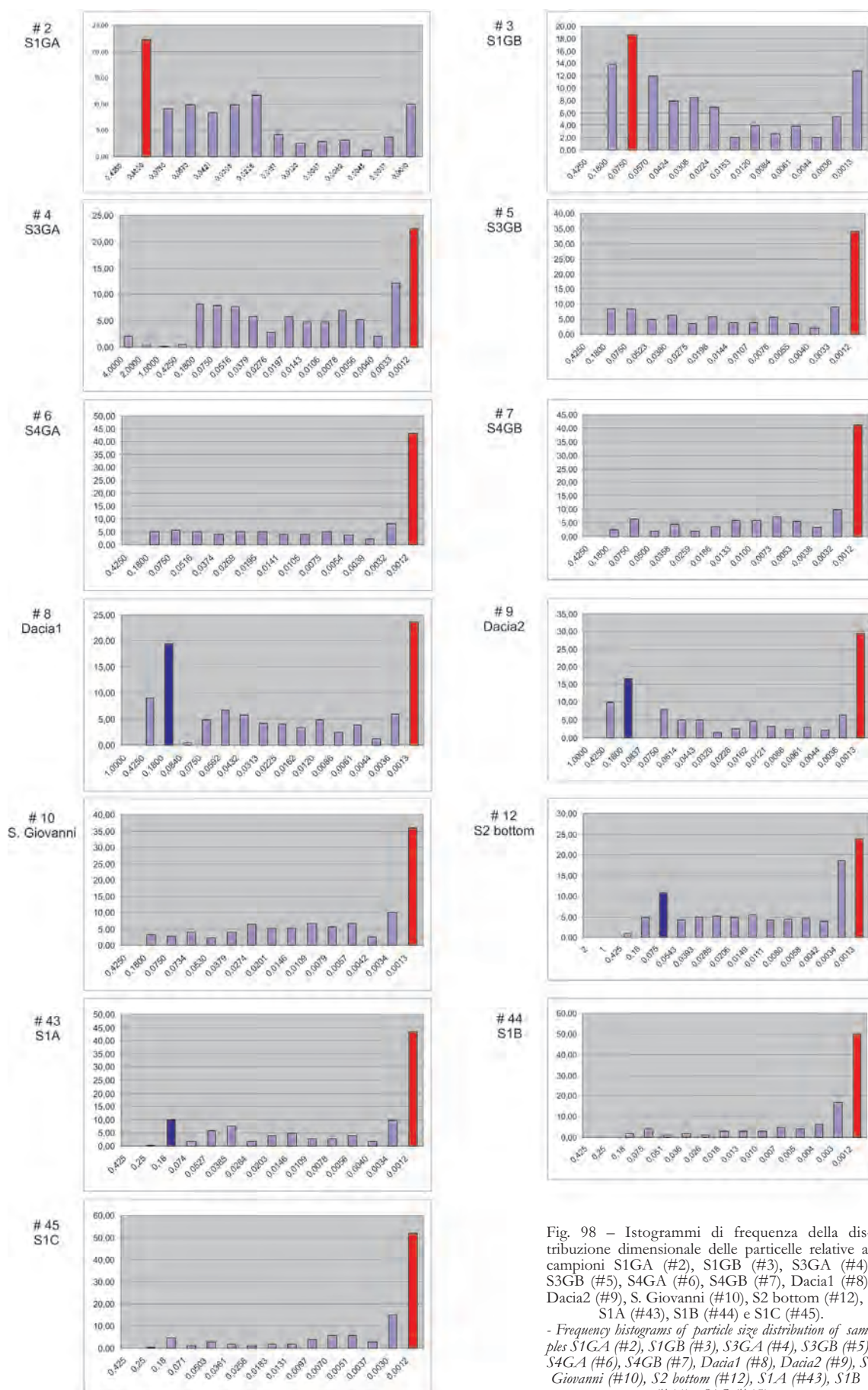


Fig. 98 – Istogrammi di frequenza della distribuzione dimensionale delle particelle relative ai campioni S1GA (#2), S1GB (#3), S3GA (#4), S3GB (#5), S4GA (#6), S4GB (#7), Dacia1 (#8), Dacia2 (#9), S. Giovanni (#10), S2 bottom (#12), S1A (#43), S1B (#44) e S1C (#45).

- Frequency histograms of particle size distribution of samples S1GA (#2), S1GB (#3), S3GA (#4), S3GB (#5), S4GA (#6), S4GB (#7), Dacia1 (#8), Dacia2 (#9), S. Giovanni (#10), S2 bottom (#12), S1A (#43), S1B (#44) e S1C (#45).

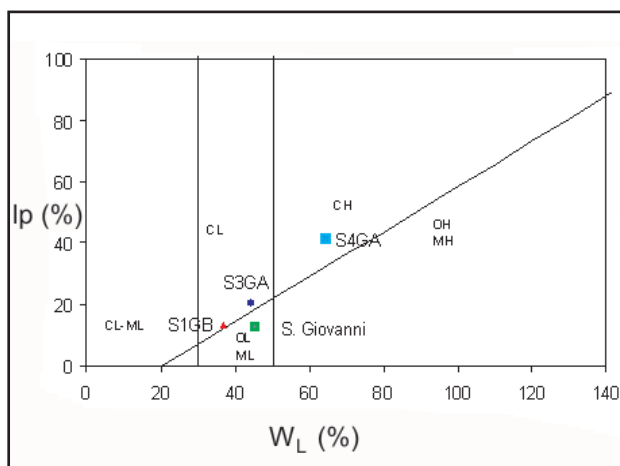


Fig. 99 - Classificazione dei campioni argillosi nella Carta di plasticità di Casagrande.
- Classification of clayey samples in the Casagrande plasticity Map.

10.1.7. - Parametri di resistenza al taglio c' e ϕ' .

Su alcuni campioni indisturbati sono state eseguite 3 prove di taglio diretto su scatola di casagrande che hanno permesso di stimare i valori dei parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate c' e ϕ' . I valori di coesione c' , sono generalmente bassi ed oscillano tra 6 e 19 kN/m² (tab. 4). Le differenze, seppur basse, nei valori di coesione per campioni prelevati alla stessa profondità possono essere facilmente attribuiti alla maggiore o minore presenza di frazione fine.

Per quanto riguarda l'angolo di attrito ϕ' , esso risulta piuttosto elevato per litotipi argillosi in quanto compreso tra 26 e 30°. I risultati delle prove di taglio sono visibili complessivamente nel grafico di figura 100.

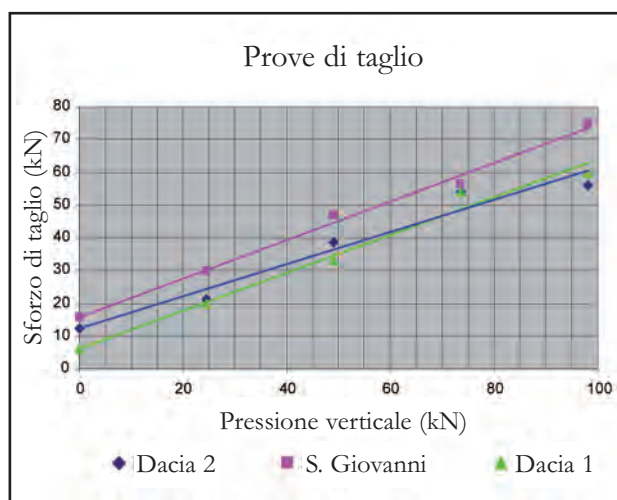


Fig. 100 - Grafico delle prove di taglio diretto effettuate sui campioni Dacia1 (#8), Dacia2 (#9) e S. Giovanni (#10).
- Graph of direct shear tests conducted on samples Dacia1 (#8), Dacia2 (#9) and S. Giovanni (#10).

10.1.8. - Prove edometriche e grado di sovraconsolidazione OCR.

Nella figura 101 è riportata una sintesi dei risultati delle prove edometriche diagrammati su un grafico e-logP; il numero di prove effettuate in totale è 13. Nei campioni Dacia1 (#8), Dacia2 (#9) e S2 top A e B (#11 e #11bis) la prova è stata ripetuta in due zone differenti del campione, così come nel campione S1 in tre parti: S1A (#43), S1B (#44) e S1C (#45). Come si può osservare due prove sul campione S1, (curve #44 e #45) si discostano sensibilmente dagli altri in quanto presentano un elevato indice dei vuoti iniziale. È importante, altresì, evidenziare la difficoltà di stimare il valore di OCR (*Overconsolidation ratio*) (fig. 102) in questi terreni mediante prove di laboratorio a causa della loro natura limosa e dell'inevitabile disturbo che può essere stato arrecato dal campionamento. I campioni S2 appaiono normalmente consolidati, il campione S1A leggermente sovraconsolidato, mentre tutti gli altri campioni appaiono fortemente sovraconsolidati. Si rende noto che la determinazione della pressione di preconsolidazione è influenzata da moltissime variabili tra le quali l'entità del disturbo ed il campionamento che possono fare perdere la memoria geologica dei carichi subiti.

La sovraconsolidazione può essere stata causata da un sovraccarico depositatosi per cause geologiche e che successivamente è stato eroso. Analogamente sono frequenti gli effetti di una preconsolidazione derivata dagli sforzi di ritiro con l'alternarsi di periodi secchi e umidi. Anche l'azione chimica di composti organici può contribuire alla formazione di un deposito sovraconsolidato.

Nel nostro caso è più probabile che gli effetti della sovraconsolidazione siano dovuti agli sforzi di ritiro, in quanto il terreno è generalmente molto sovraconsolidato nei primi 3 metri di profondità e diventa progressivamente normalconsolidato nei pochi campioni prelevati in profondità nei fori di sondaggio.

10.1.9. - Modulo edometrico

Indicazioni sul campo di valori della rigidità a grandi deformazioni per i litotipi appartenenti ai limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) sono state ricavate da prove edometriche. Dal grafico di figura 103 è possibile individuare in maniera abbastanza netta la variazione dei valori di E' in funzione delle caratteristiche tensionali. Si nota che il modulo edometrico, come di consueto, risulta crescente con il carico verticale ad eccezione del carico a 49 kPa, per il quale c'è una tenden-

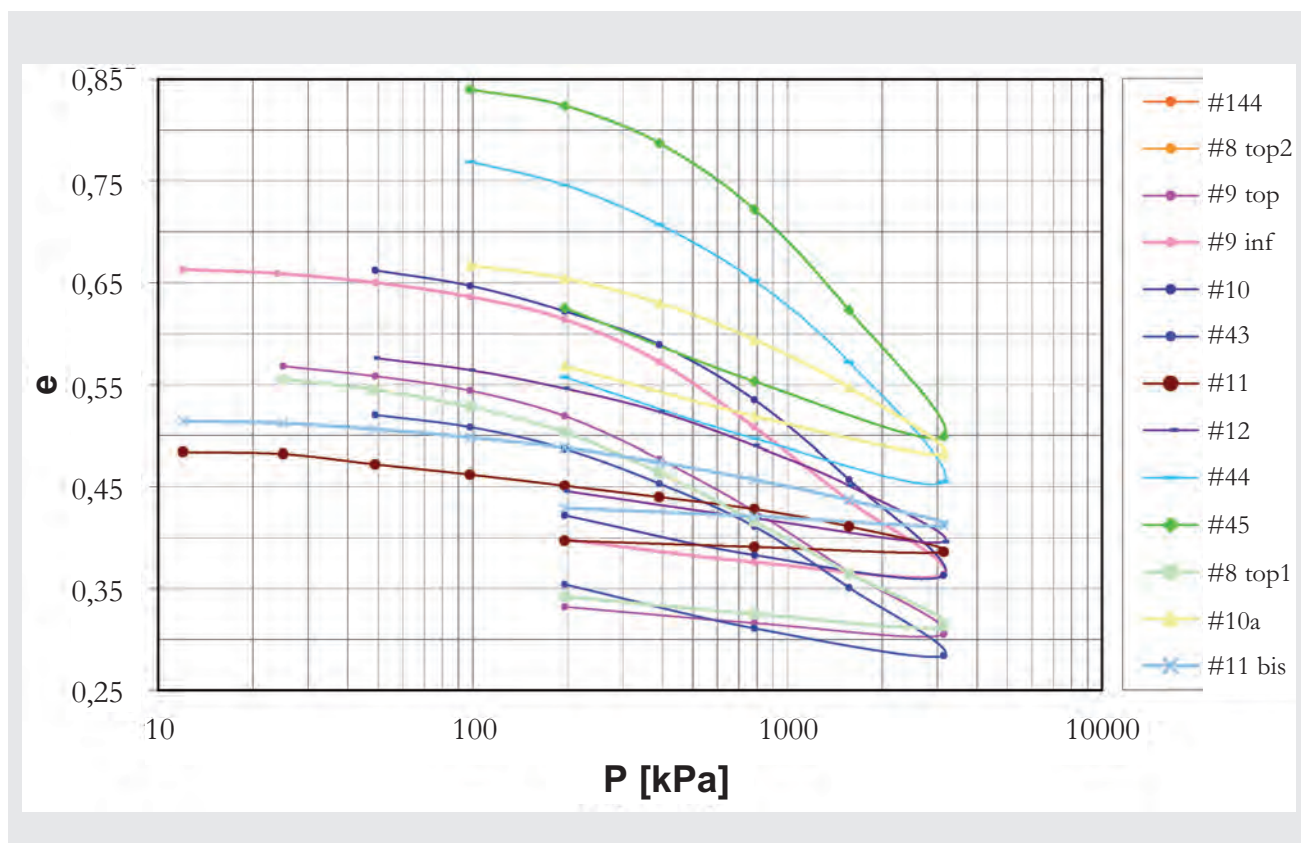


Fig. 101 - Grafico e-logP delle prove edometriche effettuate sui campioni Campora (#144), Dacia1 (#8 top1 e #8 top2), Dacia2 (#9 top e #9 inf), S. Giovanni (#10), S1A (#43), S2 top A (#11), S2 bottom (#12), S1B (#44), S1C (#45), Cerretina 1 (#10a) e S2 top B (#11 bis).

za alla diminuzione; probabilmente questo aspetto è dovuto ad imprevisti insorti durante l'esecuzione delle prove.

Dai dati presentati si osserva che il campione che più si discosta è l'S2 top A e B (#11 e #11bis) in cui si osserva una rigidità notevolmente superiore a quella degli altri.

10.1.10. - Coefficiente di Permeabilità k

I valori dei coefficienti di permeabilità k sono stati valutati, mediante prove edometriche, da correlazioni che permettono di ricavare k attraverso il coefficiente di consolidazione c_v e il coefficiente di compressibilità m_v , secondo la seguente relazione $k = (C_c * M_v * \gamma_w) / (1 + e)$. Si sottolinea che, laddove non siano rispettate le ipotesi su cui è basata la teoria della consolidazione monodimensionale, i valori di permeabilità ricavati dalle correlazioni con il coefficiente c_v risultano di dubbio significato. I risultati ottenuti sono tipici dei terreni a grana fine e finissima; infatti, in corrispondenza di argille e argille con limo i valori di k sono compresi tra 10^{-10} e 10^{-8} m/s, mentre nei confronti di limi e limi sabbiosi i valori di k sono racchiusi tra 10^{-8} e 10^{-7} m/s.

10.2. - ANALISI PETROGRAFICHE, CHIMICHE E ISOTOPICHE

Al fine di caratterizzare i prodotti piroclastici della Conca di Oricola-Carsoli ed individuare i meccanismi di risalita e di messa in posto del convoglio magmatico che li ha originati, sono state intraprese diverse tipologie di analisi. Queste si sono concentrate soprattutto sull'unità dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO), che si presenta abbastanza inalterata, mentre i tufi rossi di S. Giovanni (TRG) risultano intensamente limonizzati e zeolitizzati.

Nello specifico, sono state effettuate, presso laboratori italiani (Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Perugia e Dipartimento di Geochimica dell'Università "La Sapienza" di Roma) e stranieri (*Natural History Museum* di Londra), le seguenti indagini:

- osservazioni petrografiche, su sezioni sottili, al microscopio polarizzatore e al microscopio elettronico a scansione (SEM);
- analisi chimiche quantitative dei minerali e dei vetri alla microsonda elettronica (EMPA);
- analisi chimiche su roccia totale degli elemen-

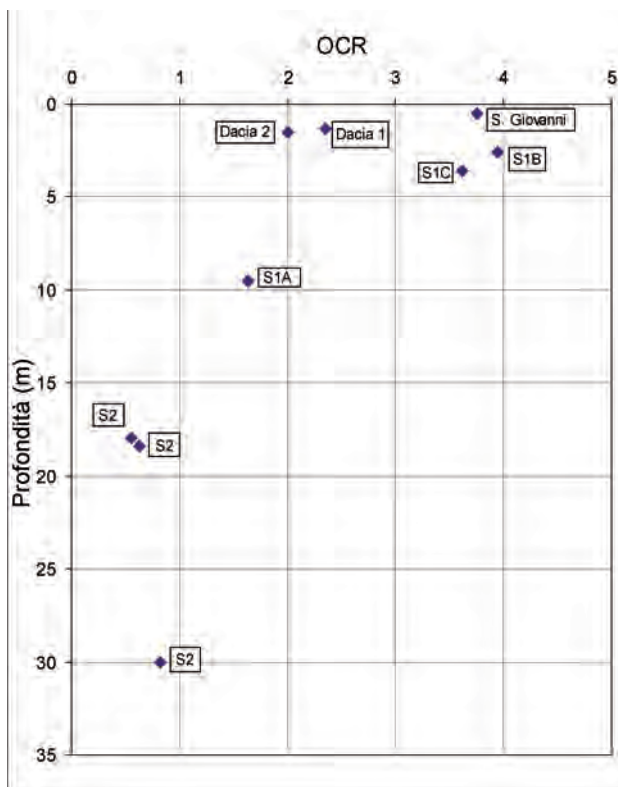


Fig. 102 - Grafico rapporto di sovraconsolidazione (OCR) - profondità.
- Overconsolidation ratio (OCR) vs. depth graph.

ti maggiori e in traccia, mediante fluorescenza a raggi X (XRF), spettrometria di massa (ICP-MS) e attivazione neutronica (INAA);

- analisi diffrattometriche su roccia totale in polvere (XR-PD);

- analisi isotopiche, con i metodi $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ e $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$, mediante spettrometria di massa (TIMS).

I risultati delle analisi chimiche quantitative, degli elementi maggiori e in traccia e di quelle isotopiche sono riportati nelle tabelle 6, 7, 8, 9 e 10, ricavate da una selezione dei dati pubblicati nella monografia di D'OREFICE *et alii* (2006).

In sintesi, dai risultati delle varie analisi è emerso che la frazione juvenile dei tufi grigi è composta da lapilli non vescicolari plasticamente deformati e saldati tra loro, da lapilli altamente vescicolari (pomici), da frammenti vetrosi e da frammenti cristallini di leucite, flogopite, diopside e K-feldspato, spesso immersi in una matrice micritica ($<1\mu\text{m}$) e compatta di calcite. Tra i minerali accessori sono presenti lo spinello magnetitico, l'apatite, il granato e l'olivina.

La calcite micritica estratta dai lapilli è chimicamente molto diversa da quelle delle rocce sedimentarie e la sua composizione isotopica (isotopi del carbonio e dello stronzio) fornisce valori simili a quelli delle altre fasi mineralogiche e della roc-

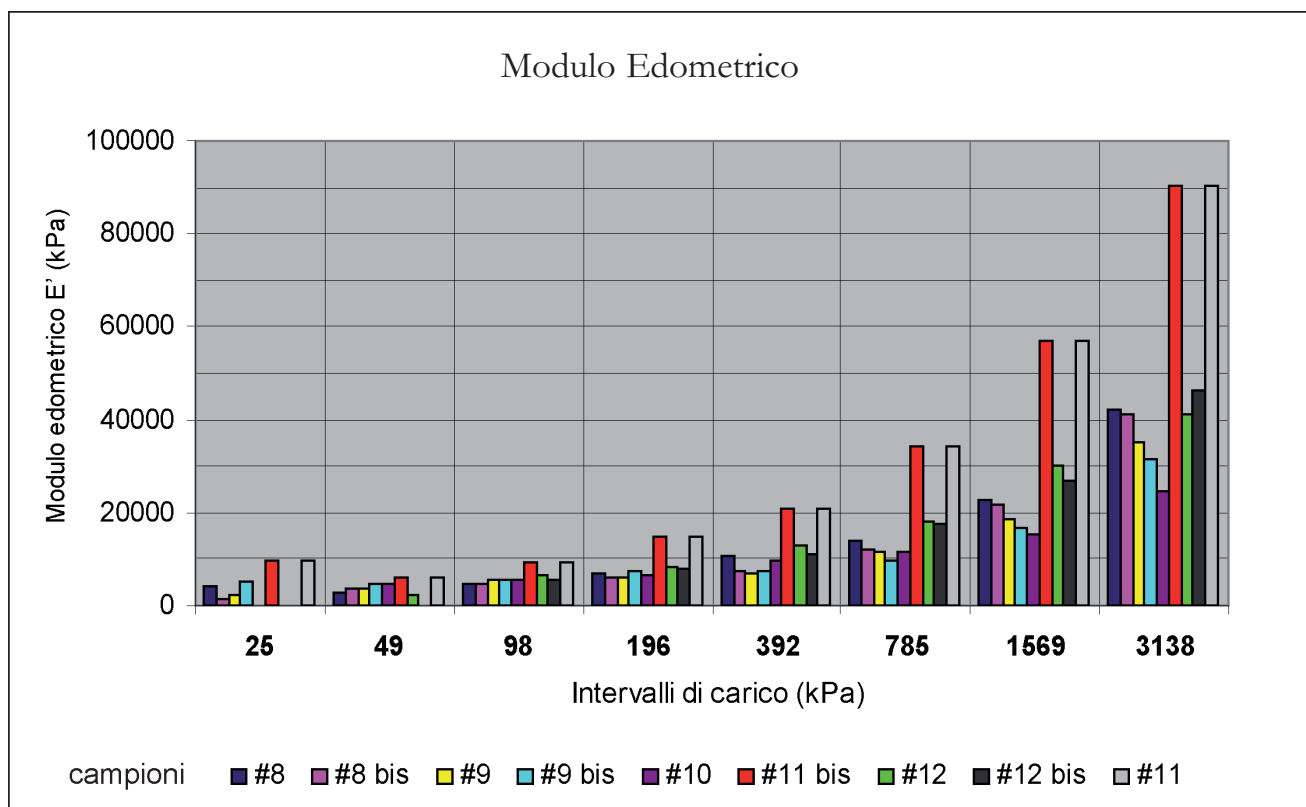


Fig. 103 - Istogramma che mette in relazione la variazione del modulo di rigidità in funzione delle caratteristiche tensionali.
- Histogram correlating the variation of the stiffness modulus with tensile stresses.

Tab. 6 - *Analisi chimiche rappresentative dei minerali mafici presenti all'interno dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO).*
a - *Analisi rappresentative di clinopirosseni;* b - *Analisi rappresentative di flogopiti;* c - *Analisi rappresentative di olivine.*
- Chemical analyses of mafic minerals contained in the volcanic deposits of the Oricola Scalo grey tuffs (TGO).
a - Analyses of clinopyroxenes; b - Analyses of phlogopites; c - Analyses of olivines.

a

campione	OR2	OR3	OR3	OR3	OR3	OR3	OR3	OR3	OR3
analisi	4	31	32	4	62	87	88	93	94
SiO ₂	49,74	48,55	46,65	51,22	50,52	44,87	49,29	44,19	45,76
TiO ₂	0,78	1,04	0,14	0,56	0,63	1,58	0,83	1,59	1,43
Al ₂ O ₃	3,72	4,81	9,33	2,72	3,23	7,99	4,38	7,17	7,37
FeO*	5,47	5,94	5,12	5,20	4,66	9,24	5,91	11,23	8,76
Cr ₂ O ₃	0,05	0,05	0,02	0,09	0,02	0,02	0,00	0,00	0,06
MnO	0,11	0,16	0,34	0,12	0,07	0,10	0,14	0,37	0,04
NiO	0,01	0,99	0,00	0,03	0,02	0,10	0,04	0,00	0,00
MgO	14,62	13,90	11,90	14,73	15,33	10,95	14,04	9,65	11,55
CaO	24,68	24,67	25,08	25,00	25,47	24,81	25,30	24,42	24,80
Na ₂ O	0,14	0,10	0,16	0,18	0,18	0,26	0,15	0,40	0,21
totale	99,30	100,20	98,73	99,84	100,12	99,92	100,09	99,02	99,97
TSi	1,844	1,794	1,74	1,889	1,849	1,681	1,817	1,686	1,709
TAl	0,156	0,206	0,26	0,111	0,139	0,319	0,183	0,314	0,291
TFe ³⁺	0	0	0	0	0,012	0	0	0	0
M1Al	0,006	0,003	0,15	0,007	0	0,033	0,007	0,008	0,033
M1Ti	0,022	0,029	0,004	0,015	0,017	0,045	0,023	0,046	0,04
M1Fe ³⁺	0,115	0,152	0,113	0,084	0,128	0,214	0,14	0,244	0,191
M1Fe ²⁺	0,048	0,021	0,047	0,077	0,003	0,075	0,043	0,114	0,083
M1Cr	0,001	0,001	0	0,003	0,001	0	0	0	0,002
M1Mg	0,808	0,765	0,662	0,81	0,836	0,611	0,771	0,549	0,643
M1Ni	0	0,029	0	0,001	0,001	0,003	0,001	0	0
M2Mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M2Fe ²⁺	0,006	0,011	0	0	0	0	0	0	0
M2Mn	0,003	0,005	0,011	0,004	0,002	0,003	0,004	0,012	0,001
M2Ca	0,98	0,976	1,002	0,988	0,999	0,996	0,999	0,998	0,992
M2Na	0,01	0,007	0,012	0,013	0,013	0,019	0,011	0,03	0,015
somma	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mg#	0,94	0,96	0,93	0,91	1,00	0,89	0,95	0,83	0,89
WO	50	51	55	50	50	52	51	52	52
EN	41	40	36	41	42	32	39	29	34
FS	9	10	9	8	7	15	10	19	14

FeO* = Ferro totale. Ricalcolo cationi basato su 6 ossigeni.

b

campione	OR1	OR3	OR3
analisi	6	100	26
SiO ₂	35,72	37,46	35,80
Al ₂ O ₃	15,75	16,04	15,54
TiO ₂	3,08	2,87	2,98
FeO*	10,13	7,99	9,73
MgO	17,88	19,26	18,49
MnO	0,06	0,00	0,12
CaO	0,00	0,07	0,02
Na ₂ O	0,21	0,22	0,17
K ₂ O	10,09	9,91	9,97
BaO	1,28	0,96	1,23
Cr ₂ O ₃	0,00	0,06	0,00
totale	92,92	93,82	92,83
Si	5,375	5,495	5,38
Al	2,764	2,746	2,725
Ti	0,348	0,316	0,337
Fe ²⁺	1,274	0,981	1,222
Mg	4,01	4,212	4,143
Mn	0,008	0	0,015
Ca	0	0,011	0,003
Na	0,061	0,063	0,05
K	1,937	1,854	1,911
Ba	0,076	0,055	0,072
Cr	0	0,007	0
somma	15,852	15,739	15,859
Mg#	0,76	0,81	0,77
Mg/Fe	3,10	4,30	3,40

FeO* = Ferro totale. Ricalcolo cationi basato su 22 ossigeni.

cia totale. Inoltre, questi valori differiscono in modo significativo da quelli ottenuti sui carbonati sedimentari dell'area di Oricola e sui clasti carbonatici incorporati nelle breccie d'apertura (BAO) e nei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO).

In base alla composizione mineralogica ed alla moda generale, questi litotipi possono essere classificati come fono-foiditi e foiditi. Quando il contenuto della matrice carbonatica di origine ignea è

c

campione	OR6
analisi	1#19
SiO ₂	40,11
TiO ₂	0,04
Al ₂ O ₃	0,14
FeO	12,48
MnO	0,25
MgO	45,59
CaO	0,64
NiO	0,10
totale	99,35
Si	1,003
Ti	0,001
Al	0,004
Fe ²⁺	0,261
Mn	0,005
Mg	1,7
Ca	0,017
Ni	0,002
somma	2,993
Mg#	0,87

Ricalcolo dei cationi basato su 4 ossigeni.

bdl = below detection limit, stimato in 0.04 wt%

superiore o prossimo al 50% del volume totale della roccia, tali litotipi possono considerarsi petrologicamente affini alle rocce carbonatitiche o alle carbonatiti s.s.

Il contesto geologico, l'età, la composizione di queste rocce e i valori del rapporto isotopico ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr (tabb. 11, 12), indicano una generica affinità con i prodotti vulcanici dell'*Umbria-Latium Ultralkaline Distric* (ULUD di STOPPA & LAVECCHIA, 1992), piuttosto che con quelli della Provincia Comagmatica Romana (i.e. RR = *Roman Region* di WASHINGTON, 1906).

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda al sopra citato lavoro di D'OREFICE *et alii* (2006), che riassume i risultati delle ricerche effettuate sul vulcanismo medio-pleistocenico dell'Appennino Laziale-Abruzzese. Tali ricerche sono state ese-

b

Campione	OR2	OR3	OR4	OR6	OR7
analisi	1#4	1#82	3#4	3#10	26
SiO ₂	64,33	62,26	64,16	61,56	62,89
TiO ₂	0,05	0,04	0,04	0,00	0,00
Al ₂ O ₃	17,70	19,26	18,22	19,65	18,18
Fe ₂ O ₃	0,12	0,32	0,37	0,32	0,51
MnO	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CaO	0,00	0,43	0,00	0,51	0,31
Na ₂ O	0,43	1,50	1,44	2,17	0,75
K ₂ O	16,50	13,49	14,65	12,01	15,63
BaO	0,10	1,55	0,20	2,65	0,20
SrO	0,00	0,68	0,00	1,02	0,00
totale	99,28	99,53	99,08	99,89	98,48
Si	12,025	11,684	11,948	11,576	11,865
Al	3,896	4,256	3,996	4,352	4,039
Fe ³⁺	0,017	0,045	0,052	0,045	0,073
Ti	0,007	0,006	0,006	0	0
Mn	0,008	0	0	0	0
Mg	0	0	0	0	0
Ca	0	0,086	0	0,103	0,062
Na	0,156	0,546	0,52	0,791	0,276
K	3,935	3,23	3,48	2,881	3,762
Ba	0,007	0,114	0,015	0,195	0,015
Sr	0	0,074	0	0,111	0
somma	20,051	20,041	20,017	20,054	20,092
Ab	4	14	13	21	7
An	0	2	0	3	2
Or	96	84	87	76	92
Cationi calcolati sulla base di 32 ossigeni.					

Tab. 8 - *Analisi chimiche rappresentative dei minerali non silicatici e vetri presenti all'interno dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO). a - Analisi LA-ICP-MS dei carbonati e vetri dei tufi grigi di Oricola Scalo; campione OR7; b - Analisi rappresentative di apatiti.*

- Chemical analyses of non-silicatic minerals and glass occurring inside the Oricola Scalo grey tuffs (TGO).
a - LA-ICP-MS analyses of carbonates and glass of the Oricola Scalo grey tuffs (TGO); sample OR7;
b - Analyses of apatites.

a

	Calcite									Vetro foiditico								
	1	2	3	4	5	6	7	8	media	1	2	3	4	5	6	7	8	media
Mn	19914	20535	16385	21947	15552	15156	16366	15288	17979									
Rb	117,8	75,6	184,3	412,4	87,9	224,3	122,2	47,1	175	116,6	37,5	36,8	61,4	27,1	20,7	62,4	42,9	50,7
Pb	56,1	100	197,7	253,5	54,8	328,1	219,4	13,5	173	53,4	50,3	49,3	29,2	25,6	47	51,5	98	50,5
Th	41,9	55,4	81	112,6	23,6	141,7	97,4	16,1	79	35,6	30,5	23,7	14,8	13,4	21,6	28,4	64,2	29
U	62,1	71,5	168,1	209,1	122,8	182	211,4	77,2	147	18,3	17,6	45,5	39,1	29,7	37,5	40,6	41,4	33,7
Ba	2620	2141	4492	2596	4925	5463	4286	505	3789	2001	1233	682	1070	632	722	1147	1692	1147
Nb	22,3	25,5	45,4	52	11,9	75,3	49,4	4,7	40	18,3	15,9	11,6	8,1	6,6	11,6	15	35,2	15,3
Ta	0,9	1,4	1,9	2,6	0,5	3,2	2,3	0,3	1,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,3	0,5	0,6	1,7	0,7
La	116,1	147,2	196,2	252,5	73,5	335,3	217,5	57,9	191	67,5	72,3	53,3	33,4	32,3	50	65,7	146,8	65,2
Ce	178,7	231,7	324,3	413,5	124,8	595,3	380,4	74	321	107,6	115,3	87,6	55,4	55,5	89,5	118	253,9	110,3
Pr	18,6	23,8	32,7	42,5	13,1	56,6	36,9	9,2	32	10,7	12	8,8	5,5	5,5	8,7	11,6	24,1	10,9
Sr	3070	3199	3939	4489	3258	6238	6528	2589	4388	916	1212	807	695	736	1119	1409	2315	1151
Nd	59,7	69,9	100,6	119	41,2	164,3	108,3	30	95	32,3	36	24,3	16,1	16,2	24,2	32,6	74,6	32
Sm	6,7	7,8	11,2	15,1	5,3	21	14,9	3,8	12	4,8	4,6	3,5	2,2	2	3,1	3,9	8,6	4,1
Zr	134	178	240	293	77	372	270	42	223	106	90	66	43	37	62	78	191	84
Hf	1,5	3,2	3,1	5,5	1,5	5,5	4,1	0,8	3,5	2	1,4	1	0,6	0,6	1	1,4	3,3	1,4
Eu	1,5	1,6	2,3	2,8	1,2	4,2	2,6	0,9	2,3	0,8	0,9	0,7	0,4	0,4	0,6	0,8	1,8	0,8
Gd	10,2	12,3	13,2	15	19,2	18,1	13,2	4,3	14,4	3,5	3,7	3	1,6	2,5	3,4	3,2	7,4	3,5
Tb	0,6	0,6	1	0,9	0,4	1,6	0,9	0,4	0,9	0,3	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,3
Dy	3,1	3,7	4,2	5	2,2	7,3	4,2	1,9	4,2	1,4	2	1,1	0,6	0,6	1,1	1,5	3,4	1,5
Y	16,1	17	24,6	25,2	14,6	39,1	23,8	13,7	22,9	8,4	8,9	6,4	3,9	3,5	6,1	7,2	15,6	7,5
Ho	0,4	0,5	0,8	0,7	0,3	1,2	0,8	0,4	0,7	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,6	0,2
Er	1,3	1,4	2,1	2,1	0,9	2,9	1,9	1,2	1,8	0,6	0,7	0,5	0,4	0,3	0,6	0,7	1,5	0,6
Tm	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,2	0,1
Yb	<2,1	<1,4	<1,9	<2,1	<1,0	2,6	2,3	1	2,4	0,7	0,5	<0,4	0,4	0,3	<0,3	0,7	<1,7	0,5
Lu	0,2	0,1	<0,2	0,2	<0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,07	0,1	0	0	0,1	0,1	<0,1	0,1
(La/Sm)N	11,1	12,3	11,3	10,8	9	10,8	9,5	9,8		9,1	10,1	9,8	9,9	10,5	10,4	10,8	11,1	
(La/Lu)N	65,2	109,3	-	137,8	-	137,8	99,9	47		-	-	103,3	105,6	75	63,1	140,4	-	

b

campione	OR1	OR2	OR2	OR3	OR4	OR4
analisi	2#20	2#30	2#44	#60	3#8	4#14
SiO ₂	2,84	1,00	1,48	1,75	2,42	1,23
FeO*	0,96	0,33	0,18	0,18	0,11	0,22
MnO	0,04	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00
MgO	0,13	0,10	0,09	0,14	0,00	0,09
SrO	1,53	0,57	0,61	0,58	1,31	0,56
CaO	52,05	54,44	54,81	54,23	53,71	54,62
Na ₂ O	0,00	0,04	0,07	0,07	0,04	0,03
K ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P ₂ O ₅	38,79	40,19	38,50	38,22	37,20	40,31
SO3	0,03	0,91	1,49	1,31	2,00	1,25
F	3,74	1,72	1,71	1,82	2,21	1,58
Cl	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,05
total	100,14	99,34	98,97	98,3	99,03	99,94
Fe ²⁺	0,066	0,022	0,012	0,012	0,008	0,015
Mn	0,003	0	0,002	0	0,002	0
Mg	0,016	0,012	0,011	0,017	0	0,011
Sr	0,073	0,027	0,029	0,028	0,062	0,026
Ca	4,598	4,722	4,785	4,769	4,712	4,688
Na	0	0,006	0,011	0,011	0,006	0,005
K	0	0	0	0	0	0
Si	0,234	0,081	0,121	0,144	0,198	0,099
P	2,708	2,754	2,656	2,656	2,579	2,734
S	0,002	0,055	0,091	0,081	0,123	0,075
somma	7,7	7,679	7,718	7,718	7,69	7,653
FeO* = Ferro totale. Ricalcolo cationi basato su 4 ossigeni.						
nd = non determinato.						

Tab. 9 - *Concentrazioni dei costituenti maggiori e minori, oltre ai principali parametri classificativi utilizzati nella petrologia ignea; campioni OR7 e OR8.*

- Concentrations of major and minor constituents and main classification parameters used in igneous petrology; samples OR7 and OR8.

wt.%	OR7	OR8
SiO ₂	24,70	36,31
TiO ₂	0,38	0,51
Al ₂ O ₃	10,45	12,49
Fe ₂ O ₃	4,91	4,14
FeO	1,30	0,90
MnO	1,12	0,15
MgO	1,19	2,97
CaO	27,50	15,27
Na ₂ O	1,47	1,52
K ₂ O	4,18	3,10
P ₂ O ₅	0,28	0,46
CO ₂	19,65	10,60
LOI	0,00	22,80
Totale LOI-CO ₂	97,13	100,62
mol	OR7	OR8
Si	0,411	0,604
Ti	0,005	0,006
Al	0,102	0,122
Fe ³⁺	0,031	0,026
Fe ²⁺	0,018	0,013
Mn	0,016	0,002
Mg	0,03	0,074
Ca	0,49	0,272
Na	0,024	0,025
K	0,044	0,033
P	0,002	0,003
C	0,446	0,241
parametri classificativi (*)	OR7	OR8
K ₂ O/Na ₂ O	2,8	2
TA	5,65	4,62
A/CNK	0,18	0,37
AI	0,66	0,47
mg#	62	85
(*) Total Alkalies TA = K ₂ O+Na ₂ O [wt.%]; indice di peraluminosità A/CNK = Al/(Ca+Na+K) [mol]; indice agpaítico AI = (Na+K)/Al [mol]; numero di magnesio mg# = 100*(Mg/Mg+Fe ²⁺) [mol].		

Tab. 10 - *Analisi chimiche relative ai costituenti in tracce; campioni OR7 e OR8.*

- Chemical analyses of trace elements in samples OR7 and OR8.

ppm	OR7	OR8
Ba	2950	5720
Cr	15	15
Cu	20	72
Ni	27	27
Pb	129	130
Sc	1	5
Sr	2380	1260
V	138	147
Zn	73	82
Zr	104	251
Ag	0,8	0,6
As	35	38
Be	15	11
Bi	2,5	2
Co	9	15
Cs	14	100
Ga	14	16
Nb	25	40
Rb	184	671
Sb	2,1	2,5
Ta	<1	1,9
Tl	5,00	8,40
W	12	10,3
Y	20	24
Ce	315	390
Dy	5,1	5,9
Er	1,90	2,40
Eu	2,78	3,44
Gd	9,5	11,7
Hf	6	6
Ho	0,74	0,92
La	171	210
Lu	0,3	0,247
Nd	89	115
Pr	31,4	33,2
Sm	10,5	16,4
Sn	2	3
Tb	1,10	1,40
Th	73	100
Tm	0,3	0,322
U	77,2	12,1
Yb	1,80	1,90

Tab. 11 - *Analisi degli isotopi di stronzio e neodimio eseguite su campioni in toto dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO).*
 - Strontium and neodimium isotope analyses of whole samples from the Oricola Scalo grey tuffs (TGO).

litotipo	campioni	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$
Tufo grigio di Oricola Scalo	7	0,71062 – 0,71072	0,51204 – 0,51211

Tab. 12 - *Analisi degli isotopi di stronzio e neodimio eseguite su fasi mineralogiche separate dai tufi grigi di Oricola Scalo (TGO).*
 - Strontium isotope analyses of mineral phases separated from the Oricola Scalo grey tuffs (TGO).

minerali	campioni	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$
clinopirosseno	10	0,71069 - 0,71071	n.a.
K-feldspato	10	(misurato) 0,71079 - 0,71081	n.a.
		(iniziale) 0,71078 - 0,71079	n.a.
apatite	3	0,71066 - 0,71074	n.a.
calcite nei lapilli	2	0,71071 – 0,71073	0,51206 – 0,51208

Tab. 13 - *Risultati ottenuti dalle datazioni isotopiche effettuate all'interno della Conca di Oricola - Carsoli.*
 - Results of isotope date estimations in the Oricola - Carsoli Basin.

DATAZIONI ISOTOPICHE								
Anno campion.	Località del prelievo	Tipo di materiale	Codice	Metodo utilizzato	Età (anni)		Laboratorio	
2004	Bosco di Oricola	Tufo	TUFI GRIGI	Rb/Sr	540.000 ± 21.000 BP		Univ. di Roma "La Sapienza"	
2007	1 km a nord di Colle S. Vito	Roccia	CASTAGNO (1-7)	U/Th	46.000 ± 6.000 B.P		Univ. di Roma Tre	
Anno campion.	Località del prelievo	Tipo di materiale	Codice	Metodo utilizzato	Età non calibrata	Età calibrata	Prob.	Laboratorio
1997	Fosso Luisa (Camerata Nuova)	Sostanza organica	FOSSOLUISA	^{14}C	3.270 ± 50	3.550 – 3.400 cal BP		Univ. di Roma "La Sapienza"
2008	Sponda destra Fosso Fioio (presso Fontanelle Brecciaro)	Sostanza organica	FIOIO001	^{14}C	5.209 ± 55	4.240 – 4.190 cal BC	0,072	CEDAD
						4.180 – 3.940 cal BC	0,865	
						3.860 – 3.810 cal BC	0,016	
2008	Sponda sinistra Fosso Fioio (presso Fontanelle Brecciaro)	Sostanza organica	FIOIO002	^{14}C	12.221 ± 70	12.450 - 11.900 cal BC	0,955	CEDAD
2008	Sponda destra del F. Turano	Legno	TURANORIVER1	^{14}C	2.247 ± 35	400 -340 cal BC	0,297	CEDAD
						330 – 200 cal BC	0,657	

guite dall'ex Servizio Geologico d'Italia (ora ISPRA - Servizio Geologico d'Italia/Dipartimento Difesa del Suolo) in convenzione con i gruppi di lavoro del Prof. Francesco Stoppa (Università "G. d'Annunzio" di Chieti) e del Prof. Mario Barbieri (Università "La Sapienza" di Roma).

10.3. – ANALISI GEOCRONOLOGICHE

Ai fini della ricostruzione del quadro morfocronologico della Conca di Oricola-Carsoli, sono state effettuate alcune datazioni isotopiche utilizzando il metodo del Rb/Sr, dell'U/Th e del ^{14}C (tab. 13).

In particolare, presso il Dipartimento di Geochimica dell'Università "La Sapienza" di Roma, è stata effettuata una determinazione dell'età dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO) ricorrendo al metodo Rb/Sr (D'OREFICE *et alii*, 2006). Nell'applicazione di questo metodo, detto "isocrona interna" o "isocrona dei minerali" (LUDWIG, 1994), i dati relativi alla roccia in toto sono stati correlati con quelli derivanti dalle fasi mineralogiche più ricche in rubidio presenti in essa (leucite, apatite, sanidino e flogopite) (tab. 14). L'età ottenuta col metodo Rb/Sr, pari a 540.000 ± 21.000 anni, risulta assai prossima al valore di 531.000 anni, ottenuto da BOSI *et alii* (1991) applicando il metodo di datazione radiometrica $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ sui sanidini delle vulcaniti di Oricola. Dunque, viene confermata per il vulcanismo della Conca di Oricola-Carsoli un'età di poco superiore al mezzo milione di anni.

Una datazione isotopica realizzata con il metodo dei disequilibri nella serie dell'uranio (U/Th) è stata invece eseguita sui tufi calcarei di Fonte

Bosco (CFB). La datazione, effettuata presso il Laboratorio di Geochimica Isotopica del Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università Roma Tre, ha fornito un'età di 46.000 ± 6.000 anni BP (DRAMIS *et alii*, 2008) (tab. 13). Dato che il deposito carbonatico aveva una significativa componente detritica, è stato applicato un metodo di correzione (*Total Sample Dissolution*), che consiste nell'analizzare differenti sub-campioni dello stesso affioramento. I sub-campioni, prelevati a piccola distanza uno dall'altro, sono stati sottoposti ad un attacco chimico completo per la digestione della componente carbonatica e detritica. I complessi isotopici dell'uranio e del torio sono stati isolati attraverso l'utilizzo di resine scambiatrici ed estrazioni liquido-liquido con opportune sostanze organiche. L'attività del ^{238}U , ^{234}U , ^{230}Th e ^{232}Th è stata determinata attraverso spettrometria alfa, utilizzando un rivelatore a stato solido (a barriera di silicio) ad alta risoluzione, prodotti dalla ditta ORTEC.

Per quanto riguarda le determinazioni cronologiche al radiocarbonio, una datazione è stata effettuata sulla sostanza organica rinvenuta all'interno del conoide del Fosso Luisa, ubicato nei pressi di Camerata Nuova (BARBIERI *et alii*, 1998) (tab. 13). La datazione, eseguita nel Laboratorio Radiodatazioni del Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma "La Sapienza", è stata realizzata mediante tecniche radiometriche basate sull'impiego di contatori proporzionali a CO_2 . Come standard di riferimento è stato usato l'ANU (*Australian National University*) *Sucrose*. Le calibrazioni sono state realizzate mediante il programma CALIB 3.0 (STUIVER & REIMER, 1993).

Tab. 14 - *Determinazione dell'età dei tufi grigi di Oricola Scalo (TGO) mediante il metodo Rb/Sr, utilizzando i dati isotopici relativi alla roccia in toto e alle fasi mineralogiche più ricche in rubidio contenute in essa.*

- Age estimation of the Oricola Scalo grey tuffs (TGO) with the Rb-Sr method, based on isotopic data of whole rocks and their Rb-rich mineral phases.

campioni	Rb ppm	Sr ppm	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	+/- 2 sigma
roccia in toto	650	700	2,68	0,7107	2e-005
apatite	assente	13000	-	0,71068	2e-005
K-feldspato	1000	750	3,62	0,71071	2e-005
leucite	1500	2	2,171	0,72333	0,0005
flogopite	800	5	468	0,71427	2e-005

Le rimanenti tre datazioni al ^{14}C sono state eseguite presso il Centro di Datazione e Diagnostica (CEDAD) dell'Università del Salento (tab. 13). I campioni sono stati sottoposti alla determinazione dell'età mediante la tecnica della spettrometria di massa ad alta risoluzione (AMS). Le datazioni sono state calibrate in età calendario utilizzando il *software* OxCal Ver. 3.10 basato sui dati atmosferici (REIMER *et alii*, 2004).

10.4. - ANALISI PALEOBOTANICHE

Uno studio paleobotanico (SADORI, 2005), finalizzato ad inquadrare dal punto di vista paleoclimatico, paleoambientale e cronologico alcuni eventi sedimentari compresi nel Foglio Geomorfologico "Tagliacozzo" (APAT – SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2009), ha anche interessato i depositi vulcanici della Conca di Oricola-Carsoli, ed in particolare i tufi grigi di Oricola Scalo (TGO). Al loro interno sono stati, infatti, rinvenuti numerosi macrofossili vegetali, costituiti soprattutto da foglie aghiformi e frammenti di legno e di rami di conifere. Questi macrofossili si presentano in ottime condizioni soprattutto dal punto di vista macroscopico, avendo conservato spesso la loro morfologia esterna. Ne è un esempio il rinvenimento di un'infiorescenza di una pianta erbacea del genere *Centaurea*. In diversi casi tuttavia non si sono conservate le caratteristiche anatomiche microscopiche, indispensabili per l'identificazione di tessuti vegetali. L'analisi ha permesso comunque di determinare una buona parte dei fossili, attribuibili in gran parte a Gimnosperme della famiglia Pinaceae, soprattutto ad *Abies* e, in misura molto minore, a *Pinus* e *Picea*. I resti ascrivibili ad Angiosperme sono piuttosto scarsi e comprendono *taxa* erbacei ed arborei. Tra questi ultimi sono stati identificati tre diversi generi: *Carya*, *Alnus* e *Zelkova*. La cenosi paleovegetazionale risulta essere piuttosto povera dal punto di vista floristico. Sono solo due i *taxa* estinti rinvenuti, *Carya* e *Zelkova*. Nelle Alpi *Carya* si rinvenne solo fino alle prime fasi temperate dell'inizio del Pleistocene medio (RAVAZZI, 2003), mentre in Italia meridionale (RUSSO ERMOLLI, 2000) la sua presenza è registrata fino a 450.000 anni fa. *Zelkova* si estingue in Italia centrale poco prima di 30.000 anni fa (FOLIERI *et alii*, 1986).

11. - RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE DEL TETTO DEL SUBSTRATO CARBONATICO

La disponibilità di un sufficiente numero d'indagine geofisiche, accompagnate da alcune perfo-

razioni profonde, ha consentito di delineare, attraverso strumenti informatici dedicati, l'elaborazione di un modello geologico tridimensionale del sottosuolo (fig. 104).

Per la realizzazione di tale modello sono stati essenzialmente utilizzati i risultati di Sondaggi Elettrici Verticali (SEV) e Multipolari (SEM), mediante l'impiego del contrasto di resistività misurato tra il substrato resistente ed i terreni soprastanti. L'interfaccia definita tra i terreni alto-resistenti e basso-resistenti è stata rappresentata attraverso isoipse di quota riferite al livello del mare. Tali curve sono state utilizzate per la creazione di un TIN (*Triangulated Irregular Network*) in ambiente GIS per la modellazione tridimensionale della superficie geologica attribuibile al tetto delle rocce carbonatiche sottostanti i sedimenti terrigeni alto miocenici; questi ultimi sono contraddistinti da valori di resistività bassa e sono dotati di caratteristiche elettriche abbastanza simili a quelle dei soprastanti limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) e pertanto da essi difficilmente differenziabili per lo scarso contrasto di resistività. Nel modello, inoltre, sono state evidenziate una serie di discontinuità elettriche (probabili piani di faglia), ricavate dall'interpretazione delle curve di resistività. Il numero delle discontinuità individuate è, comunque, maggiore rispetto a quelle evidenziate nella figura 104, in cui sono state rappresentate solo quelle di più sicura interpretazione. Il modello consente di visualizzare la geometria e la quota s.l.m. del tetto del substrato carbonatico sottostante i depositi continentali di riempimento della conca e i sedimenti terrigeni alto miocenici. Da quanto si può osservare dall'immagine di figura 104, il substrato carbonatico è interpretabile come suddiviso in diversi blocchi, tra loro separati da piani di discontinuità.

Nel blocco più occidentale il tetto del substrato immerge rapidamente verso est, passando da quota 550 m a quota 100 m s.l.m. in poco più di un chilometro; la direzione delle isoipse è circa N-S.

Il blocco corrispondente alla struttura carbonatica su cui sorge Oricola, posto a quote sempre maggiori di 500 m s.l.m., immerge verso nord-est.

Nel blocco più a nord del precedente, di dimensioni limitate, il tetto del substrato degrada verso N-NE: rapidamente nella parte orientale, in modo più blando in quella occidentale.

Il blocco più settentrionale è quello più ribassato e le quote della sua superficie sommitale scendono sotto il livello del mare. Di fatto il tetto del substrato immerge in modo irregolare verso ovest fino a raggiungere, in corrispondenza del settore settentrionale del Bosco di Oricola, la profondità di oltre 650 m dal piano campagna.

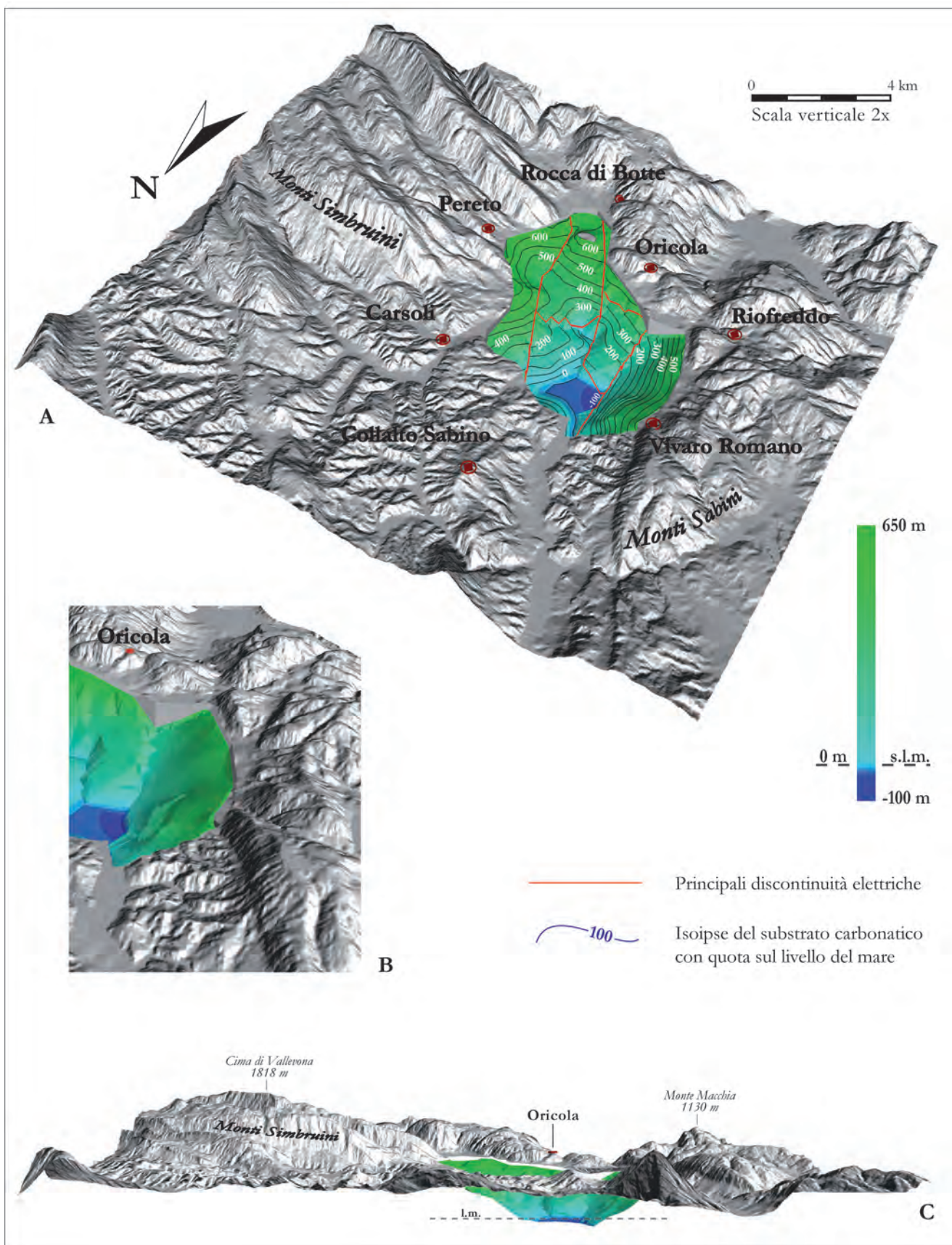


Fig. 104 - Modello tridimensionale del tetto del substrato carbonatico all'interno della Conca di Oricola-Carsoli. A) Vista obliqua da NO. B) Particolare del settore occidentale che mostra la probabile prosecuzione nel sottosuolo del fronte esterno della linea "Olèvano-AnTRODoco". C) Vista orizzontale da nord.
- 3D model of the carbonate bedrock roof within the Oricola-Carsoli Basin. A) Oblique view from NW. B) Detail of the western sector showing the probable prosecution into subsurface of the outer front of the "Olèvano-AnTRODoco" line. C) Horizontal view from the north.

Contrariamente al precedente, la sommità del blocco più meridionale dell'area in studio è caratterizzata da quote sempre maggiori di 250 m. In questo caso il tetto del substrato degrada verso sud nella parte meridionale e verso nord-est in quella settentrionale. È interessante notare l'alto di Colle S. Vito che, con i suoi 688 m di quota s.l.m., rappresenta l'unico affioramento del substrato carbonatico all'interno della conca.

Anche il settore orientale della zona in esame è caratterizzato da quote relativamente elevate del tetto del substrato, che immerge in modo articolato verso ovest e nord-ovest.

Una visione d'insieme delle linee di discontinuità e della disposizione dei vari blocchi, consente di riscontrare, in profondità, la presenza di allineamenti principali con orientamento N-S e NNO-SSO e di allineamenti secondari con orientamento ONO-ESE, NE-SO, NO-SE ed E-O. La discontinuità ad andamento meridiano più occidentale, potrebbe rappresentare il fronte più esterno della linea "Olevano-Antrodoco", importante elemento di separazione tra le formazioni appartenenti al dominio sabino di transizione e quelle appartenenti al dominio laziale-abruzzese di piattaforma.

12. - EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA DELLA CONCA DI ORICOLA-CARSOLI

La ricostruzione delle vicende evolutive che hanno caratterizzato la Conca di Oricola-Carsoli può essere realizzata attraverso lo studio delle fasi erosive e sedimentarie che l'hanno interessata, esaminate in relazione agli eventi tettonici ed al sollevamento regionale. Le successioni continentali racchiuse nelle conche intermontane, costituiscono, infatti, degli archivi naturali in cui sono conservate le testimonianze degli episodi sedimentari, erosivi e tettonici che hanno coinvolto queste aree.

La difficoltà di reperimento di dati cronologici e di sequenze sedimentarie affioranti di spessore significativo, unita alla pressoché totale assenza di dati stratigrafici profondi particolarmente attendibili, non consente, comunque, una ricostruzione esaustiva delle tappe evolutive che hanno contraddistinto il territorio in studio. Tuttavia, le informazioni geologiche, geomorfologiche e geocronologiche, acquisite nel corso di numerose ricerche condotte nell'ambito dell'intera Conca di Oricola-Carsoli, permettono di delineare, anche se in maniera incompleta e per certi versi incerta, una serie di eventi deposizionali ed erosivi che hanno caratterizzato quest'area. Pertanto, le principali tappe evolutive, che hanno riguardato la depressione in esame,

possono essere tentativamente schematizzate nel modo seguente.

- Dal Messiniano al Pliocene inferiore avviene il corrugamento generale della serie marina meso-cenozoica ad opera di fasi tettoniche compressive (CAVINATO *et alii*, 1986) e la sua definitiva emersione.

- A partire dal Pliocene medio l'area viene interessata da una fase tettonica estensionale, caratterizzata da faglie dirette, che ribassano le strutture compressive (CAVINATO *et alii*, 1986). Nel corso di questo periodo e sino al Pliocene superiore avviene, secondo AMBROSETTI *et alii* (1987), un abbassamento dell'area, seguito da una risalita.

- Nel Pleistocene inferiore, a seguito di un nuovo abbassamento (AMBROSETTI *et alii*, 1987), verosimilmente si va progressivamente delineando una depressione, contraddistinta da un drenaggio centripeto, in cui inizialmente, con molta probabilità, si vanno a depositare, in analogia con altre conche intermontane, sedimenti di natura fluviale. Si ritiene, infatti, che agli inizi del Pleistocene il richiamo del drenaggio verso la Conca di Oricola-Carsoli abbia consentito l'ingresso e la deposizione al suo interno di antichi sedimenti fluviali, prevalentemente grossolani, provenienti da nord e trasportati da un paleo-Turano con verso di scorrimento opposto a quello attuale (CHIARINI *et alii*, 2009). Questi depositi costituiscono un potente corpo alluvionale, il quale si estende con una buona continuità da Paganico (settore meridionale del Lago del Turano, circa 8 km a nord del margine settentrionale della Conca di Oricola-Carsoli) sino a Turania (circa 2 km a nord del bordo settentrionale della depressione di Oricola-Carsoli), ove improvvisamente terminano (APAT – SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 2009), e che probabilmente sono correlabili con analoghi sedimenti affioranti ancora più a settentrione. La loro presenza all'interno della conca è stata, quindi, solo ipotizzata (CHIARINI *et alii*, 2009), in quanto essi non sono stati mai intercettati dai vari sondaggi meccanici presi in considerazione (cfr. Appendice), che per scopi diversi hanno essenzialmente interessato la porzione superiore della successione continentale di Oricola-Carsoli, e tantomeno non affiorano al di sopra di essa. In seguito, lo stabilirsi di vere e proprie condizioni di endoreicità consentono la deposizione di una successione prevalentemente lacustre (limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola – LAO), costituita da alternanze di strati argilloso-limosi e sabbioso-limosi, il cui spessore massimo è stato stimato intorno ai 200 m (tav. 1a). Anche se il bacino lacustre si è impostato in un'area caratterizzata dalla presenza

di successioni carbonatiche permeabili per fessurazione, la tenuta idraulica dell'intero bacino era assicurata dalle relativamente meno permeabili formazioni terrigene, che in gran parte lo contenevano e che in passato ricoprivano più estesamente i versanti carbonatici.

- Durante la sedimentazione dei depositi lacustri, movimenti tettonici, avvenuti poco più a nord dell'area in studio, probabilmente lungo la faglia diretta di Ascrea, inducono al progressivo basculamento verso N-NE del settore a nord della Conca di Oricola-Carsoli, con conseguente inclinazione verso i quadranti settentrionali degli antichi depositi fluviali sopra citati. A causa di questi movimenti tettonici avviene la disattivazione del drenaggio da nord ed il suo richiamo verso la conca reatina.

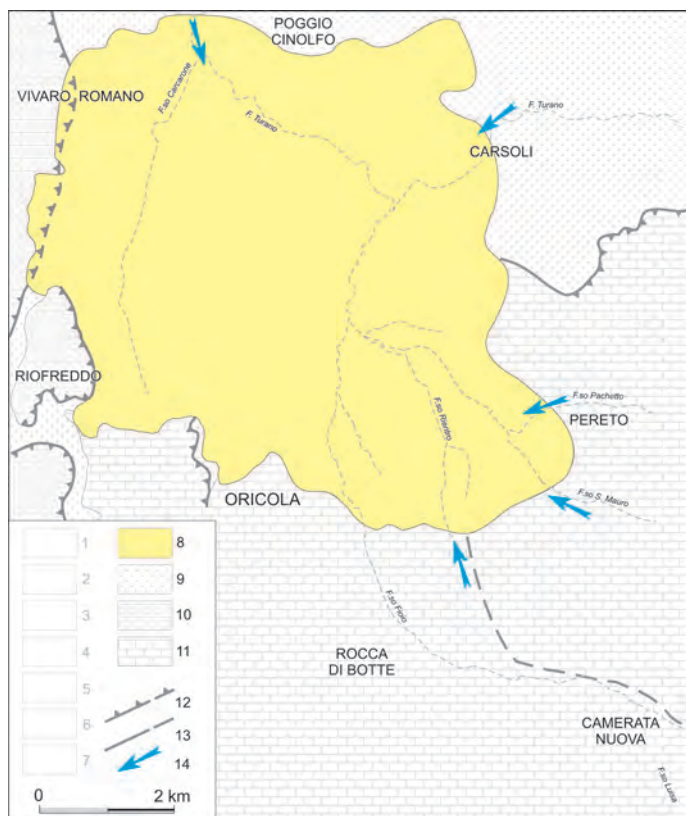
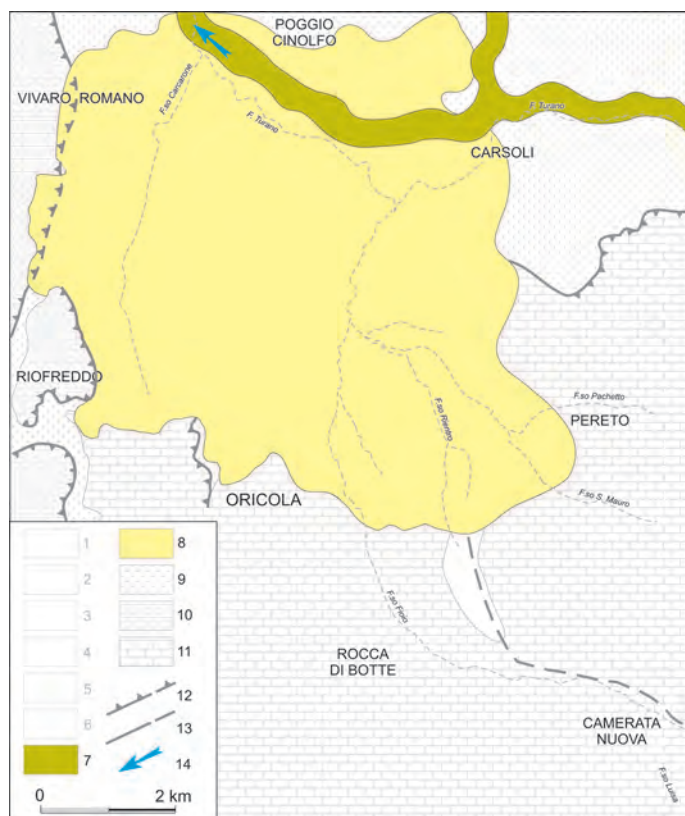
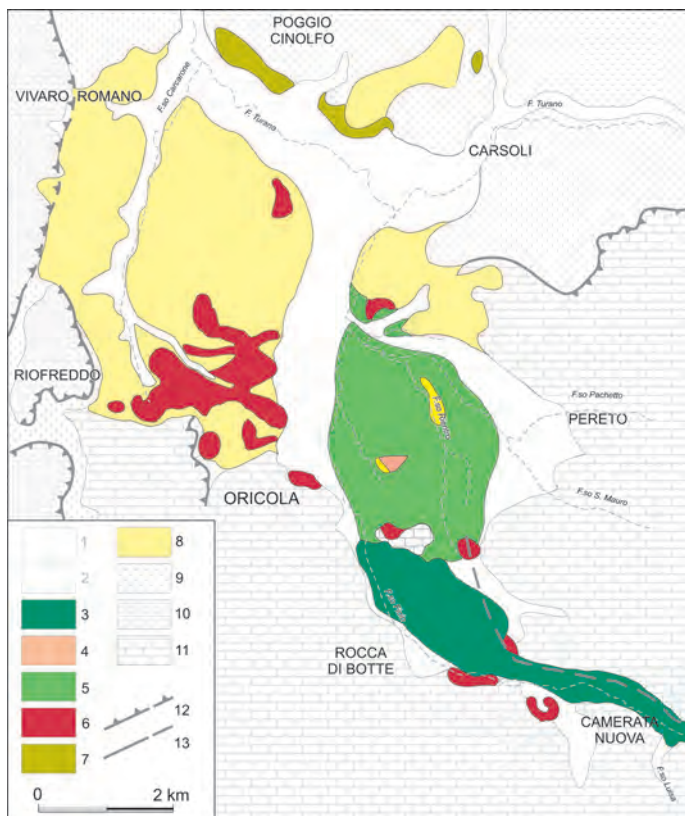
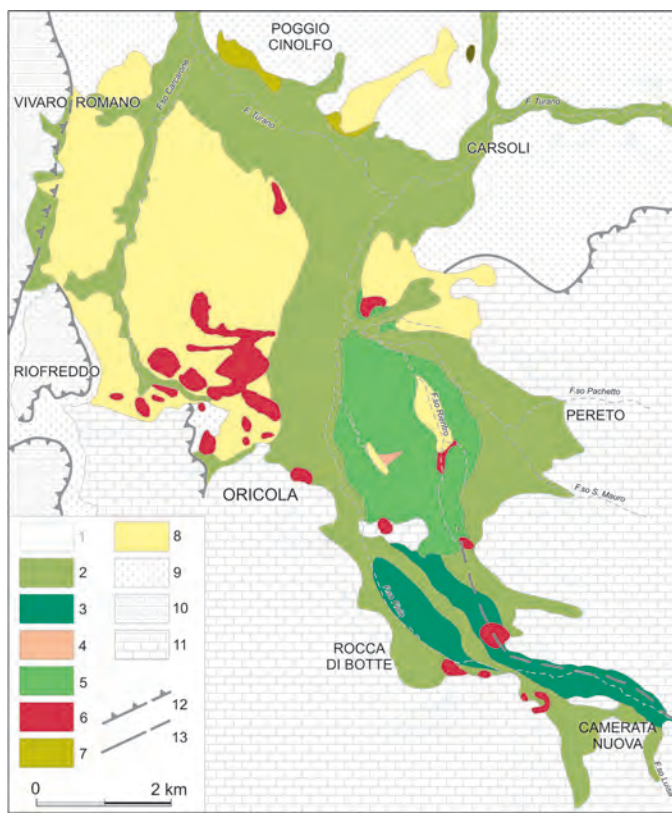
- Intorno alla fine del Pleistocene inferiore, in conseguenza del rapido e generalizzato sollevamento di tutto l'Appennino Centrale, si registra un forte incremento dell'erosione lineare, che produce un generale e veloce approfondimento delle incisioni vallive (DRAMIS, 1992; D'AGOSTINO *et alii*, 2001). Molto probabilmente, per effetto di questi eventi, come è avvenuto per altre depressioni tettoniche dell'Appennino Centrale (CENTAMORE *et alii*, 2006), la Conca di Oricola-Carsoli viene raggiunta dall'erosione regressiva che, dopo avere aperto una soglia nel suo settore settentrionale, ha causato lo svuotamento del lago e la conseguente interruzione della sedimentazione lacustre. L'apertura di tale soglia porta allo sviluppo di una rete idrografica drenante verso nord ed alla deposizione, al di sopra dei depositi lacustri, di modesti spessori di sabbie fluviali, caratterizzate da strutture trattive che indicano una paleocorrente diretta verso i quadranti settentrionali, e da subordinate ghiaie.

- Successivamente s'instaura un'intensa fase di erosione, che porta alla parziale asportazione dei depositi di chiusura del bacino lacustre. Si origina, in questo modo, una vasta superficie di erosione blandamente inclinata verso i quadranti settentrionali.

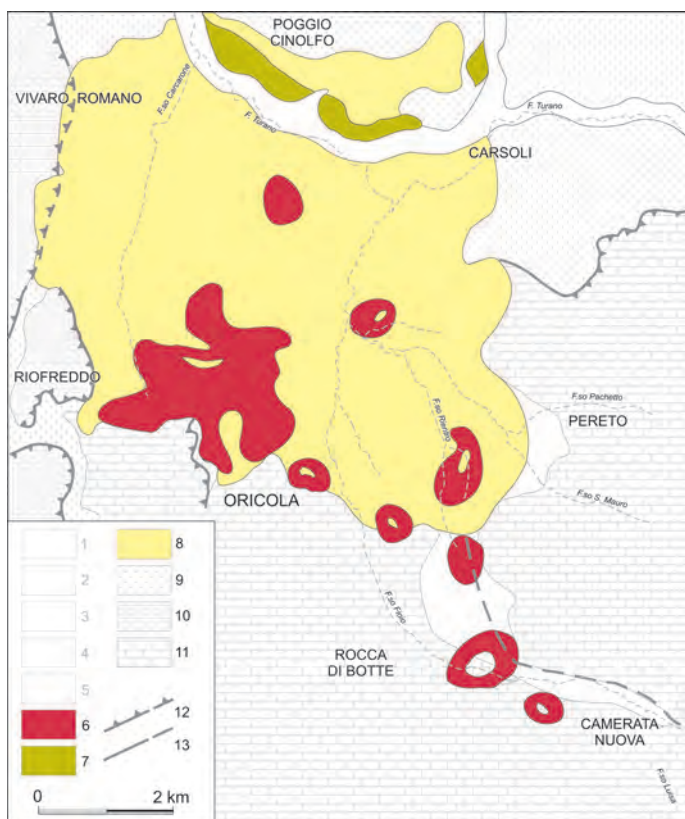
- In seguito, lungo il margine settentrionale della Conca di Oricola-Carsoli, s'impone un corso d'acqua con direzione simile a quello dell'attuale F. Turano, che dà luogo ai depositi grossolani in facies torrentizia, affioranti tra il Convento di S. Francesco e la località Cerretine (ghiaie della Madonna delle Grazie – FLG) (tav. 1b). Movimenti differenziali, legati sempre a tettonica estensionale, probabilmente causano, lungo il margine orientale e nord-orientale della conca, il progressivo basculamento dei depositi lacustri, la loro fagliazione e l'individuazione di lembi sollevati a differenti quote.

- Nel Pleistocene medio (530-540.000 anni BP), dopo una fase erosiva di tipo lineare, nel settore centro-occidentale e meridionale della conca, ha inizio un'attività vulcanica monogenica, con una serie di centri di emissione allineati lungo la probabile prosecuzione, al di sotto della coltre continentale, della faglia normale d'importanza regionale del Fosso Fioio (tav. 1c). L'attività, prevalentemente subaerea, ha dato origine prima a brecce eterogenee legate alle fasi precoci d'apertura del condotto (brecce d'apertura di Oricola Scalo – BAO), poi a depositi da *surge* e da colata piroclastica (tufi grigi di Oricola Scalo - TGO) ed infine a depositi da *surge* e caduta (tufi rossi di S. Giovanni - TRG). L'assenza di paleosuoli o di estese superfici erosive post-deposizionali nelle sequenze vulcaniche individuate, sta a indicare che tra un evento deposizionale e l'altro non si sono verificate lunghe stasi eruttive. La presenza all'interno dei tufi grigi di Oricola Scalo di macroresti vegetali (frammenti di legno, rami e foglie aghiformi di conifere) calcarizzati e isoorientati, attribuibili prevalentemente a Gimnosperme della famiglia delle *Pinaceae* (GIARDINI & FOLLIERI, 1992) ed in subordine ad Angiosperme (generi *Alnus*, *Carya* e *Zelkova*) (GIARDINI & SADORI, in SADORI, 2005), conferma un'attività vulcanica avvenuta principalmente in ambiente deposizionale subaereo. Inoltre, alcuni *taxa* arborei (*Alnus*, *Abies* e *Carya*) sono indicativi di condizioni di spiccata oceanicità (GIARDINI & SADORI, in SADORI, 2005) e pertanto di un contesto paleoclimatico diverso da quello attuale. Dal punto di vista geomorfologico è importante notare che i prodotti da colata piroclastica sono incanalati all'interno di preesistenti impluvi; in particolare la colata che costeggia la A24, nei pressi del Bosco di Oricola, si è deposta in una paleovallecola ad orientazione E-O. Questo andamento indica un'antica direzione di drenaggio completamente diversa da quella odierna, prevalentemente NO-SE.

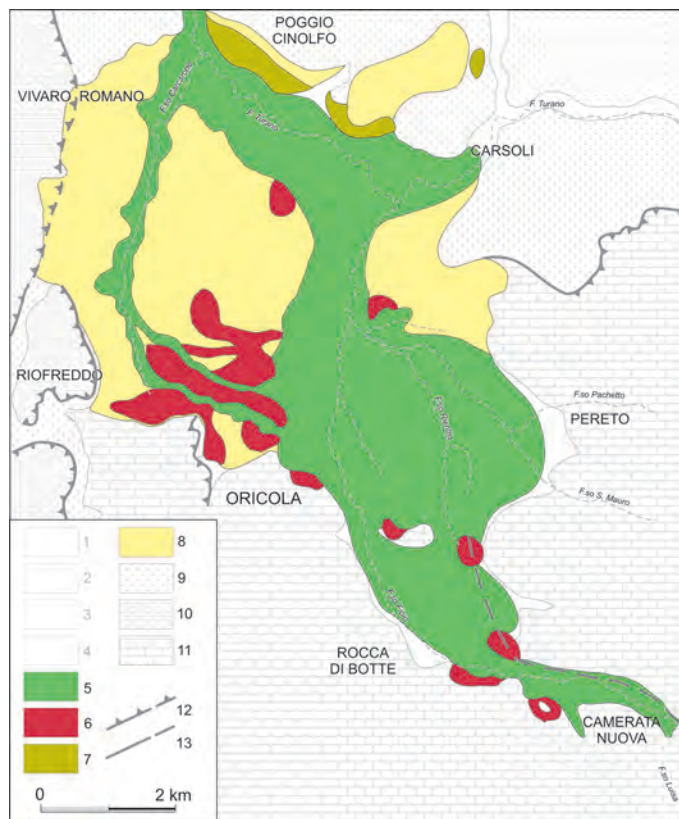
- Successivamente alla messa in posto delle vulcaniti ed al loro rimodellamento da parte del processo fluvio-denudazionale, nel Pleistocene medio finale si assiste alla deposizione di sedimenti verosimilmente di transizione tra facies di conoide e di piana alluvionale (ghiaie, sabbie e limi dei Prati - FLP) che, nel settore meridionale della conca, è testimoniato da un esteso corpo sedimentario di spessore massimo decametrico. Tale litosoma, che probabilmente si estendeva anche nel settore settentrionale della conca (tav. 1d), è costituito da ghiaie grossolane e blocchi passanti lateralmente e verticalmente ad argille limose e limi sabbioso-argillosi ricchi in minerali femici di origine vulcanica.

a - Pleistocene inferiore - Pleistocene medio iniziale.**b - Pleistocene medio iniziale****e - Pleistocene superiore****f - Tardoglaciale - Olocene iniziale**

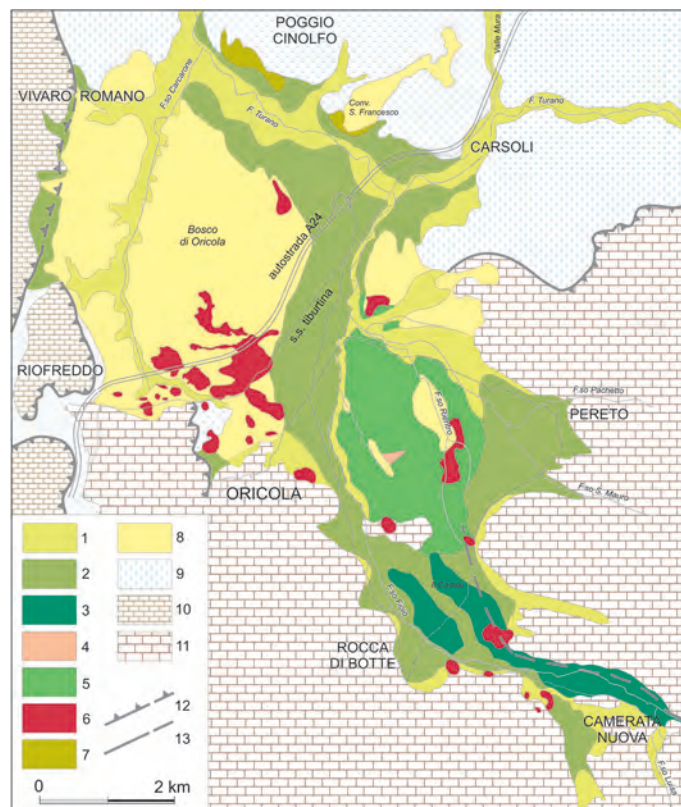
c - Pleistocene medio



d - Pleistocene medio finale



g - Tardo-Olocene - Attuale



Tav. 1 - Ricostruzione ipotetica dei principali eventi deposizionali succedutisi nella Conca di Oricola-Carsoli durante il Quaternario, a partire dalla sedimentazione dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO). a) Pleistocene inferiore - Pleistocene medio iniziale; b) Pleistocene medio iniziale; c) Pleistocene medio; d) Pleistocene medio finale; e) Pleistocene superiore; f) Tardoglaciale - Olocene iniziale; g) Tardo-Olocene - Attuale.

- Hypothetical reconstruction of the main depositional events occurred in the Oricola-Carsoli Basin during the Quaternary, starting from Bosco di Oricola silts, clays and sands (LAO) sedimentation. a) Lower Pleistocene-Early Middle Pleistocene; b) Early Middle Pleistocene; c) Middle Pleistocene; d) Late Middle Pleistocene; e) Upper Pleistocene; f) Late Glacial-Early Holocene; g) Late Holocene-Present.

Legenda: 1) ghiaie sabbie e limi del Fiume Turano - FLT - e depositi colluviali (Tardo-Olocene - Attuale); 2) ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine - FLI (Tardoglaciale - Olocene iniziale); 3) Conglomerati del Fosso Fioio - COF (Pleistocene superiore); 4) tufi calcarei di Fonte Bosco - CFB (Pleistocene superiore); 5) ghiaie, sabbie e limi dei Prati - FLP (Pleistocene medio finale); 6) depositi piroclastici indifferenziati - DPI (Pleistocene medio); 7) ghiaie della Madonna delle Grazie - FLG (Pleistocene medio iniziale); 8) limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola - LAO (Pleistocene inferiore - Pleistocene medio iniziale); 9) sedimenti terrigeni: torbiditi silicoclastiche e marne a *Orbulina* (Miocene superiore); 10) sedimenti carbonatici in facies Sabina di transizione (Miocene inferiore - medio); 11) sedimenti carbonatici in facies Laziale-Abruzzese di piattaforma (Cretacico inferiore - Miocene medio); 12) sovrascorrimento (tratteggiato: non affiorante); 13) faglia generica (tratteggiata: non affiorante). 14) antica direzione di scorrimento fluviale. Con il colore bianco sono state rappresentate le aree in cui è stata ipotizzata la presenza, per assoluta mancanza d'informazioni, di depositi fluviali e/o di conoide e/o colluviali probabilmente coevi con l'evento sedimentario che ha dato origine alla messa in posto di FLG (b), DPI (c) e FLP (d).

- Legend: 1) Turano River silts, clays and sands - FLT - and colluvial deposits (Late Holocene - Present); 2) Immagine gravels, sands and silts - FLI (Late Glacial - Early Holocene); 3) Fioio Stream conglomerates - COF (Upper Pleistocene); 4) Fonte Bosco calcareous tufa - CFB (Upper Pleistocene); 5) Prati gravels, sands and silts - FLP (Late Middle Pleistocene); 6) undifferentiated pyroclastic deposits - DPI (Middle Pleistocene); 7) Madonna delle Grazie gravels - FLG (Early Middle Pleistocene); 8) Bosco di Oricola silts, clays and sands - LAO (Lower Pleistocene - Early Middle Pleistocene); 9) terrigenous sediments: siliciclastic turbidites and *Orbulina*-bearing marls (Upper Miocene); 10) transitional Sabina facies carbonate sediments (Middle - Lower Miocene); 11) Latium - Abruzzi platform facies carbonate sediments (Lower Cretaceous - Middle Miocene); 12) overthrust (dashed: not outcropping); 13) generic fault (dashed: not outcropping). 14) ancient stream flow direction. With white color are represented the areas in which it was assumed the presence, for a total lack of information, of fluvial deposits and/or alluvial fan and/or colluvial sediment probably contemporary with the event that gave rise to the emplacement of the FLG (b), DPI (c) and FLP (d) units.

- Alla fase di aggradazione fluviale segue, nel Pleistocene superiore, una fase erosiva di tipo lineare che ha portato alla dissezione del corpo alluvionale in precedenza formatosi.

- Nel corso dell'ultima glaciazione si ha la costituzione, sui rilievi più elevati dei M.ti Simbruini, di estesi apparati glaciali. Essi interessano anche la testata del Fosso Fioio che si trova molto più a sud dell'area in esame. L'abbondanza di apporti solidi, trasportati a valle dalle acque di fusione glaciale, determina la formazione del conoide fluviale del Fosso Fioio (conglomerati del Fosso Fioio – COF), costituito da conglomerati clasto-sostenuti prevalentemente massivi (tav. 1e).

- Durante un periodo di riscaldamento tra due pleniglaciali (stadi isotopici 4 e 2), e più precisamente intorno ai 46.000 ± 6.000 anni BP (datazione U/Th – DRAMIS *et alii*, 2008), è avvenuta la deposizione dei tufi calcarei di Fonte Bosco (CFB), affioranti un chilometro a nord di Colle S. Vito (tav. 1e). Questa datazione colloca, quindi, il deposito studiato all'interno dello stadio isotopico MIS 3, definito anche *Interstadio Pleniglaciale*. Nel corso di tale stadio le condizioni climatiche sono caratterizzate da un parziale aumento della temperatura e dell'umidità, come testimoniato dalle serie polliniche studiate in aree vicine, in particolare quelle della sequenza della Valle di Castiglione (FOLLIERI *et alii*, 1989), distante dalla conca circa 30 km. Nel corso dell'*Interstadio Pleniglaciale*, nella sequenza di Valle Castiglione non si registra una vera e propria fase a foresta, ma la presenza di querce e faggi testimoniano l'esistenza di una piccola espansione del bosco. La datazione isotopica di questo deposito carbonatico conferma l'età più antica (Pleistocene medio finale) delle ghiaie, sabbie e limi dei Prati (FLP) in cui esso è incassato.

- Alla fine del Tardoglaciale, una fase erosiva di tipo lineare interessa il conoide fluviale del Fosso Fioio e tutti i sedimenti in precedenza depositi. Nel corso di tale fase avviene anche il modellamento dei tufi calcarei di Fonte Bosco (CFB).

- Tra la fine del Tardoglaciale e l'Olocene antico, e più esattamente tra 12.450 – 11.900 e 4.180 – 3.940 anni cal BC, nell'area dell'Immagine, si registra la messa in posto di sedimenti di piana alluvionale (ghiaie, sabbie e limi dell'Immagine – FLI), costituiti da depositi grossolani di canale, a geometria nastriforme, che tagliano, con contatto netto ed erosivo, i depositi più fini adiacenti (tav. 1f). Una successiva fase erosiva ha inciso tali depositi, i quali attualmente sono sospesi sul fondovalle del Fiume Turano e del Fosso Cammarano, attraverso almeno due ordini di terrazzo.

- Nel tardo-Olocene avviene la deposizione della porzione superiore del conoide del Fosso Luisa (a est di Camerata Nuova) (tav. 1g), il cui studio (BARBIERI *et alii*, 1998) ha consentito di delineare i seguenti eventi deposizionali:

1) evento più antico di 3.550 - 3.400 anni cal BP in cui si deposita, secondo meccanismi di tipo *debris flow*, lo strato inferiore di ghiaie calcaree;

2) evento successivo a 3.550 - 3.400 anni cal BP nel quale si depongono depositi colluviali;

3) evento molto più recente di 3.550 - 3.400 anni cal BP in cui avviene la deposizione, tramite meccanismi gravitativi tipo *debris flow*, di uno strato superiore di ghiaie e blocchi calcarei.

I due episodi sedimentari grossolani potrebbero essere attribuiti alla diminuzione della copertura boschiva, imputabile ad una tendenza, in un contesto climatico olocenico per lo più temperato umido, verso periodi più secchi o caratterizzati da precipitazioni irregolari di forte intensità (FREZZOTTI & GIRAUDI, 1989; 1992). L'episodio molto più recente di 3.550 - 3.400 anni dal presente potrebbe anche essere attribuito al disboscamento connesso all'attività antropica.

- Sempre nel tardo-Olocene, nei fondovalle del Rio Torto e dei fossi Carcarone e Rientro sedimentano terreni prevalentemente fini, mentre lungo gli alvei dei fossi Fioio, Secco, S. Mauro, Pacchetto e Cammarano e del Fiume Turano, avviene la deposizione di alternanze di livelli sabbioso-limosi con livelli ghiaiosi (ghiaie, sabbie e limi del Fiume Turano – FLT) (tav. 1g).

- Attualmente si assiste ad una fase di incisione dei depositi fluviali recenti, con conseguente approfondimento del reticolo idrografico. Questa fase erosiva ha messo a giorno la formazione dei limi, argille e sabbie del Bosco di Oricola (LAO) lungo gli alvei dei fossi Secco, di Fonte Bosco, Rientro e Cammarano e in corrispondenza di quello del F. Turano (fig. 8).

RINGRAZIAMENTI

Gli autori desiderano ringraziare per i dati gentilmente forniti e per la loro collaborazione: gli Uffici Tecnici dei comuni ricadenti nell'area di studio, ed in particolare il Comune di Oricola, lo stabilimento Legnosud di Civita di Oricola, il Polverificio ex Stacchini Sud di Oricola, i D.ri Rizzo S. e Cannese C. e la D.ssa Veroli A.

Un caloroso ringraziamento va al Prof. Dramis F., per la revisione critica del manoscritto e per la grande disponibilità dimostrata.

APPENDICE

In quest'appendice sono raccolte, in cinque tabelle, le stratigrafie dei sondaggi meccanici acquisite nel corso del presente lavoro presso enti pubblici e soggetti privati, nonché quelle ricavate dalle indagini appositamente predisposte nell'area in studio dall'ex SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (2000).

L'ubicazione dei sondaggi, identificati attraverso il loro numero progressivo, è riportato in figura 87.

APPENDIX

The stratigraphies of boreholes obtained by public and private, as well as those derived from continuous coreholes drilled by ex SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (2000) are listed in five tables of this appendix. The location of the boreholes, identified by their serial number, is shown in figure 87.

Tab. 1 - *Stratigrafie dei sondaggi meccanici a carotaggio continuo effettuati nell'anno 2000 dall'ex Servizio Geologico Nazionale (SGN).*

- Stratigraphies of continuous coreholes drilled by ex "Servizio Geologico Nazionale" (Italian Geological Survey - SGN) in 2000.

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
1	S1-SGN	S1 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ORICOLA DEP. LEGNAMI	630,00	0,00	2,50	VULCANITE ROSSASTRA TERROSA A GRANA MEDIO-FINE				
					2,50	4,00	VULCANITE MARRONE INCOERENTE A GRANA GROSSOLANA				
					4,00	7,70	VULCANITE LITOIDE NERASTRA A GRANA FINE CON RARI INCLUSI CARBONATICI A SPIGOLI VIVI				
					7,70	7,90	VULCANITE MARRONE SEMICOERENTE A GRANA MEDIO-FINE				
					7,90	8,00	SABBIA VULCANICA NERASTRA A GRANULOMETRIA GROSSOLANA, POCO ADDENSATA				
					8,00	8,50	VULCANITE VERDASTRA SEMICOERENTE A GRANA FINE				
					8,50	13,70	SABBIA FINE ADDENSATA GIALLASTRA, CON FREQUENTI INTERCALAZIONI ARGILLOSO-SABBIOSE				
					13,70	16,20	ARGILLA GRIGIO-AZZURRA CONSISTENTE, CON INTERCALAZIONI DI LIVELLI ARGILLOSO-SABBIOSI				
					16,20	18,30	ALTERNANZA DI LIVELLI CENTIMETRICI DI ARGILLA DEB. SABBIOSA GRIGIO-AZZURRA E LIVELLI DI SABBIA FINE GIALLA				
					18,30	20,00	ARGILLA GRIGIO-AZZURRA CONSISTENTE, CON INTERCALAZIONI DI SABBIA FINE A PARTIRE DA 19,5 M				
2	S2-SGN	S2 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ORICOLA DEP. LEGNAMI	627,30	0,00	0,50	ASFALTO + SOTTOFONDO GHIAIOSO				
					0,50	2,60	VULCANITE TERROSA A GRANA GROSSOLANA				
					2,60	3,50	VULCANITE LITOIDE MARRONE A GRANA GROSSOLANA				
					3,50	4,00	VULCANITE LITOIDE MARRONE A GRANA GROSSOLANA NERASTRA CON FREQUENTI INCLUSI CARBONATICI SPIGOLOSI				
					4,00	7,60	VULCANITE TERROSA VERDASTRA A GRANA MEDIO-FINE				
					7,60	9,70	SABBIA FINE LIMOSO-ARGILLOSA GRIGIO-AVANA ADDENSATA				
					9,70	10,50	SABBIA FINE LIMOSA AVANA-GIALLASTRA, MEDIAMENTE ADDENSATA				
					10,50	11,50	ARGILLA LIMOSO-SABBIOSA AVANA, CONSISTENTE				
					11,50	12,50	SABBIA FINE DEB. LIMOSA, CON FREQUENTI TRACCE DI OSSIDAZIONE, AVANA-GIALLASTRA MEDIAMENTE ADDENSATA				
3	S3-SGN	S3 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ORICOLA DEP. LEGNAMI	627,30	0,00	0,50	ASFALTO + SOTTOFONDO GHIAIOSO				
					0,50	3,00	VULCANITE TERROSA ROSSASTRA A GRANA MEDIO-FINE				
					3,00	5,10	SABBIA FINE AVANA GIALLASTRA POCO ADDENSATA				
					5,10	9,50	ALTERNANZE DI ARGILLE LIMOSE DEB. SABBIOSE E SABBIE FINI LIMOSE AVANA-GIALLASTRE, MEDIAMENTE ADDENSATE				
					9,50	12,00	ARGILLA DEBOLMENTE SABBIOSA GRIGIO-AZZURRA, CONSISTENTE				

segue

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA PC.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
4	S4-SGN	S4 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ORICOLA DEP. LEGNAMI	627,30	0,00	0,50	ASFALTO + SOTTOFONDO GHIAIOSO				
					0,50	4,00	SABBIA FINE ARGILLOSA AVANA-GIALLAстра, MEDIAMENTE ADDENSATA, CON FREQUENTI TRACCE DI OSSIDAZIONE				
					4,00	5,70	SABBIA ARGILLOSO-LIMOSA MEDIO-FINE GRIGIO AZZURRA, MEDIAMENTE ADDENSATA.				
					5,70	8,00	SABBIA FINE ARGILLOSO-LIMOSA AVANA-GIALLAстра, MEDIAMENTE ADDENSATA.				
					8,00	8,50	ARGILLA GRIGIO-AZZURRA CONSISTENTE, A LUOGHI SABBIOSA				
5	S5-SGN	S5 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ORICOLA DEP. LEGNAMI	627,30	0,00	0,50	ASFALTO + SOTTOFONDO GHIAIOSO				
					0,50	2,00	VULCANITE LITOIDE MARRONE A GRANA MEDIO-FINE CON INCLUSI CARBONATICI A SPIGOLI VIVI (DIAM. MAX 0,3-2 CM)				
					2,00	2,40	VULCANITE LITOIDE NERASTRE A GRANA FINE				
					2,40	2,80	VULCANITE LITOIDE VERDAстра A GRANA MEDIO-FINE CON INCLUSI CARBONATICI A SPIGOLI VIVI (DIM. MILLIMETRICHE)				
					2,80	3,00	SABBIA GROSSOLANA VULCANICA GRIGIO-BIANCAстра CON INCLUSI CARBONATICI A SPIGOLI VIVI, INCOERENTE				
					3,00	3,10	VULCANITE LITOIDE VERDAстра A GRANA MEDIO-FINE				
					3,10	4,50	VULCANITE NERASTRA LITOIDE A GRANA FINE CON FREQUENTI INCLUSI CARBONATICI DI DIMENSIONI MILLIMETRICHE				
					4,50	4,60	SABBIA VULCANICA GRIGIO-BIANCAстра GROSSOLANA, INCOERENTE				
					4,60	8,80	VULCANITE VERDAстра SEMI-COERENTE A GRANA FINE, PASSANTE A 6 M A INCOERENTE A GRANA MEDIO-FINE				
					8,80	8,90	SABBIA VULCANICA GROSSOLANA GRIGIO-BIANCAстра, CON CIOTTOLI CARBONATICI ALTERATI (3 CM)				
					8,90	10,20	ARGILLA LIMOSA GRIGIO-VERDAстра CONSISTENTE				
					10,20	11,00	SABBIA MEDIO-FINE LIMOSO-ARGILLOSA GRIGIO-AZZURRA, ADDENSATA				
					11,00	13,00	SABBIA MEDIO-FINE LIMOSA AVANA-GIALLAстра, ADDENSATA				
6	S6-SGN	S6 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ORICOLA DEP. LEGNAMI	627,80	0,00	2,40	VULCANITE TERROSA ROSSAстра				
					2,40	3,10	VULCANITE MARRONE SEMICOERENTE A GRANA GROSSOLANA CON INCLUSI CARBONATICI MILLIMETRICI A SPIGOLI VIVI				
					3,10	4,30	VULCANITE LITOIDE NERASTRA A GRANA MEDIO-FINE CON INCLUSI CARBONATICI MILLIMETRICI A SPIGOLI VIVI				
					4,30	8,50	VULCANITE VERDAстра SEMI-COERENTE A GRANA MEDIO-FINE. LITOIDE DA 6,0 A 6,2 M				
					8,50	10,90	SABBIA AVANA GIALLAстра, MEDIO-FINE, POCO ADDENSATA				
					10,90	11,10	SABBIA VULCANICA A GRANA MEDIA, POCO ADDENSATA, GRIGIO-NERASTRA				
					11,10	13,50	SABBIA LIMOSA AVANA-GIALLAстра ADDENSATA, A GRANA MEDIA				
					13,50	15,00	SABBIA FINE ARGILLOSA GRIGIO-AZZURRA				

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA RC.	PROF TETTO	PROF LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF TETTO	FALDA - PROF LETTO
7	S7-SGN	S7 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ROCCA DI BOTTE	735,00	0,00	4,10	VULCANITE TERROSA GIALLO-OCRACEA SABBIOSO-ARGILLOSA, MEDIAMENTE ADDENSATA, CON TRACCE DI OSSIDAZIONE				
					4,10	10,00	VULCANITE TERROSA GRIGIO-NERASTRA ARGILLOSA, MEDIAMENTE CONSISTENTE, CON LOCALI INTERC.SABBIOSO-ARGILLOSA.				
					10,00	12,80	VULCANITE TERROSA OCRACEA ARGILLOSA, CONSISTENTE				
					12,80	13,40	VULCANITE TERROSA OCRACEA ARGILLOSA, MEDIAMENTE CONSISTENTE, CON INTERCALAZIONI CENTIMETRICHE SABBIOSE				
					13,40	13,60	TROVANTE CALCAREO FARINOSO BIANCASTRO				
					13,60	20,80	VULCANITE TERROSA OCRACEA ARGILLOSA MEDIAMENTE CONSISTENTE CON INTERCALAZIONI CENTIMETRICHE SABBIOSE				
					20,80	27,20	VULCANITE TERROSA LIMOSO-ARGILLOSA GRIGIO-NERASTRA CONSISTENTE CON INTERC. SABBIOSE				
					27,20	29,30	VULCANITE TERROSA ARGILLOSO-LIMOSA GRIGIO-NERASTRA CONSISTENTE CON INCLUSI CARBONATICI SPIGOLOSI				
					29,30	40,00	VULCANITE TERROSA GRIGIO-NERASTRA ARGILLOSO-LIMOSA CONSISTENTE CON INTERCALAZIONI SABBIOSE				
8	S8-SGN	S8 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ROCCA DI BOTTE	728,00	0,00	2,10	VULCANITE TERROSA GIALLO-OCRACEA LIMOSO-ARGILLOSA MEDIAMENTE CONSISTENTE				
					2,10	3,10	VULCANITE TERROSA GRIGIO-NERASTRA ARGILLOSO-LIMOSA, CONSISTENTE				
					3,10	4,30	VULCANITE TERROSA GRIGIO-NERASTRA SABBIOSA MEDIAMENTE ADDENSATA				
					4,30	22,00	VULCANITE TERROSA ARGILLOSO-LIMOSA, CONSISTENTE, GRIGIO-NERASTRA, CON INTERCALAZIONI SABBIOSE				
					22,00	23,50	VULCANITE TERROSA LIMOSO-ARGILLOSA, MEDIAMENTE CONSISTENTE, CON INCLUSI CARBONATICI SPIGOLOSI				
					23,50	23,90	VULCANITE TERROSA ARGILLOSO-LIMOSA, CONSISTENTE, GRIGIO-NERASTRA				
					23,90	24,10	VULCANITE TERROSA SABBIOSA GRIGIO-NERASTRA MEDIAMENTE ADDENSATA				
					24,10	25,00	VULCANITE TERROSA ARGILLOSO-LIMOSA, CONSISTENTE, GRIGIO-NERASTRA, CON INCLUSI CARBONATICI A SPIGOLI VIVI				
9	S9-SGN	S9 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ROCCA DI BOTTE	723,00	0,00	2,00	VULCANITE TERROSA ARGILLOSO-SABBIOSA, CONSISTENTE, AVANA, PIU' SABBIOSA A PARTIRE DA 1,5 M				
					2,00	6,80	VULCANITE TERROSA ARGILLOSO-SABBIOSA MARRONE, CONSISTENTE, CON INCLUSI CARBONATICI A SPIGOLI VIVI				
					6,80	13,00	BRECCIA CALCAREA FARINOSA IN MATRICE SABBIOSO-ARGILLOSA				
10	S10-SGN	S10 (SERVIZIO GEOLOGICO)	ROCCA DI BOTTE	721,00	0,00	0,50	SUOLO ARGILLOSO-LIMOSO BRUNO-MARRONE				
					0,50	2,80	VULCANITE LITOIDE GRIGIO-VERDASTRA A GRANA MEDIO-GROSSOLANA, CON FENOCRISTALLI DI BIOTITE				
					2,80	3,00	VULCANITE LITOIDE GRIGIO-VERDASTRA A GRANA FINE				
					3,00	4,00	VULCANITE TERROSA ARGILLOSO-LIMOSA, CONSISTENTE, DI COLORE MARRONE				
					4,00	8,00	CALCARE BIANCASTRO ORGANOGENO FOSSILIFERO FRATTURATO, FARINOSO				

Tab. 2 - *Stratigrafie dei sondaggi meccanici archiviati nel data base dell'ISPRA, in adempimento dei dettami previsti dalla Legge 464/84.*

- Stratigraphies of boreholes stored in the ISPRA data base, in accordance with Law 464/84.

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO L. 464	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
11	S1-464	CARSOLI - 164291		589,00	0,00	5,00	RIPORTO E TERRENO AGRARIO	589	584		
					5,00	20,00	GHIAIA	584	569		
					20,00	35,00	GHIAIA CON SABBIA	569	554	20,00	35,00
					35,00	54,00	ARGILLA SABBIOSA	554	535		
					54,00	70,00	ARGILLA MARNOSA	535	519		
12	S2-464	ORICOLA - 164748	PEZZETAGLIE	606,00	0,00	1,00	SUOLO AGRARIO	606	605		
					1,00	9,00	GHIAIA CON SABBIA LIMOSA	605	597	2,60	9,00
					9,00	35,00	ARGILLA SABBIOSA	597	571		
13	S3-464	ORICOLA - 164752			0,00	0,40	TERRENO VEGETALE	624	624		
					0,40	19,00	TERRENO LIMOSO ARGILLOSO	624	605		
					19,00	21,00	GHIAIE CON ARGILLA E LIMO	605	603	20,00	20,00
					21,00	70,00	ARGILLE SCURE	603	554		
					70,00	75,00	SABBIA ARGILLOSA	554	549	71,00	71,00
14	S4-464	ORICOLA - 164754	L'IMMAGINE	621,00	0,00	1,40	TERRENO VEGETALE	621	620		
					1,40	10,00	CIOTOLI CON PIETRE GROSSE	620	611		
					10,00	10,50	ARGILLA ROSSA CON SABBIA	611	610		
					10,50	15,00	CIOTOLI SCIOLTI	610	606		
					15,00	18,50	ARGILLA ROSSASTRA CON PIETRE	606	602		
					18,50	21,00	CIOTOLI SCIOLTI	602	600	18,50	21,00
					21,00	34,00	ARGILLA ROSSASTRA/VERDE	600	587		
					34,00	47,00	LIMO GRIGIO-SABBIOSO	587	574		
					47,00	136,00	ARGILLA AZZURRA	574	485		
					136,00	150,00	ARGILLA GIALLA CON STRATI DI CALCARE	485	471		

segue

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA RC.	PROF TETTO	PROF LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF TETTO	FALDA - PROF LETTO
14	S4-464	ORICOLA - 164754	L'IMMAGINE	621,00	150,00	171,00	CALCARE	471	450		
					171,00	173,00	ARGILLA AZZURRA	450	448		
					173,00	300,00	CALCARE	448	321		
					300,00	304,00	CALCARE FRATTURATO	321	317	300,00	304,00
					304,00	328,00	CALCARE	317	293		
					328,00	331,00	ARGILLA MARRONE	293	290		
					331,00	403,00	CALCARE FRATTURATO	290	218	331,00	403,00
15	S5-464	ORICOLA - 164760	L'IMMAGINE	625,00	0,00	110,00	ARGILLA GRIGIA	625	515		
					110,00	113,00	ARGILLA ROSSA	515	512		
					113,00	204,00	CALCARE	512	421		
					204,00	210,00	ARGILLA	421	415		
					210,00	355,00	CALCARE FRATTURATO	415	270		
					355,00	392,00	CALCARE MOLTO FRATTURATO	270	233		
16	S6-464	ORICOLA - 164762	LE CAMPORA	589,00	0,00	2,00	MASSICIATA DI RIPORETO	589	587		
					2,00	10,00	ARGILLA CON SABBIA	587	579	8,00	8,00
					10,00	12,00	SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSA	579	577		
					12,00	80,00	ARGILLA CON SABBIA	577	509		
					80,00	83,00	GHIAIA CON ACQUA	509	506	80,00	83,00
17	S7-464	PERETO - 164798		668,00	0,00	3,00	RIPORETO ARGILLOSO E STRATO DI ALTERAZIONE	668	665		
					3,00	42,00	CALCARE FRATTURATO E ALTERATO NEI PRIMI METRI, QUINDI CALCARE FRATTURATO A LUOGHI COMPATTO	665	626	30,00	42,00
18	S8-464	ROCCA DI BOTTE - 164853	CASALETTO	686,00	0,00	2,00	TERRENO AGRARIO LIMOSO	686	684		
					2,00	22,00	LIMI MARRONE FRAMMISTI A CLASTI LITOIDI	684	664		
					22,00	64,00	ALLUVIONI DI FONDOVALLE CON TERMINOLOGIE GHIAIO-SABBIOSE. PREVALENTI CLASTI CALCAREI	664	622		

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA PC.	PROE TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
19	S9-464	ROCCA DI BOTTE - 164854		675,00	0,00	1,00	SUOLO	675	674		
					1,00	8,00	SABBIA LIMOSA	674	667		
					8,00	10,00	LIMO ARGILLOSO	667	665		
					10,00	18,00	GHIAIA SABBIOSA	665	657		
					18,00	23,00	SABBIA GHIAIOSA	657	652	18,00	23,00
					23,00	25,00	ARGILLA LIMOSA	652	650		
					25,00	30,00	SABBIA GHIAIOSA	650	645	25,00	
					30,00	35,00	GHIAIA SABBIOSA	645	640		35,00
					35,00	43,00	LIMO SABBIOSO	640	632		
					43,00	48,00	SABBIA LIMOSA	632	627		
					48,00	49,50	SABBIA GHIAIOSA	627	626		
20	S10-464	ROCCA DI BOTTE - 164857	ETE DI PORTONACCIO	683,00	0,00	1,00	TERRENO VEGETALE E DI RIPOSO	683	682		
					1,00	40,00	CIOTTOLI DI MEDIE E PICCOLE DIMENSIONI INGLOBATI IN MATRICE ARGILLO-SABBIOSA ROSSO-BRUNA	682	643	39,50	
					40,00	40,00	CALCARI COMPATTI BIANCASTRI	643	643		40,00
21	S11-464	ROCCA DI BOTTE - 164865	FONTLE BAGLIA	667,00	0,00	1,50	SUOLO AGRARIO	667	666		
					1,50	11,00	ARGILLA LIMOSA CON GHIAINO	666	656	3,00	5,00
					11,00	27,00	GHIAIA IN MATRICE SABBIOSA	656	640	19,00	27,00
					27,00	56,00	ARGILLA SABBIOSA CON INTERCALAZIONI DI SABBIA FINE	640	611		
					56,00	65,00	SABBIA MEDIO FINE DEBOLMENTE ARGILLOSO-LIMOSA ADDENSATA	611	602		
					65,00	70,00	SABBIA FINE CON INTERCALAZIONI DI LENTI ARGILLOSE	602	597	65,00	70,00

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA PC.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
22	S12-464	ROCCA DI BOTTE - 164870	CASALETTO	677,00	0,00	1,50	SUOLO AGRARIO LIMOSO-ARGILLOSO	677	676		
					1,50	3,00	LIMO SABBIOSO-ARGILLOSO BRUNO	676	674		
					3,00	10,00	SABBIA MEDIA ARGILLOSO-LIMOSA CON GHIAINO, BRUNA	674	667		
					10,00	18,00	GHIAIA SABBIOSA IN MATRICE LIMOSA, AVANA	667	659		
					18,00	23,00	SABBIA GHIAIOSA CON GHIAINO DEBOLMENTE LIMOSO-ARGILLOSA	659	654		
					23,00	25,00	ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA	654	652		
					25,00	30,00	SABBIA MEDIA GHIAIOSA E RARI CIOTTOLI	652	647	25,00	30,00
					30,00	33,00	SABBIA LIMOSO-ARGILLOSA VERDASTRA	647	644		
					33,00	37,00	GHIAIA SABBIOSA DEBOLMENTE LIMOSA, AVANA	644	640	33,00	37,00
					37,00	40,00	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	640	637		
23	S13-464	ROCCA DI BOTTE - 164871	CASALETTO	674,00	0,00	1,50	SUOLO AGRARIO	674	672		
					1,50	3,00	LIMO SABBIOSO-ARGILLOSO BRUNO	672	671		
					3,00	10,00	SABBIA MEDIA ARGILLOSO-LIMOSA CON GHIAINO, BRUNA	671	664		
					10,00	18,00	GHIAIA SABBIOSA IN MATRICE LIMOSA AVANA	664	656		
					18,00	23,00	SABBIA GHIAIOSA CON GHIAINO DEBOLMENTE LIMOSO-ARGILLOSA	656	651		
					23,00	25,00	ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA	651	649		
					25,00	30,00	SABBIA MEDIA GHIAIOSA CON RARI CIOTTOLI	649	644	25,00	30,00
					30,00	33,00	SABBIA LIMOSA-ARGILLOSA VERDASTRA	644	641		
					33,00	37,00	GHIAIA SABBIOSA DEBOLMENTE LIMOSA AVANA	641	637	33,00	37,00
					37,00	40,00	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	637	634		

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA PC.	PROE TETTO	PROE LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROE TETTO	FALDA - PROE LETTO
24	S14-464	ROCCA DI BOTTE - 164872	CASALETTO	678,00	0,00	1,50	SUOLO AGRARIO	678	676		
					1,50	10,00	SABBIA LIMOSA	676	668		
					10,00	13,00	LIMO SABBIOSO	668	665		
					13,00	20,00	SABBIA GHIAIOSA	665	658		
					20,00	24,00	GHIAIA SABBIOSA	658	654	20,00	24,00
					24,00	28,00	ARGILLA	654	650		
					28,00	30,00	SABBIA	650	648	28,00	
					30,00	33,00	SABBIA GHIAIOSA	648	645		33,00
					33,00	40,00	ARGILLA	645	638		
					40,00	45,00	SABBIA ARGILLOSA	638	633		
					45,00	48,00	ARGILLA	633	630		
					48,00	50,00	GHIAIA	630	628		
25	S15-464	ROCCA DI BOTTE - 164874	FTE DI PORTONACCIO	674,00	0,00	2,00	TERRENO PEDOGENICO DI ALTERAZIONE	674	672		
					2,00	30,00	TERRE ROSSE A LUOGHI LIMO-SABBIOSE	672	644		
					30,00	42,00	CALCARE BIANCASTRO	644	632	30,00	30,00
26	S16-464	ROCCA DI BOTTE - 164875	CASALETTO	673,00	0,00	1,00	TERRENO VEGETALE DI COLORE MARRONE SCURO	673	672		
					1,00	30,00	SABBIA LIMOSA A TRATTI ARGILLOSA CON CLASTI CALCAREI	672	643	20,00	25,00
					30,00	50,00	GHIAIA CALCAREA ETEROMETRICA IN SCARSA MATRICE SABBIOSA	643	623	30,00	50,00
					50,00	62,00	ARGILLA SABBIOSA DI COLORE ROSSASTRO	623	611		
27	S17-464	VALLINFREDA - 161186	VETERINI	663,00	0,00	1,50	TERRENO	663	662		
					1,50	45,00	ROCCIA CALCAREA COMPATTA	662	618		
					45,00	45,00	FRATTURA ACQUIFERA	618	618	45,00	46,00
					45,00	75,00	ROCCIA CALCAREA COMPATTA	618	588		
					75,00	75,00	FRATTURA ACQUIFERA	588	588	75,00	77,00
					75,00	90,00	ROCCIA CALCAREA COMPATTA	588	573		

Tab. 3 - *Stratigrafie dei sondaggi meccanici acquisiti presso l'ex Cassa per il Mezzogiorno (CASMEZ).*
 - Stratigraphies of boreholes obtained from the former Cassa per il Mezzogiorno (CASMEZ).

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO L. 464	LOCALITÀ	QUOTA PC.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
28	S1-CASMEZ	ORICOLA -15	LA PIANA	602,00	0,00	10,00	GHIAIE ED ARGILLE				
					10,00	17,30	GHIAIE			10,00	
29	S2-CASMEZ	ORICOLA - 18	L'IMMAGINE	616,00	0,00	3,00	TERRENO VEGETALE E GHIAIE				
					3,00	7,00	ARGILLA COMPATTA MARRONE				
					7,00	15,00	SABBIE E TUFI CINERITICI			7,00	
30	S3-CASMEZ	PERETO - 41	CASALI	630,00	0,00	36,00	TROVANTE CALCAREO				
					36,00	50,00	ARGILLA GRIGIA				
31	S4-CASMEZ	ROCCA DI BOTTE - 43	CASALE	680,00	0,00	27,00	ARGILLE SABBIOSE				
					27,00	28,50	BRECCE E GHIAIE			27,00	28,50
					28,50	32,00	ARGILLE				
32	S5-CASMEZ	CARSOLI - 46	CASELLO SARA	590,00	0,00	2,50	DETRITO CALCAREO				
					2,50	6,00	SABBIE E GHIAIE			6,00	
					6,00	15,00	GHIAIA				15,00
					15,00	18,00	ARGILLA				
					18,00	20,00	SABBIA ARGILLOSA				
					20,00	51,50	GHIAIA				
					51,50	52,50	GHIAIA				
					52,50	55,50	ARGILLA				
					55,50	56,50	GHIAIA				
					56,50	69,00	ARGILLA SABBIOSA GIALLA STRA				

segue

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA PC.	PROE TETTO	PROE LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF TETTO	FALDA - PROF LETTO
33	S6-CASMEZ	ORICOLA - 47	POLVERIFICIO	615,00	0,00	2,00	TERRENO VEGETALE				
					2,00	5,00	SABBIA ARGILLOSA				
					5,00	8,00	SABBIA ARGILLOSA				
					8,00	11,00	ARGILLA SABBIOSA				
					11,00	14,00	ARGILLA SABBIOSA				
					14,00	19,00	SABBIA FINE				
					19,00	21,00	SABBIA ARGILLOSA				
					21,00	30,00	SABBIA ARGILLOSA			21,00	30,00
					30,00	33,00	ARGILLA SABBIOSA				
					33,00	50,00	ARGILLA SABBIOSA				
					33,00	96,00	SABBIA ARGILLOSA				
					96,00	103,00	ARGILLA SABBIOSA				
					103,00	105,00	LIGNITE				
					105,00	110,00	ARGILLA SABBIOSA				
					110,00	120,00	ARGILLA SABBIOSA				
					120,00	127,00	SABBIA GRIGIA				
					127,00	137,00	ARGILLA GRIGIA				
34	S7-CASMEZ	CARSOLI - 57	CASELLO A24 (SARA)	588,00	0,00	2,00	TERRENO VEGETALE				
					2,00	7,50	GHIAIA				
					7,50	9,00	ARGILLA				
					9,00	16,00	GHIAIA				
					16,00	29,00	ARGILLA GRIGIA COMPATTA				
35	S8-CASMEZ	CARSOLI - 58	RECOCCE (SARA)	580,00	0,00	1,30	TERRENO VEGETALE				
					1,30	3,90	GHIAIA E SABBIA				
					3,90	10,00	ARGILLA GRIGIA CON TROVANTI				
					10,00	25,00	MARNE ARGILLOSE GRIGIE COMPATTE				

N° PROG.	COD.	CODICE SONDAGGIO SGN	LOCALITÀ	QUOTA PC.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
36	S9-CASMEZ	CARSOLI - 59	RECOCCE (SARA)	590,00	0,00	1,50	TERRENO VEGETALE				
					1,50	4,00	ARGILLA TENERA				
					4,00	8,00	ARGILLA CON TROVANTI				
					8,00	12,00	MARNA COMPATTA				
37	S10-CASMEZ	CARSOLI - 65	RECOCCE (CARTIERA)	580,00	0,00	1,00	TERRENO VEGETALE				
					1,00	12,00	GHIAIA E SABBIA				
					12,00	16,00	MATERIALE INCOERENTE GRIGIO			0,00	16,00
					16,00	120,00	ARGILLE E MARNE			16,00	120,00

Tab. 4 - *Stratigrafie dei sondaggi meccanici acquisiti presso il Comune di Oricola.*
- Stratigraphies of coreholes obtained from the Oricola Municipality.

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA PC.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
38	S1-ORICOLA	PIANA CAV. (S.GIOVANNI)	625,00	0,00	1,00	SUOLO MARRONE				
				1,00	3,50	EPIVULCANITE MARRONE LIMOSO-ARGILLOSA DEBOLMENTE SABBIOSA				
				3,50	5,00	EPIVULCANITE DA MARRONE A NERASTRA SABBIOSA DEBOLMENTE LIMOSA				
				5,00	7,00	EPIVULCANITE NERASTRA SABBIOSO-LIMOSA				
				7,00	7,70	ARGILLA LIMOSA CON FREQUENTI TRACCE DI OSSIDAZIONE				
				7,70	9,20	GHIAIA ETEROMETRICA SUBANGOLOSA CALCAREA IN MATRICE SABBIOSA SCIOLTA			9,00	
				9,20	11,50	SABBIA MEDIO-FINE LIMOSA AVANA CON FREQUENTI TRACCE DI OSSIDAZIONE				
				11,50	15,00	ALTERNANZA DI SABBIE MEDIO-FINI LIMOSE E LIMI ARGILLOSI AZZURRI. LIVELLO NERASTRO TRA 14,5 E 14,6 M				
				15,00	18,00	ARGILLA LIMOSA DEB. SABBIOSA GRIGIO-AZZURRA.				
				18,00	20,00	DA 18 M ARGILLA LIMOSA AZZURRA VERDASTRA CONSISTENTE				
				20,00	22,50	SABBIA LIMOSO ARGILLOSA AZZURRO-VERDASTRA				
				22,50	26,00	ARGILLA LIMOSA DEB. SABBIOSA CONSISTENTE				
				26,00	30,00	SABBIA FINE LIMOSA GRIGIO-AZZURRA				

segue

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
39	S2-ORICOLA	PIANA CAV. (S.GIOVANNI)	623,00	0,00	0,50	SUOLO MARRONE				
				0,50	4,00	EPIVULCANITE MARRONE LIMOSO-ARGILLOSA RICCA IN CRISTALLI. LIVELLO ROSSASTRO				
				4,00	6,50	EPIVULCANITE MARRONE SABBIOSO-LIMOSA RICCA IN CRISTALLI. LIVELLI ROSSASTRI				
				6,50	7,50	EPIVULCANITE NERASTRA				
				7,50	8,80	ARGILLA LIMOSA AVANA, PLASTICA			8,80	
				8,80	9,50	Ghiaia eterometrica subangoloosa calcarea in matrice sabbiosa sciolta				
				9,50	10,40	SABBIA MEDIO-FINE LIMOSA GRIGIO-VERDASTRA CON FREQUENTI TRACCE DI OSSIDAZIONE				
				10,40	16,70	ALTERNANZA DI SABBIE MEDIO-FINI LIMOSE E LIMI ARGILLOSI DI COLORE GRIGIO AZZURRO				
				16,70	18,50	SABBIA MEDIO-FINE LIMOSO-ARGILLOSA GRIGIO-AZZURRA				
				18,50	22,00	ARGILLA LIMOSA GRIGIO-AZZURRA CONSISTENTE				
				22,00	23,00	SABBIA FINE LIMOSA VERDASTRA				
				23,00	31,00	ARGILLA LIMOSA DEBOLMENTE SABBIOSA AZZURRA, CONSISTENTE				
40	S3-ORICOLA	PIANA CAV. (ORICOLA)	592,00	0,00	2,50	TERRENO VEGETALE				
				2,50	3,30	SABBIE MEDIO-FINI, PIU' O MENO LIMOSE, GIALLASTRE				
				3,30	4,90	ARGILLE LIMOSE GRIGIO-PLUMBEE				
				4,90	8,30	ALTERNANZE DI SABBIE MEDIE E ARGILLE LIMOSE GRIGIE			5,00	
				8,30	10,60	SABBIE MEDIO-FINI GRIGIE SOTTILMENTE STRATIFICATE. LIVELLO ARROSSATO CON GUSCI DI DULCICOLI				
				10,60	14,10	ALTERNANZE DI SABBIE MEDIO-GROSSE GRIGIE E ARGILLE LIMOSE GRIGIE				
				14,10	17,10	ALTERNANZE DI SABBIE MEDIO-FINI PIU' O MENO LIMOSE GRIGIO-VERDASTRE				
				17,10	18,50	LIMO ARGILLOSO GRIGIO VERDASTRO CON LIVELLI SABBIOSI ALLA BASE				
				18,50	20,00	SABBIE FINI LIMOSE E LIMI SABBIOSI GRIGI SOTTILMENTE STRATIFICATI				
				20,00	21,00	LIMI SABBIOSI GRIGI CON FREQUENTI INTERCALAZIONI LIMOSE				
				21,00	26,00	SABBIE FINI LIMOSE ALTERNATE A LIMI SABBIOSI GRIGI				
				26,00	26,70	LIMI ARGILLOSI E SABBIOSI GRIGI SOTTILMENTE STRATIFICATI				
				26,70	28,60	SABBIE FINISSIME LIMOSE E LIMI SABBIOSI GRIGI STRATIFICATI				
				28,60	30,00	ALTERNANZE DI LIMI ARGILLOSO-SABBIOSI GRIGI E LIMI SABBIOSI GRIGI				
				30,00	30,80	ARGILLE LIMOSE GRIGIO-PLUMBEE				
				30,80	32,60	SABBIE FINI LIMOSE E LIMI SABBIOSI GRIGI STRATIFICATI				

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
40	S3-ORICOLA	PIANA CAV. (ORICOLA)	592,00	32,60	33,70	ARGILLE LILOSE GRIGIO-PLUMBEE				
				33,70	35,50	LIMI ARGILLOSI E SABBIOSI GRIGI SOTTILMENTE STRATIFICATI				
				35,50	36,50	SABBIE MEDIE GRIGIE				
				36,50	40,00	ARGILLE LILOSE E LIMI ARGILLOSI GRIGI CON INTERCALAZIONI DI LIMI SABBIOSI E SABBIE LILOSE				
				40,00	50,00	ALTERNANZE DI LIMI ARGILLOSI E LIMI SABBIOSI (PERFORAZIONE A DISTRUZIONE DI NUCLEO)				
41	S4-ORICOLA	PIANA CAV. (ORICOLA)	592,00	0,00	1,40	TERRENO VEGETALE				
				1,40	2,50	GHIAIA E CIOTTOLI CALCAREI CON ABBONDANTE MATRICE SABBIOSO-LIMOSA AVANA				
				2,50	3,00	SABBIA MEDIA BRUNO SCURO CON GHIAIETTO				
				3,00	3,60	LIMI ARGILLOSI AVANA CON SCREZIATURE BRUNE				
				3,60	4,50	LIMI SABBIOSI E SABBIE FINI GRIGIE			4,00	
				4,50	5,00	LIMI ARGILLOSI GRIGI				
				5,00	5,50	LIMI ARGILLOSI GRIGI MOLTO DENSII				
				5,50	6,30	SABBIE MEDIE GRIGIE ADDENSATE				
				6,30	7,00	ARGILLE LILOSE OMOGENEE MOLTO CONSISTENTI				
				7,00	10,00	SABBIE FINI LILOSE O DEB. ARGILLOSE, GRIGIE, ADDENSATE				
				10,00	10,50	LIMI ARGILLOSI GRIGI CONSISTENTI				
				10,50	12,60	SABBIE FINI LILOSE GRIGIE, MEDIAMENTE ADDENSATE				
				12,60	13,00	LIMI ARGILLOSI E SABBIOSI POCO CONSISTENTI				
				13,00	14,00	LIMI SABBIOSI E SABBIE LILOSE GRIGIE STRATIFICATE				
				14,00	15,00	ALTERNANZE DI LIMI ARGILLOSI E LIMI SABBIOSI GRIGI				
				15,00	17,50	SABBIE FINI LILOSE E LIMI SABBIOSI, ARGILLOSI, GRIGI CON STRATI DI SABBIE MEDIE MOLTO ADDENSATE				
				17,50	20,00	ARGILLE LILOSE GRIGIO-VERDASTRE CON MAGGIORE COMPONENTE SABBIOSA ALLA BASE				
				20,00	21,60	ARGILLE LILOSE GRIGIO-PLUMBEE CON RARE CONCREZIONI CALCAREE				
				21,60	25,00	SABBIE FINI LILOSE GRIGIE, ADDENSATE				
				25,00	26,50	ARGILLE LILOSE O LIMI ARGILLOSI GRIGI CON RARI LIVELLI SABBIOSI				
				26,50	28,20	SABBIE MEDIE FINI GRIGIE, CON LIVELLI LIMO-ARGILLOSI, MEDIAMENTE ADDENSATE				
				28,20	30,00	ARGILLE LILOSE E LIMI ARGILLOSI GRIGI CON RARI LIVELLI SABBIOSI				
				30,00	50,00	ALTERNANZE DI LIMI ARGILLOSI E LIMI SABBIOSI (PERFORAZIONE A DISTRUZIONE DI NUCLEO)				

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
42	S5-ORICOLA	PIANA CAV. (ORICOLA)	592,00	0,00	1,50	TERRENO VEGETALE				
				1,50	2,00	GHIAIA E CIOTTOLI CON SABBIA AVANA SCURO				
				2,00	4,00	ALTERNANZE DI GHIAIE E LIMI SABBIOSI CON GHIAIA			3,70	
				4,00	5,00	GHIAIA E CIOTTOLI CON SABBIA AVANA SCURO				
				5,00	5,40	ARGILLE LIMOSE GRIGIE				
				5,40	6,20	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE GRIGIE, STRATIFICATE E ADDENSATE				
				6,20	6,70	ARGILLE LIMOSE E LIMI ARGILLOSI				
				6,70	8,40	LIMI SABBIOSI E ARGILLOSI GRIGI				
				8,40	8,70	ARGILLE LIMOSE GRIGIE				
				8,70	9,20	SABBIE LIMOSE GRIGIE MEDIAMENTE ADDENSATE				
				9,20	10,30	ARGILLE LIMOSE OMOGENEE GRIGIE				
				10,30	11,80	LIMI SABBIOSI E ARGILLOSI GRIGI, CON STRATI DI SABBIE LIMOSE, ADDENSATE				
				11,80	13,00	LIMI ARGILLOSI E SABBIOSI GRIGIO-VERDASTRI				
				13,00	14,40	SABBIE MEDIE E FINI, PIU' O MENO LIMOSE				
				14,40	15,00	LIMI ARGILLOSI E SABBIOSI GRIGIO CHIARO				
				15,00	18,40	SABBIE FINISSIME E LIMI SABBIOSI GRIGI CON SOTTILI INTERCALAZIONI LIMO-ARGILLOSE ADDENSATE				
				18,40	20,30	ARGILLE LIMOSE GRIGIO-PLUMBEE, OMOGENEE E CONSISTENTI				
				20,30	20,60	SABBIE LIMOSE E LIMI SABBIOSI GRIGI				
				20,60	21,10	ARGILLE LIMOSE GRIGIE CON CONCREZIONI CALCAREE				
				21,10	21,60	SABBIE FINI E LIMOSE STRATIFICATE, GRIGIE				
				21,60	23,20	ARGILLE LIMOSE GRIGIO PLUMBEO CON MOLTE CONCREZIONI CALCAREE				
				23,20	25,70	SABBIE FINI E LIMOSE, PIU' O MENO ARGILLOSE GRIGIE, ADDENSATE				
				25,70	26,50	SABBIE MEDIE GRIGIE				
				26,50	27,00	ARGILLE LIMOSE GRIGIO PLUMBEO				
				27,00	28,20	SABBIE MEDIE GRIGIE POCO ADDENSATE, IN FALDA				
				28,20	30,00	ARGILLE LIMOSE GRIGIO PLUMBEO				

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
43	S6-ORICOLA	PIANA CAV. (ORICOLA)	593,00	0,00	1,30	TERRENO VEGETALE				
				1,30	8,30	GHIAIA E CIOTTOLI CALCAREI IN MATRICE LIMO-SABBIOSA DI COLORE BRUNO PASSANTE AD AVANA				
				8,30	10,50	ARGILLE LIMOSE GRIGIE CON STRATERELLI SABBIOSO-LIMOSI			3,00	
				10,50	11,40	SABBIE FINI LIMOSE GRIGIE ADDENSATE				
				11,40	12,30	ARGILLE LIMOSE GRIGIE OMOGENEE				
				12,30	14,00	SABBIE FINI LIMOSE GRIGIE POCO ADDENSATE				
				14,00	14,30	ARGILLE LIMOSE GRIGIE CON CONCREZIONI CALCAREE				
				14,30	15,70	SABBIE LIMOSE E SABBIE MEDIE, GRIGIE, POCO ADDENSATE, IN FALDA				
				15,70	19,00	ALTERNANZE DI LIMI SABBIOSI CON LIVELLETTI DI SABBIE FINI E DI LIMI ARGILLOSI				
				19,00	20,00	SABBIE LIMOSE E SABBIE MEDIE, GRIGIE, POCO ADDENSATE, IN FALDA				
				20,00	21,40	ARGILLE LIMOSE E LIMI ARGILLOSI GRIGI				
				21,40	22,10	LIMI SABBIOSI E SABBIE FINI LIMO-ARGILLOSE, ADDENSATE				
				22,10	23,80	LIMI ARGILLOSI E ARGILLE LIMOSE CON STRATERELLI LIMO-SABBIOSI. MOLTO CONSISTENTI				
				23,80	25,00	LIMI SABBIOSI E SABBIE FINI LIMOSE, GRIGIE, ADDENSATE				
				25,00	25,60	ARGILLE LIMOSE E LIMI ARGILLOSI GRIGI				
				25,60	26,10	LIMI SABBIOSI E SABBIE FINI LIMOSE STRATIFICATE				

Tab. 5 - *Stratigrafie dei sondaggi meccanici acquisiti presso soggetti privati.*
- Stratigraphies of coreholes obtained from private entities.

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
44	S1-P	CARSOLI - RECOCCE	578,00	0,00	2,00	TERRENO VEGETALE				
				2,00	4,00	ARGILLA NOCCIOLA				
				4,00	7,00	CIOTTOLI (GHIAIE?)				
				7,00	22,00	ARGILLA SABBIOSA COMPATTA				
				22,00	36,00	ARGILLA GRIGIA				
45	S2-P	CARSOLI	575,00	0,00	2,00	TERRENO VEGETALE				
				2,00	11,00	SABBIE E LIMI				
				11,00	15,00	GHIAIE E SABBIE				
				15,00	27,00	ARGILLE SABBIOSE				
				27,00	31,00	ARGILLA COMPATTA SCURA				

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
46	S3-P	ORICOLA - SPINETA	600,00	0,00	2,00	TERRENO VEGETALE				
				2,00	9,00	ARGILLA CON GHIAIE			4,81	
				9,00	18,00	ARGILLA SABBIOSA				
				18,00	23,00	SABBIA E GHIAIA CON LIMO				
				23,00	44,00	ARGILLE SABBIOSE				
47	S4-P	CARSOLI - SORIENSE	583,00	0,00	110,00	ARGILLE CON SABBIE E GHIAIE				
48	S5-P	CARSOLI - CASELLO A24	588,50	0,00	3,00	TERRENO VEGETALE ARGILLOSO LIMOSO				
				3,00	6,00	LIMI GHIAIOSI				
				6,00	14,00	ARGILLE SABBIOSE				
				14,00	16,00	SABBIE E GHIAIE				
				16,00	25,00	ARGILLE DEBOLMENTE SABBIOSE				
49	S6-P	CARSOLI - SORIENSE	582,00	0,00	3,00	TERRENO VEGETALE LIMOSO SABBIOSO				
				3,00	7,00	LIMO CON GHIAIA				
				7,00	14,00	ARGILLA CHIARA				
				14,00	16,00	GHIAIA E SABBIA				
				16,00	30,00	ARGILLA SCURA				
50	S7-P	ORICOLA - L'IMMAGINE	616,40	0,00	7,00	TERRENO VEGETALE E LIMI CON SABBIE				
				7,00	11,00	ARGILLE E GHIAIE			7,44	
				11,00	18,00	ARGILLE SABBIOSE				
				18,00	21,00	GHIAIETTO				
				21,00	25,00	ARGILLE				

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
51	S8-P	ORICOLA - L'IMMAGINE	616,00	0,00	5,00	TERRENO VEGETALE - GHIAIA - CONGLOMERATO ARGILLOSO				
				5,00	20,00	GHIAIA E ARGILLA MARRONE			10,00	18,00
				20,00	28,00	ARGILLA GRIGIA			28,00	31,00
				28,00	44,00	SABBIONE - CONGLOMERATO ARGILLOSO			43,00	51,00
				44,00	51,00	GHIAIA GROSSA				
				51,00	60,00	ARGILLA				
52	S9-P	ORICOLA - L'IMMAGINE	619,00	0,00	11,00	TERRENO VEGETALE - CIOTTOLAME - GHIAIE - CONGLOMERATO			9,50	
				11,00	16,00	ARGILLE E SABBIE ARGILLOSE				
				16,00	37,00	GHIAIE GROSSOLANE SCiolTE				
				37,00	42,00	SABBIA FINE E ARGILLA				
				42,00	52,00	ARGILLA SABBIOSA				
				52,00	95,00	ARGILLA COMPATTA				
53	S10-P	ORICOLA - L'IMMAGINE	619,00	0,00	15,00	TERRENO VEGETALE - CIOTTOLAME - GHIAIE - ARGILLE			15,00	18,00
				15,00	30,00	GHIAIE - SABBIE - CIOTTOLAME			19,00	30,00
				30,00	33,00	TERRENO ARGILLOSO				
				33,00	57,00	ARGILLE E SABBIE ARGILLOSE			33,00	50,00
				57,00	66,00	ARGILLA				
54	S11-P	ORICOLA - SCALO	624,00	0,00	4,00	TERRENO VEGETALE				
				4,00	22,00	ARGILLE LIMOSE E CIOTTOLI				
				22,00	25,00	GHIAIA CON ARGILLA				
				25,00	56,00	ARGILLE CON SABBIE				
				56,00	75,00	ARGILLA SCURA				

N° PROG.	COD.	LOCALITÀ	QUOTA P.C.	PROF. TETTO	PROF. LETTO	DESCRIZIONE	QUOTA TETTO	QUOTA LETTO	FALDA - PROF. TETTO	FALDA - PROF. LETTO
55	S12-P	ROCCA DI BOTTE - CASALE	669,30	0,00	4,00	TERRENO VEGETALE - CIOTTOLAME - GHIAIE - CONGLOMERATO				
				4,00	28,00	ARGILLA SABBIOSA E CIOTTOLI				
				28,00	33,00	ARGILLA				
				33,00	41,00	GHIAIE E ARGILLE INTERCALATE			34,70	
				41,00	54,00	ARGILLA SABBIOSA				
				54,00	69,00	SABBIA E ARGILLA INTERCALATA				
56	S13-P	ROCCA DI BOTTE	667,50	0,00	65,00	ARGILLE SABBIOSE E GHIAIE			28,00	
									50,00	
57	S14-P	ROCCA DI BOTTE	675,50	0,00	70,00	ARGILLE SABBIE E GHIAIE				
58	S15-P	ROCCA DI BOTTE	678,00	0,00	74,00	ARGILLE SABBIE E GHIAIE				
59	S16-P	ROCCA DI BOTTE	685,00	0,00	60,00	ARGILLE SABBIE E GHIAIE			40,00	
60	S17-P	ROCCA DI BOTTE - FONTLE BAGLIA	666,40	0,00	2,00	TERRENO AGRARIO				
				2,00	11,00	ARGILLA LIMOSA E GHIAINO				
				11,00	27,00	GHIAIA IN MATRICE SABBIOSA			19,00	27,00
				27,00	56,00	ARGILLA SABBIOSA CON SABBIE				
				56,00	65,00	SABBIA ARGILLOSO-LIMOSA				
				65,00	70,00	SABBIA CON LENTI ARGILLOSE			65,00	70,00
61	S18-P	ROCCA DI BOTTE	674,70	0,00	3,00	TERRENO VEGETALE				
				3,00	11,00	ARGILLE CON CIOTTOLI				
				11,00	25,00	ARGILLE SABBIOSE				
				25,00	32,00	GHIAIE E SABBIE			28,50	

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI G., CARBONE F., CIVITELLI G., CORDA L., DE RITA D., ESU D., FUNICIELLO R., KOTSAKIS T., MARIOTTI G. & SPOSATO A. (1986) - *Lithofacies map of Latium-Abruzzi and neighbouring areas*. C.N.R. Quaderni della Ricerca Scientifica, **114** (5), 223 p., Roma.
- AGOSTINI S. (1991) - *Note geomorfologiche sulla Piana del Cavaliere (Abruzzo) e sull'area sacra oggetto degli scavi -1989- della Soprintendenza Archeologica*. Atti del Convegno di archeologia: "Il Fucino e le aree limitrofe nell'antichità". Archeo Club d'Italia - Sez. Marsica.
- APAT - SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (2009) - *Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000 - F. n° 367 Tagliacozzo*, Roma.
- BARBIERI M., BARBIERI M., CASTORINA F., D'OREFICE M., GIARDINI G., GRACIOTTI R. & TRUDU C. (1997) - *Le vulcaniti del Bosco di Oricola (L'Aquila): caratteristiche geolitologiche, petrostrutturali ed isotopiche*. Min. Petr. Acta, **39**: 125-133, Bologna.
- BARBIERI M., D'OREFICE M. & GRACIOTTI R. (1998) - *Datazione radiometrica di un deposito colluviale in un conoide situato nel settore meridionale della Piana del Cavaliere (Appennino laziale-abruzzese)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **21** (2): 267-269, Torino.
- BARBIERI M., BARBIERI M., D'OREFICE M., GRACIOTTI R. & STOPPA F. (2000/02) - *Il vulcanismo monogenico medio-pleistocenico della conca di Carsoli (L'Aquila)*. Geologica Romana, **36**: 13-31.
- BIELER-CHATELAN T. (1928) - *Gli antichi ghiacciai pleistocenici dei Monti Simbruini (Appennino Centrale)*. Boll. Soc. Geol. d'It., **47** (1): 33-45.
- BIELER-CHATELAN T. (1929) - *Nuove osservazioni sulle tracce glaciali dei Monti Simbruini (Appennino centrale)*. Boll. Soc. Geol. d'It., **48** (1): 163-175.
- BIELER-CHATELAN T. (1930) - *Le glaciers polysynthetique quaternaire des Monti Simbruini (Appennin Central): Note I - Les limites de son extension*. C.R. Acad. des Sciences, 385-388; *Note II - Le causes de son extension*. C.R. Acad. des Sciences, 438-440.
- BIELER-CHATELAN T. (1931) - *Una presunta prova di trasporto glaciale nella Valle di Arsoli (Lazio)*. Boll. Soc. Geol. It., **50**.
- BOSI C., LOCARDI E. & VILLA I.M. (1991) - *Il distretto magmatico abruzzese*. Atti Workshop SIMP, Pisa 12-13 giugno 1991, 68-69.
- BOSI C. & LOCARDI E. (1991/2) - *Vulcanismo meso-pleistocenico nell'Appennino Laziale-Abruzzese*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. (1991/2), CROP **11**: 319-325.
- BROCCHI G.B. (1819) - *Osservazioni naturali fatte in alcune parti degli Appennini nell'Abruzzo ulteriore*. Giornale di letteratura Scienze ed Arti, **14**, giugno 1819.
- BULL W.B. (1968) - *Alluvial fans*. Journal of Geology, **16**: 101-106.
- CASTELLARIN A., COLACICCHI R. & PRATURLON A. (1978) - *Fasi distensive, trascorrenze e sovrascorrimenti lungo la "Linea Ancona-Anzio", dal Lias medio al Pliocene*. Geologica Romana, **17**: 161-189, Roma.
- CASTELLARIN A., COLACICCHI R., PRATURLON A. & CANTELLI C. (1982) - *The Jurassic-Lower Pliocene history of the Ancona-Anzio line (Central Italy)*. Mem. Soc. Geol. It., **21**: 325-336.
- CASIGLIONI G.B. (1979). - *Geomorfologia*. 436 pp, U.T.E.T., Torino.
- CAVINATO G.P., SALVINI F. & TOZZI M. (1986) - *Evoluzione strutturale del settore centrale della linea Olevano-Antròdoco*. Mem. Soc. Geol. It., **35** (1986): 591-601.
- CEDERNA A. (1951) - *Carsoli. Scoperta di un deposito votivo del III secolo a.C. (Prima campagna di scavo)*. NSc: 169-224.
- CHIARINI E., D'OREFICE M., GRACIOTTI R., LA POSTA E., ONORATI G. & PAPASODARO F. (1994) - *Cartografia geomorfologica: due metodi a confronto*. Boll. Serv. Geol. d'It., **111** (1992): 163-178, Roma.
- CHIARINI E., D'OREFICE M., GRACIOTTI R., LA POSTA E. & PAPASODARO F. (2009) - *Note illustrative del F. 367 "Tagliacozzo" della Carta Geomorfologica d'Italia alla scala 1:50.000*. APAT - Servizio Geologico d'Italia.
- CIPOLLARI P. & COSENTINO D. (1992) - *La linea Olevano-Antròdoco: contributo della biostratigrafia alla sua caratterizzazione cinematica*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. (1991/2) CROP **11**: 143-149, Camerino.
- COLICA A., LORENZONI P., MAGALDI D. & RAGLIONE M. (1995) - *Geologia del Quaternario e lineeazioni nella conca tettonica tra Oricola e Carsoli in provincia dell'Aquila*. Boll. Serv. Geol. d'It., **112**: 49-58, Roma.
- COMPAGNONI B., GALLUZZO F., GIOVAGNOLI M.C., LEMBO P., MOLINARI V., PAMPALONI M.L., PICHEZZI R.M., ROSSI M., SALVATI L., SANTANTONIO M., RAFFI I. & CHIOCCINI U. (2005) - *Note illustrative del F. 367 "Tagliacozzo"*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- COMPAGNONI B., GALLUZZO F. & SANTANTONIO M. (1992) - *Schema tettonico dei rilievi carbonatici compresi nel F° 367 "Tagliacozzo" alla scala 1:50.000*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. (1991/2), CROP **11**: 43-46.
- COMPAGNONI B., GALLUZZO F. & SANTANTONIO M. (1993) - *Osservazioni sulla tettonica e dati sulla litostratigrafia dei rilievi carbonatici compresi nel foglio 367, "Tagliacozzo" scala 1:50.000*. Boll. Serv. Geol. d'It., **109** (1990): 73-90, Roma.
- COSENTINO D. & PAROTTO M. (1991) - *La struttura a falde della Sabina (Appennino centrale)*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. (1991/2) CROP **11**: 381-387, Camerino.
- D'AGOSTINO N., JACKSON J. A., DRAMIS F. & FUNICIELLO R. (2001) - *Interactions between mantle upwelling, drainage evolution and active normal faulting: an example from the central Apennines (Italy)*. Geophys. J. Int., **147**: 475-497.
- DAMIANI A.V. (1984) - *Considerazioni sulla evoluzione geodinamica della linea tettonica "Anticoli Corrado-Olevano Romano" e delle zone ad esse adiacenti (Lazio)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **103** (1982): 177-240.
- DAMIANI A.V. (1990) - *Studi sulla piattaforma carbonatica laziale-abruzzese. Nota I. Considerazioni e problematiche sull'assetto tettonico e sulla paleogeologia dei Monti Simbruini*. Mem. Descr. Carta Geol. It., **3**: 145-176.
- DAMIANI A.V. & PANNUZZI L. (1981) - *Note illustrative del F° 376 "Subiaco" della Carta di Geomorfologia Dinamica alla scala 1:50.000*. Serv. Geol. d'It.: pp. 35, Roma.
- DEMANGEOT J. (1965) - *Géomorphologie des Abruzzes Adriatiques*. Centre de Recherches et Documentation Cartographiques et Géographiques, Mémoires et Documents, Numero hors série: pp. 403, Paris.
- D'ERCOLE V. & MARTELLONE A. (2004) - *Gli Equi prima della conquista romana*. In: S. LAPENNA (Eds): «Gli Equi tra Abruzzo e Lazio». Catalogo della Mostra, Oricola 2004-2005, Synapsi Edizioni, 31-60.
- DETTI G. (1988) - *Evoluzione geologica Plio-Pleistocenica della Piana del Cavaliere (L'Aquila)*. Tesi di laurea inedita, Università degli Studi di Roma "La Sapienza".
- DEVOTO G. (1967a) - *Note geologiche sul settore centrale dei Monti Simbruini ed Ernici (Lazio nord-orientale)*. Boll. Soc. Nat. in Napoli, **76**: 1-112.
- DEVOTO G. (1967b) - *Le Breccie calcaree mioceniche nell'alta Valle Roveto, tra Castellafiume e Canistro (Frosinone, Lazio meridionale)*. Geol. Romana, **6**: 75-86.
- DI FILIPPO M. & TORO B. (1979) - *Primi dati sul rilevamento gravimetrico dei monti Simbruini*. Rend. Soc. Geol. It., **2**: 47-50.

- D'OREFICE M. & GRACIOTTI R. (2005) - *Geological and geomorphological aspects of the central-western area of the Carsoli basin (L'Aquila, Italy)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **28**: 181-191.
- D'OREFICE M., GRACIOTTI R., CAPITANIO F., STOPPA F., ROSATELLI G. & BARBIERI M. (2006) - *Il vulcanismo medio-pleistocenico dell'Appennino Laziale-Abruzzese: dalle peculiarità scientifiche agli aspetti applicativi*. Mem. Descr. Carta Geologica d'Italia, **72**, Roma.
- D'OREFICE M., DRAMIS F., GRACIOTTI E., GRACIOTTI R. & SOLIGO M. (2010) - *Evoluzione geomorfologica quaternaria della conca intermontana di Carsoli (AQ)*. Il Quaternario.
- DRAMIS F. (1992) - *Il ruolo dei sollevamenti tettonici a largo raggio nella genesi del rilievo appenninico*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. (1991/2) CROP **11**: 9-15, Camerino.
- DRAMIS F., SOLIGO M., GRACIOTTI E., D'OREFICE M. & GRACIOTTI R. (2008) - *U/Tb dating of a tufa deposit from the Carsoli intramontane basin (Abruzzo, Italy)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **31**, pp. 255-258.
- FOLLIERI M., GIARDINI M., MAGRI D. & SADORI L. (1986) - *Late Pleistocene Zelkova extinction in Central Italy*. The New Phytologist, **103**: 269-273.
- FOLLIERI M., MAGRI D. & SADORI C. (1989) - *Pollen stratigraphical synthesis from Valle di Castiglione (Roma)*. Quat. Int., **3**, pp. 81-84.
- FREZZOTTI M. & GIRAUDI C. (1989) - *Evoluzione geologica tardo-pleistocenica ed olocenica del Piano di Aremogna (Roccaraso, Abruzzo): implicazioni climatiche e tettoniche*. Mem. Soc. Geol. It., **42**: 5-19.
- FREZZOTTI M. & GIRAUDI C. (1992) - *Evoluzione geologica tardo-pleistocenica ed olocenica del conoide complesso di Valle Majelama (Massiccio del Velino, Abruzzo)*. Il Quaternario, **5**(1): 33-50, Verona.
- GATTI S. & ONORATI M.T. (1991) - *Per una definizione dell'assetto urbano di Carsoli*. Xenia, **21**.
- GIARDINI M. & FOLLIERI M. (1992) - *Dati preliminari su resti vegetali calcarizzati provenienti da Carsoli (Italia centrale)*. Giornale Botanico Italiano, **126** (2).
- GORTANI M. (1930a) - *Sul limite pleistocenico delle nevi nell'Italia centrale*. Rend. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, 3-8.
- GORTANI M. (1930b) - *Sui ghiacciai quaternari dell'Italia Centrale*. Atti XI Congr. Geogr. It. (Napoli), 1-11.
- GORTANI M. (1931) - *Sulla glaciazione quaternaria nell'Appennino abruzzese*. Rend. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, n.s., **35**: 34-39.
- GRUPPO DI LAVORO PER LA CARTOGRAFIA GEOMORFOLOGICA (1994) - *Carta Geomorfologica d'Italia - 1:50.000. Guida al rilevamento*. Quaderni del Serv. Geol. Naz., ser. 3, **4**: pp. 42, Roma.
- ISPRA (2009) - *Annuario dei dati ambientali 2009*.
- LAPENNA S. (1991) - *Il santuario di Carsoli: saggi di scavo*. Fucino **I**: 448-455.
- LAPENNA S. (2004) - *Lineamenti di topografia*. In: S. LAPENNA (Eds): «Gli Equi tra Abruzzo e Lazio». Catalogo della Mostra, Oricola 2004-2005, Synapsi Edizioni, 121-130.
- LORENZONI P., MAGALDI D. & RAGLIONE M. (1995) - *Carta dei suoli della conca intramontana tra Oricola e Carsoli (Provincia dell'Aquila)*. S.E.L.C.A. - Firenze.
- LUDWIG R.R. (1994) - *Analyst version 2.20: a computer program for control of a thermal-ionisation, single collector mass-spectrometer*. U. S. Department of Interior Geological Survey. Open file, Report, 92-543.
- MARIOTTI G. (1992) - *Note introduttive alla geologia dell'Appennino centrale*. 5° Simposio di ecologia e paleoecologia delle comunità bentoniche (1992), Roma. Libro-guida delle escursioni, 30-45.
- MECCHIA G., MECCHIA M., PIRO M. & BARBATI M. (2003) - *Le grotte del Lazio. I fenomeni carsici, elementi della geodiversità*. Regione Lazio. Collana Verde dei Parchi. Serie Tecnica n. 3.
- MELI R. (1881) - *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della provincia di Roma*. Boll. R. Comitato Geol. d'It., **9-10**: 428-457, Roma.
- MIALL A.D. (1977) - *A review of braided river depositional environment*. Earth Sci. Reviews, **13**: 1-62.
- MIALL A.D. (1978) - *Lithofacies types and vertical models in braided river deposits: a summary*. In: Fluvial Sedimentology (A.D. MIALL editor). Mem. Can. Soc. petrol. Geol., **5**: 597-604.
- MIALL A.D. (1985) - *Architectural-element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits*. Earth Sci. Reviews, **22**: 261-308.
- NASO G., PIALLI G. & TALLINI M. (1991) - *Un transetto geologico nei Monti Simbruini (Appennino centrale): implicazioni strutturali profonde*. Workshop CROP 11 - Appennino centrale (Civitavecchia-Vasto). Roma, 94-95 (Abstract).
- PAROTTO M. & PRATURLO A. (1975) - *Geological summary of the Central Apennines*. In: "Structural model of Italy" (Ed. L. OGNIBEN, M. PAROTTO & A. PRATURLO). C.N.R., Quad. Ric. Sc., **90**: 257-311.
- PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N. & SANTINI U. (1992) - *La zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e l'arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. (1991/2), CROP **11**: 417-441.
- PEDLEY H.M. (1990) - *Classification and environmental models of cool freshwater tufas*. Sedimentary Geology, **68**: 143-154.
- PFEIFFER G.J. & ASHBY T. (1905) - *"Carsoli". A description of the site and the Roman Remains, with Historical Notes and a Bibliography*. Supplementary Papers of American School of Classical Studies in Rome **I**: 108-140.
- PIRAINO C. (2004) - *La via Valeria e la centuriazione*. In: S. LAPENNA (Eds): «Gli Equi tra Abruzzo e Lazio». Catalogo della Mostra, Oricola 2004-2005, Synapsi Edizioni, 115-119.
- PONZI G. (1878) - *Le ossa fossili subapennine dei dintorni di Roma*. Atti R. Acc. Lincei, ser. III, **2**, 30 pp., Roma.
- PORTIS A. (1893) - *Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma e studi sopra l'estensione da darsi al Pliocene superiore*. L. Roux e C., 513 pp., Torino-Roma.
- RAFFY J. (1979) - *Le versant tyrrhénien de l'Apennin central: étude géomorphologique*. Thèse inédite, pp. 705.
- RAFFY J. (1981/82) - *Orogenèse et dislocations quaternaires du versant tyrrhénien des Abruzzes (Italie centrale)*. Revue de Géologie Dynamique et de Géographie Physique, **23** (1): 55-72, Paris.
- RAVAZZI C. (2003) - *Gli antichi bacini lacustri e i fossili di Leffe, Ranica e Pianico-Sellere (Prealpi Lombarde)*. CNR, Quaderni di Geodinamica Alpina e Quaternaria, 176.
- REGIO UFFICIO GEOLOGICO (1934) - *F° 145 "Avezzano" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000*.
- REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BERTRAND C.J.H., BLACKWELL P.G., BUCK C.E., BURR G., CUTLER K.B., DAMON P.E., EDWARDS R.L., FAIRBANKS R.G., FRIEDRICH M., GUILDERTON T.P., HOGG A.G., HUGHEN K.A., KROMER B.G.M., MANNING S., RAMSEY C.B., REIMER R.W., REMMELE S., SOUTHON J.R., STUIVER M., TALAMO S., TAYLOR F.W., VAN DER PLICHT J. & WEYHENMEYER C.E. (2004) - *IntCal04-terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP*. Radiocarbon, **46**(3):1029-1058.
- RUSSO ERMOLLI E. (2000) - *Pollen analysis of the Acerno palaeolacustrine succession (Middle Pleistocene, southern Italy)*. Geol. Soc. London, special publication, **181**: 151-159.
- SADORI L. (2005) - *Studio paleobotanico dei depositi continentali plio-quaternari affioranti nell'area del Foglio 367 "Tagliacozzo" della Carta Geomorfologica d'Italia in scala 1:50.000*. Rapporto inedito.
- SEBASTIANI DEL GRANDE P. (1998) - *Per una definizione stori-*

- co-geografica del territorio degli Equi con particolare riferimento alla media Valle dell'Aniene. I n° "Indagini storico-culturali nel territorio degli Aequi". Aequa, Riofreddo.*
- SEGRE A.G. (1948) - *I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio*. Pubbl. Ist. Geogr. Univ. di Roma, S. A., **7**, pp. 239, Roma.
- SEGRE A.G. (1953) - *Aperçu morphologique et géologique de l'Apenin entre Rome et Aquila*. INQUA, Rome-Pise, Livret-guide excursion Abruzzes-Pouilles-Salerno.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1998) - *Indagini geofisiche nella Piana del Cavaliere*. Rapporto interno inedito.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (2000) - *Indagine geognostica a scopo scientifico nell'ambito del Foglio Geomorfologico n° 367 "Tagliacozzo"*. Rapporto interno inedito.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (2005) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - F. 367 "Tagliacozzo"*, Roma.
- SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA (2003) - *Itinerario n° 7 - Da Carsoli alla Valle del Fiume Salto*. Guide geologiche Regionali – Abruzzo, **10**, pp. 1 - 337. BE-MA Ed.
- SOMMA M.C. (2004) - *L'antico territorio degli Equi tra tarda antichità e Medioevo*. In: S. LAPENNA (Eds): «*Gli Equi tra Abruzzo e Lazio*». Catalogo della Mostra, Oricola 2004-2005, Synapsi Edizioni: 225-230.
- SPAZIANO P. (2004) - *I fregi dorici di Carsoli*. In: S. LAPENNA (Eds): «*Gli Equi tra Abruzzo e Lazio*». Catalogo della Mostra, Oricola 2004-2005, Synapsi Edizioni: 221-224.
- STOPPA F. & LAVECCHIA G. (1992) - *Late Pleistocene Ultra-alkaline magmatic activity in the Umbria-Latium region (Italy): an overview*. Journal of Volcanological and Geothermal Research, **52**: 277-293.
- STRAHLER A.N. (1957) - *Quantitative analysis of watershed geomorphology*. Trans. Am. Geophys. Union, **38**: 279-300.
- STUIVER M. & REIMER P.J. (1993) - *Extended ¹⁴C data base revised Calib. 3.0 ¹⁴C Age Calibration Program*. Radiocarbon, **35** (1): 215-230.
- SUTER K. (1934) - *Die eiszeitliche Vergletscherung der Apennine, 3, Monti Simbruini*. Zeitschr. für Gletscherk, **21**: 342-353.
- SUTER K. (1939) - *Die eiszeitliche Vergletscherung der Zentralapennins*. Beiblatt zur Vierteljahrsschrift, **84** (31), 140 pp.
- VAN ESSEN C.C. (1957) - *The via Valeria from Tivoli to Collarmele*. BSR, **25**: 23-38.
- VAN WONTERGHEM F. (1989-1990) - *Note su alcune divisioni agrarie romane nell'Italia centrale*. ActaALov, **28-29**: 35-48.
- VAN WONTERGHEM F. (1991) - *La viabilità antica nei territori di Alba Fucens e di Carsoli*. Fucino **I**: 423-440.
- WASHINGTON H.S. (1906) - *The Roman Comagmatic Region*. The Carnagie Institution, Washington.

INDICE/INDEX

PRESENTAZIONE	Pag.	3
PREFAZIONE/ <i>PREFACE</i>	»	5
RIASSUNTO.....	»	7
ABSTRACT.....	»	9
1. - INTRODUZIONE.....	»	11
2. - STUDI PRECEDENTI.....	»	12
3. - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO.....	»	13
4. - ASSETTO STRUTTURALE.....	»	17
5. - LITOSTRATIGRAFIA DEL SUBSTRATO PRE-QUATERNARIO.....	»	19
6. - LITOSTRATIGRAFIA DELLE SUCCESSIONI CONTINENTALI QUATERNARIE....	»	20
6.1. - LIMI, ARGILLE E SABBIE DEL BOSCO DI ORICOLA (LAO).....	»	20
6.2. - GHIAIE DELLA MADONNA DELLE GRAZIE (FLG).....	»	26
6.3. - VULCANITI DELLA CONCA DI ORICOLA-CARSOLI.....	»	28
6.4. - GHIAIE, SABBIE E LIMI DEI PRATI (FLP).....	»	38
6.5. - TUFI CALCAREI DI FONTE BOSCO (CFB).....	»	41
6.6. - CONGLOMERATI DEL FOSSE FIOIO (COF).....	»	42
6.7. - GHIAIE, SABBIE E LIMI DELL'IMMAGINE (FLI).....	»	44
6.8. - GHIAIE, SABBIE E LIMI DEL FIUME TURANO (FLT).....	»	50
6.9. - COLLUVI E DETRITI DI VERSANTE (CDV).....	»	53
7. - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	»	53
8. - LA CARTA GEOMORFOLOGICA.....	»	56
8.1. - GEOMORFOLOGIA STRUTTURALE E VULCANICA.....	»	57
8.2. - MORFOLOGIE FLUVIALI E DI VERSANTE DOVUTE AL DILAVAMENTO.....	»	60
8.3. - MORFOLOGIE DI VERSANTE DOVUTE ALLA GRAVITÀ.....	»	67
8.4. - MORFOLOGIE CARSICHE.....	»	70
8.5. - FORME E DEPOSITI DI ORIGINE ANTROPICA.....	»	73
9. - DATI DI SOTTOSUOLO.....	»	80
9.1. - DATI GEOGNOSTICI ESISTENTI.....	»	81
9.2. - NUOVE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	»	81
10. - ANALISI DI LABORATORIO.....	»	89
10.1. - ANALISI GEOTECNICHE.....	»	89
10.2. - ANALISI PETROGRAFICHE, CHIMICHE E ISOTOPICHE.....	»	97
10.3. - ANALISI GEOCRONOLOGICHE.....	»	107
10.4. - ANALISI PALEOBOTANICHE.....	»	108
11. - RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE DEL TETTO DEL SUBSTRATO CARBONATICO.....	»	108
12. - EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA DELLA CONCA DI ORICOLA-CARSOLI...	»	110
APPENDICE.....	»	115
BIBLIOGRAFIA	»	135

