

I TRAVERTINI DELLA VALLE DEL TRONTO giacitura, genesi e cronologia

Memoria dei Soci C. BONI e R. COLACICCHI (*)
(presentata a Roma nella Seduta del 12 novembre 1966)

I N D I C E

Résumé	pag. 315
Abstract	» 315
Introduzione	» 315
Note geologiche	» 317
Giacitura del travertino	» 318
Zona di Acquasanta	» 318
Zona di S. Marco	» 323
Zona di Rosara	» 325
Genesi del travertino	» 327
Zona di Acquasanta	» 327
Zona di S. Marco e di Rosara	» 331
Cronologia	» 334
Conclusioni	» 336
Opere citate	» 339

RÉSUMÉ

Les travertins de la vallée du Tronto sont distribués dans trois affleurements principaux, deux (San Marco et Rosara) sont près de Ascoli Piceno et l'autre est près de Acquasanta. Les dépôts de travertin ont la forme de coins avec l'apex tourné vers la partie haute du versant. A la base de chaque dépôt on trouve un conglomérat fluvial qui nous permet d'associer la sédimentation du travertin au lit du Tronto, ou dans quelque cas, à un des ses affluents de droite: le Castellano.

Les différents dépôts sont à des altitudes variées entre 1000 et 300 mètres et, naturellement, les dépôts plus élevés se sont formés les premiers quand le lit du fleuve était à l'altitude correspondante.

La genèse du travertin est liée aux anciennes sources thermales qui sont encore riches près de Acquasanta et très peu abondantes près de Ascoli. L'eau chaude en se jetant dans le lit du fleuve causait la précipitation du carbonate de chaux et forçait le courant actif du Tronto à se déplacer vers le flanc gauche de la vallée en l'érodant d'avantage. Le phénomène a eu différentes phases qui correspondent aux dépôts situés aux différentes altitudes.

En essayant d'établir l'âge des travertins au moyen des minéraux lourds qu'ils contiennent, nous avons conclu que les dépôts de Vena Rossa et San Marco sont plus anciens que les premières éruptions volcaniques de l'Italie centrale, tandis que les dépôts qui se trouvent à altitudes moins élevées sont postérieurs.

ABSTRACT

The travertines of Tronto Valley are distributed in three main outcrops, two of them (San Marco e Rosara) are near Ascoli Piceno and the third one is near Acquasanta. The travertine masses are wedge-shaped and their apex is turned upward on the slope on which they lie. A fluvial conglomerate underlies each mass, and it allows us to connect the site of travertine sedimentation to the Tronto bed or, in some instances, to one its right tributary: Castellano River.

The various masses lie at different altitudes, between 1.000 and 300 m; of course, the ones lying at higher altitudes are the older ones which were formed when the river bed was at the corresponding altitude.

Travertine genesis is connected to ancient thermal springs which are still quite abundant by Acquasanta and poorer by Ascoli. The hot water, flowing into the river bed, made the calcium carbonate precipitate and forced the active current of Tronto to displace towards the left side of the valley causing a greater erosion. The phenomenon had different stages corresponding to the various terraces placed at different altitudes.

An attempt to establish the age of travertines by means of the heavy minerals therein contained, brought us to the conclusions that Vena Rossa and San Marco masses are older than the first volcanic eruptions of Central Italy, while all the masses at lower altitudes are younger.

Introduzione

I travertini presi in esame sono distribuiti in tre affioramenti principali. Il più orientale immediatamente a Sud di Ascoli Piceno (zona di S. Marco), il secondo tre chilometri circa ad Ovest (zona di Rosara), geneticamente legato al precedente, ed infine, ad Oc-

(*) Il presente lavoro è stato eseguito presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Roma, in collaborazione con la Camera di Commercio di Ascoli Piceno.

Dei due Autori il Dott. BONI si è occupato delle Zone di S. Marco e di Rosara ed il Prof. COLACICCHI di quella di Acquasanta.

Conclusioni e considerazioni generali sono state trattate insieme.

cidente, i depositi di Acquasanta a circa 20 chilometri da Ascoli Piceno lungo la S.S. Salaria.

Il deposito di Acquasanta non è geneticamente legato a quelli più orientali, ma lo studio ha dimostrato come le cause e gli ambienti di formazione siano stati talmente simili, che si è ritenuto opportuno accomunarli nella descrizione.

Le prime notizie che si hanno del travertino di Ascoli sono del 1845 dovute a SPADA LAVINI e ORSINI, che, in un lavoro sulla costituzione geologica dell'Italia Centrale parlano dei travertini di Ascoli Piceno inserendoli fra i terreni del Terziario superiore. Questa attribuzione è dubbia anche nel testo stesso, in quanto alla notazione « *terrain tertiaire superieur* » segue tra parentesi la notazione « *Pleistocène* ». Rimane incerto quindi se i travertini, secondo gli Autori, siano da attribuire all'ultima fase del Pliocene o alla parte basale del Quaternario. Comunque la loro posizione stratigrafica è nettamente stabilita in quanto sono chiaramente indicati come sovrastanti ai terreni subappenninici pliocenici, corrispondenti alle marne argillose, sabbie gialle e conglomerati a ciottoli arrotondati, questi ultimi recentemente attribuiti al Villafranchiano (DEMANGEOT 1965).

Un altro accenno si trova in PONZI (1875) dove viene riportato un elenco di fossili raccolti dall'ORSINI nei travertini del torrente Castellano presso Ascoli Piceno ed in cui si accenna come questi fossili, confrontati con quelli delle brecce e dei conglomerati subappenninici, dimostrino chiaramente la minore età dei travertini.

MASCARINI in due note del 1881 e del 1888 elencava nella prima i molluschi e nella seconda le piante del travertino ascolano.

Del primo lavoro, pubblicato sulla Rivista Scientifica Industriale di Firenze del 1882 e risultato irripetibile, si ha notizia esclusivamente in quanto risulta citato nel secondo lavoro dello stesso MASCARINI. A detta dell'Autore nel lavoro del 1881 sono elencati i molluschi terrestri e di acqua dolce da lui stesso raccolti. Nel lavoro del 1888 si trova invece un elenco sufficientemente ampio della flora rinvenuta nei travertini e conservata nel Museo Orsini di Ascoli. Vengono citate 78 specie, ma l'Autore non trae conclusioni su possibili indicazioni di ambiente o di clima che esse possano fornire.

Altra rapida citazione del travertino della valle del Tronto riferito al Pleistocene, si trova ad opera di BONARELLI nel resoconto dell'Adunanza generale estiva

della Società Geologica Italiana di Ascoli Piceno nel settembre 1899.

Nel 1908 viene pubblicata una nota più ampia del MARTELLI in cui si dà una descrizione precisa degli affioramenti di Colle S. Marco e di Rosara e dove viene illustrata la fauna rinvenuta nello stesso travertino e conservata nel Museo Orsini di Ascoli. La presenza fra i fossili di *Cervus giganteus* induce l'Autore a ritenere che gli inizi della precipitazione del travertino siano da riferire al Quaternario più antico, mentre il fenomeno sarebbe proseguito con intensità variabile fino ad esaurirsi in tempi relativamente recenti.

Il BONARELLI nel 1948 fa corrispondere il « livello alto del travertino » della Montagna dei Fiori all'ampio terrazzo Günz-Mindeliano del M. Pisano. In questo modo il travertino viene dubitativamente riferito al Villafranchiano.

Un recente studio del DEMANGEOT (1965), sulla Geomorfologia dell'Abruzzo Adriatico, riassume quasi tutte le osservazioni precedentemente fatte dai vari autori sul travertino di Ascoli, fornendo un quadro sufficientemente organico e completo della situazione.

L'Autore assegna al Villafranchiano, per ragioni morfologiche, il giacimento più alto di Colle S. Marco e a periodi del Quaternario più recente quelli di Salaria e dell'alveo attuale del Tronto.

I riferimenti cronologici, come fa presente lo stesso Autore, si basano su dati piuttosto antichi e insicuri, per cui le deduzioni sono necessariamente allo stato di ipotesi.

Una menzione particolare spetta invece al lavoro del CASTIGLIONI (1935) che non tratta in modo specifico del travertino, ma esamina in genere la morfologia dei terreni pliocenici dell'Italia Centrale. Il lavoro del CASTIGLIONI si riferisce ad una zona posta ad Oriente rispetto ai limiti di affioramento dei travertini; sono comunque poste in evidenza alcune caratteristiche della valle del Tronto che in seguito risulteranno interessanti. L'Autore afferma infatti che detta valle, ad Est di Ascoli, è caratterizzata da una sensibile asimmetria che vede il fianco meridionale più ripido di quello settentrionale. Poiché « una tale asimmetria non ha alcun rapporto con la disposizione dei terrazzi » afferma l'Autore, « l'origine di questa asimmetria si può plausibilmente supporre come dovuta ad un movimento regionale di inclinazione, ossia ad un sollevamento maggiore a Nord che a Sud durante qualche periodo della incisione della valle ». Vedremo in seguito come tale situazione si inverta lungo la Valle del Tronto in corrispondenza degli affioramenti di travertino di Acquasanta.

Note geologiche

Per risalire alle cause che hanno portato alla formazione del travertino è necessario presentare una breve sintesi della geologia della zona soprattutto per quel che riguarda la tettonica.

Le caratteristiche stratigrafiche dei terreni della valle, sono riferibili genericamente alla nota facies umbro-marchigiana. Così tutto il Mesozoico, perfettamente visibile alla Montagna dei Fiori lungo l'incisione del Torrente Salinello, presenta la successione caratteristica già ampiamente descritta da GIANNINI (1960) e che non conviene qui ripetere.

Il Terziario presenta invece qualche particolarità più interessante: la facies di « scaglia rossa » si spinge fino a tutto l'Eocene, con le caratteristiche di quella cretacea; la « scaglia cinerea » è di età oligocenica e si presenta notevolmente più calcarea della analoga formazione umbra.

Al di sopra della « scaglia cinerea », il Miocene presenta caratteristiche particolari in quanto nella sua parte media manca la formazione « marnoso-arenacea » *sensu stricto* che si rinviene in Umbria e nelle Marche settentrionali. Così sopra i livelli classici delle « marne variegata » aquitaniane e delle « marne con bisciaro » del Langhiano, si ha ancora una sedimentazione marnosa che risente della vicinanza della piattaforma neritica del Gran Sasso e quindi presenta numerosi livelli calcarenitici con facies di scarpata. Si tratta del livello detto « marne con cerrognia » che può essere considerato come una eteropia laterale rispetto alla formazione « marnoso arenacea » umbra.

La sedimentazione detritico-arenacea in questa zona arriva con un certo ritardo, infatti sopra i livelli a « cerrognia » si hanno delle argille con microfaune che indicano una età tortoniana, e soltanto nella parte superiore di questo piano comincia il deposito di una potente formazione argilloso-arenacea, in buona parte dovuta a correnti di torbida, specialmente nei livelli inferiori. Verso l'alto questa sfuma in livelli molassici, indi passa con continuità a termini arenaceo-gessosi ed infine a gessi.

Nella zona che è stata presa da noi in esame, queste arenarie rappresentano l'ultimo termine della serie stratigrafica marina, in quanto la copertura pliocenica trasgressiva è spostata verso Oriente e si rinviene soltanto a valle di Ascoli. Qui il Pliocene è articolato in tre facies:

- 1) argille sabbiose azzurre di facies piacentiana;
- 2) saggie gialle di facies astiana;
- 3) conglomerati a ciottoli arrotondati che rappre-

sentano la linea di costa del Pliocene e possono essere eteropici sia del Piacenziano sia dell'Astiano.

I terreni del Pleistocene inferiore sono già rappresentati dai travertini e quindi si parlerà di essi più avanti.

Particolare interessante ha nel nostro caso la struttura tettonica della regione, in quanto l'origine del travertino è legata alle due strutture principali: la Montagna dei Fiori e l'anticlinale di Acquasanta.

La prima struttura è stata considerata per lungo tempo un emielissoide di sollevamento, fagliato sul lato occidentale; ma uno studio più accurato, eseguito da GIANNINI (1960), ha messo in luce che nella realtà il fronte orientale non è costituito da una monoclinale, bensì da una piega rovesciata e, nella parte centrale, coricata.

La grande faglia che si trova ad Occidente della struttura è certamente l'elemento più evidente, ma data la sua forte inclinazione non può essere responsabile della deformazione plicativa orientale; ed è sufficiente osservare le sezioni del GIANNINI (sezioni reali in quanto rilevate lungo lo spaccato naturale del Torrente Salinello) per convenire con detto Autore che devono essere intervenuti fenomeni a carattere gravitativo per poter arrivare alla forma attuale della piega.

E' oltremodo probabile quindi che la struttura della Montagna dei Fiori rappresenti un esempio tipico di tettonica differenziale: in stile rigido nella parte inferiore in quanto interessa terreni come il calcare massiccio e le dolomie, e plastico nella parte superiore ove i materiali marnosi e fittamente straterellati devono aver dato luogo, sotto l'effetto della gravità a scorrimenti strato su strato che hanno reso notevolmente plastico tutto l'insieme.

Per concludere quindi, la Montagna di Fiori va considerata come una struttura plastica gravitativa nella parte sommitale mentre alla base prenderebbe origine da una o più fratture profonde.

Il legame con i travertini si concreta proprio con queste fratture profonde che hanno portato a giorno l'acqua termale, responsabile della sedimentazione chimica.

Osservando la carta geologica al 100:000 infatti si vede bene che i travertini di Castel Trosino, Rosara e Salara sono allineati nella direzione della faglia principale della struttura, mentre quelli di San Marco sull'asse della piega rovesciata.

L'anticlinale di Acquasanta è una struttura assai più semplice, ma vi si osservano in embrione dei caratteri che se fossero stati più sviluppati avrebbero proba-

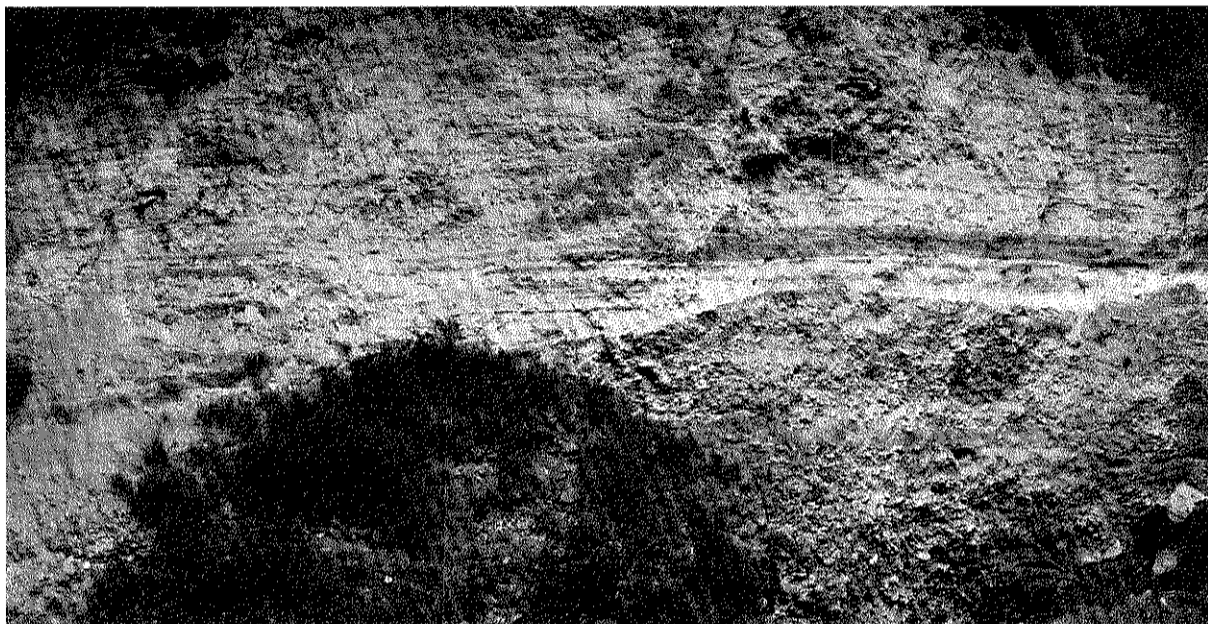


Fig. 1 - Conglomerato basale sottostante al travertino: si può notare la superficie superiore del conglomerato che è irregolare, ed è ricoperta da sabbia fittamente straterellata incrostata di travertino. Nella parte alta della figura sono visibili crostoni più duri di travertino che poco più in alto passano alla roccia travertinoso compatta. Sono visibili, verso il basso a destra, ciottoli arrotondati. Acquasanta, sponda destra del torrente Il Rio.

bilmente dato origine ad una struttura simile a quella della Montagna dei Fiori. Si tratta di una anticlinale asimmetrica con il fianco occidentale debolmente inclinato e quello orientale raddrizzato fino alla verticale ed in qualche punto con tendenza al rovesciamento.

L'asse di questa anticlinale (che ha direzione circa Nord-Sud) presenta una netta culminazione in corrispondenza del paese di Acquasanta, per cui, in pianta, la struttura ha la forma di una brachianticlinale tondeggiante, con due lunghe appendici che la continuano verso N e verso S. La tendenza al rovesciamento è maggiore nella zona centrale, mentre le appendici si presentano come pieghe asimmetriche inclinate.

Per quanto in superficie il fenomeno possa sembrare un leggero accidente a carattere plicativo, è probabile che esistano delle fratture profonde in quanto tuttora sgorgano ad Acquasanta delle sorgenti termali, ed il fenomeno, come vedremo in seguito, deve aver avuto uno sviluppo assai maggiore in tempi precedenti.

Il Fiume Tronto taglia l'anticlinale di Acquasanta poco a Nord della sua culminazione assiale mettendo a giorno i terreni oligocenici entro l'alveo, mentre un suo affluente di destra, il Rio Garrafo, taglia esattamente la culminazione facendo affiorare la scaglia eocenica.

Le due strutture che abbiamo descritte hanno gli assi quasi paralleli e sono distanti fra di loro una ventina di chilometri. Esse sono collegate da una sinclina-

le asimmetrica (con asse corrispondente circa all'andamento del torrente Tevera) di cui il fianco occidentale è fortemente raddrizzato (corrisponde al fianco più inclinato dell'anticlinale di Acquasanta) mentre quello orientale si presenta come una monoclinale poco inclinata troncata ad Est dalla faglia principale della Montagna dei Fiori.

Giacitura del travertino

Cominceremo ad esporre le caratteristiche giaciture dei travertini di Acquasanta che presentano situazioni più semplici e più facilmente inquadrabili in uno schema.

ZONA DI ACQUASANTA

La zona travertinifera nel settore di Acquasanta si trova sulla riva destra del Fiume Tronto ed è costituita da un'ampia fascia pressochè continua che si estende dall'abitato di Acquasanta fino all'altezza di Torre S. Lucia, e da una placca isolata (La Rocca di Santa Caterina) posta fra Torre S. Lucia e Ponte D'Arli. La fascia continua ha una lunghezza massima (in direzione NE-SW) di circa 4 chilometri ed una larghezza di poco inferiore ai 2 chilometri in corrispondenza dell'abitato di Torre di Sopra.

Ad Acquasanta il travertino si è depositato su materiali marnosi (« marne con bisciaro » e « marne con cerrogna ») del Miocene medio-superiore. Naturalmente questi materiali avevano già subito una elaborazione da parte degli agenti erosivi, quindi sulla disposizione delle masse travertinose si riflettono tutte le irregolarità del substrato. Vedremo in seguito che la zona di deposizione doveva essere il letto di un fiume e in particolare la parte più bassa dell'alveo, per cui le irregolarità non dovevano essere troppo marcate.

Alla base dei depositi travertinosi si trova un conglomerato a grossi ciottoli eterometrici in cui prevalgono gli elementi costituiti dalle arenarie del Miocene superiore. I ciottoli sono piuttosto arrotondati, la cementazione non è eccessiva, ed è data da materiale arenaceo-argilloso o travertinoso: tutte queste caratteristiche sono tipiche di un conglomerato di origine fluviale (fig. 1).

Lo spessore del conglomerato è molto variabile; raggiunge un massimo di 7-8 metri ed è limitato talvolta a lingue sottilissime di pochi centimetri; talaltra è addirittura assente. Gli spessori maggiori si rinvengono generalmente verso la parte settentrionale di ciascuna lente di travertino, cioè verso valle, mentre dalla parte a monte non è mai stato riscontrato. Se ne deduce che esso ha un andamento a cuneo; gli spessori maggiori so-

no situati verso il Tronto, e diminuiscono in maniera graduale fino ad annullarsi, man mano che ci si allontana dall'alveo.

L'andamento delle lingue di conglomerato, che si possono vedere entro gli affioramenti di travertino, ha un particolare interesse in quanto delimita i vari cicli di deposizione: in altre parole, quando alla base di una balza di travertino si trova il conglomerato, siamo sicuri che, geneticamente, abbiamo raggiunto la base di quella placca; anche se più in basso si può rinvenire dall'altro travertino, quest'ultimo fa parte di un ciclo successivo ed indipendente da quello superiore.

Questa osservazione è molto importante in quanto ci permette di individuare, ad Acquasanta, tre cicli principali di deposizione a quote diverse, che hanno determinato la giacitura di tutto il materiale. Infatti se si osservano gli affioramenti tenendo presente lo sviluppo delle lingue di conglomerato, possiamo individuare una serie di lenti e cupole travertinose distribuite su tre terrazzi successivi a varie altezze, che rappresentano i tre cicli principali (figg. 2 e 3).

I tre terrazzi sono ben distinguibili sul versante destro della valle; le loro superfici superiori sono inclinate e pendono nella direzione del corso del fiume, infatti al limite sud occidentale sono ad una quota superiore e degradano leggermente procedendo verso



Fig. 2 - Zona di Paggese vista da Est: si notano i tre terrazzi di travertino; 1) Terrazzo superiore, zona di San Pietro; 2) Terrazzo intermedio su cui è costruito l'abitato di Paggese (i due si confondono a causa della prospettiva); 3) Terrazzo inferiore della cantoniera di Paggese: su quest'ultima sono aperte numerose cave. I punti 1, 2, 3, corrispondono rispettivamente con i punti 6, 5, 3, della fig. 3.

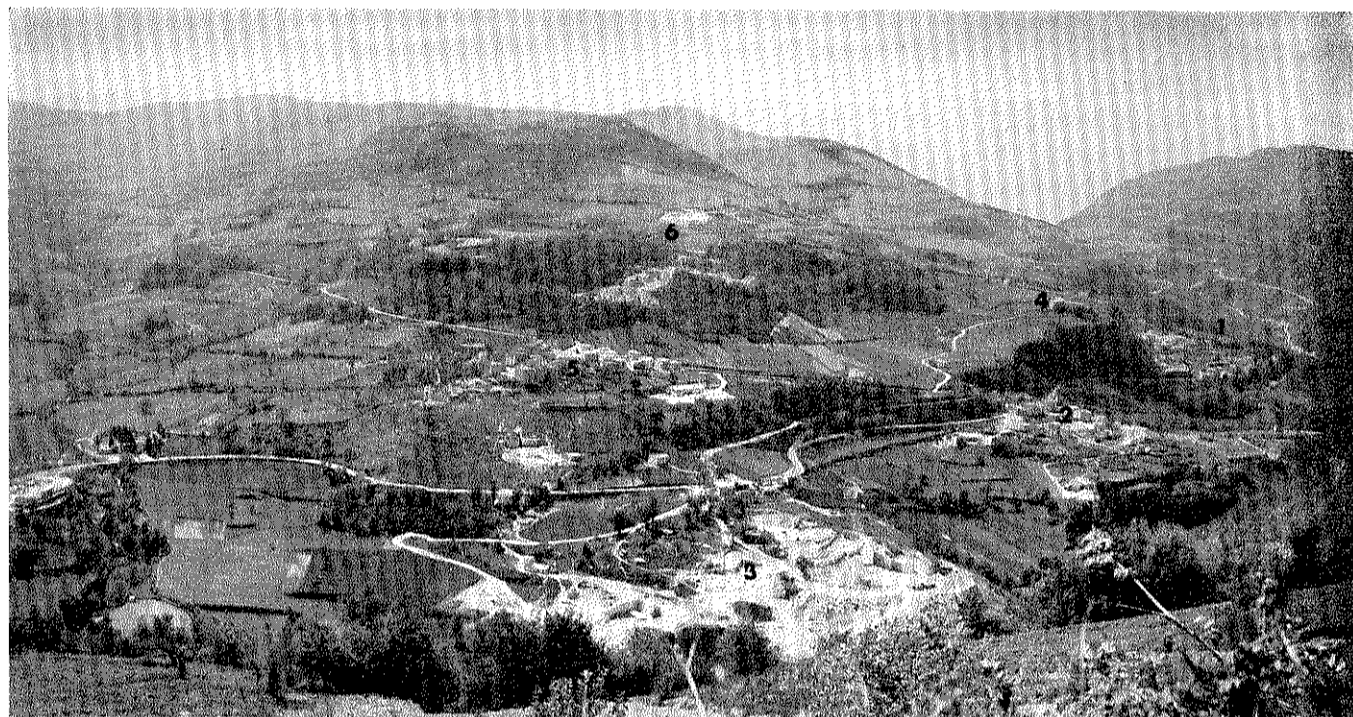


Fig. 3 - Panoramica della zona travertinifera di Acquasanta (parte sud occidentale) vista da Nord (da Venamartello). Terrazzo inferiore: 1 Acquasanta, 2 Santa Maria, 3 lobo della cantoniera di Paggese con numerose cave; Terrazzo intermedio: 4 Preventorio Montano e, subito dietro, Cagnano; 5 Paggese sulla cupola travertinoso tondenggiante. Fra l'abitato e la strada statale in basso è evidente una piccola cava abbandonata al centro della cupola. Terrazzo superiore: 6 zona di San Pietro. I punti 6, 5, 3, corrispondono rispettivamente ai punti 1, 2, 3, della fig. 2.

Nord-Est; esse cioè seguono l'andamento attuale del fondo valle come è visibile dal seguente schema.

	Zona SW	Zona NE
Primo terrazzo	tetto 600	530
	base 450/480	430
Secondo terrazzo	tetto 470/500	410/415
	base 380/400	350
Terzo terrazzo	tetto 400	360
	base	Letto del Tronto

Ciascun terrazzo è costituito da vari ammassi di travertino posti circa allo stesso livello che hanno forma lenticolare o talvolta cupuliforme: le relazioni laterali fra i singoli ammassi sono talora di semplice giustapposizione, mentre talaltra le singole unità sono più strettamente collegate e si potrebbe dire concresciute. Come andamento generale nella parte alta si hanno grandi ammassi lenticolari unitari, mentre scendendo verso il basso aumenta la frammentazione in lenti singole e la loro relativa indipendenza.

Il terrazzo più alto è costituito da tre grossi ammassi di travertino: il più occidentale in contrada S. Pietro; il mediano in corrispondenza di casa Fornara ed il più orientale, formato dalla Rocca di Santa Caterina (fig. 4). Si tratta degli ammassi più omogenei e più estesi della zona; i primi due attualmente sono divisi da un torrentello (il Fosso di Luco) ma probabilmente in origine erano uniti, mentre il terzo (la Rocca di Santa Caterina) doveva essere isolato fin da principio.

Nel terrazzo mediano vi sono da SW verso NE:

- una prima lente abbastanza estesa nella direzione parallela al fiume, che va da Acquasanta e Cagnano, fino al Preventorio Montano, ed assottigliandosi molto raggiunge Santa Maria (fig. 3);
- un ammasso a forma di cupola in corrispondenza dell'abitato di Paggese; la forma a cupola è assai ben visibile in quanto non è stata intaccata né dall'erosione né da cave (figg. 2 e 3);
- una seconda cupola che corrisponde al castello di Luco: questo è un ammasso isolato tondeggiante, che alla base misura un centinaio di metri di diametro ed è alto una trentina. La forma è perfettamente simmetrica, cioè non mostra quell'andamento a



Fig. 4 - La Rocca di Santa Caterina vista da Occidente; evidente il piastrone travertinoso inclinato che poggia su terreni più erodibili. La parete scoscesa (dovuta a crollo) è intaccata da numerose cave. Altre cave più in basso sono aperte nei blocchi crollati.

cuneo con l'apice a monte che hanno tutti gli altri depositi. Si tratta proprio di un piccolo cono o cupoletta costituita da strati continui e concentrici.

Questo tipo di struttura è assai singolare e si distacca dalle altre che abbiamo osservato ad Acquasanta; vedremo in seguito che tale forma si deve far risalire ad una situazione particolare al momento della genesi;

- d) a quota leggermente più bassa della cupola di Paggese e Luco (cosa del tutto naturale come si è visto in quanto stiamo procedendo verso NE) si incontra un ampio affioramento di travertino che da « La Madonnella » giunge fino a « La Marzola ». Si tratta di una lente abbastanza unitaria che si assottiglia gradualmente alle estremità diventando molto terrosa e friabile;
- e) il secondo terrazzo termina con il piccoio lembo di Torre Santa Lucia a quota 455 che risulta un po' più alto dell'affioramento precedente, ma che deve essere riferito sempre al terrazzo mediano.

Il terrazzo più basso è il più discontinuo; in realtà esso è costituito da sei lobi con un andamento cupuliforme piuttosto accentuato che si protendono verso il Tronto dando origine ad altrettante anse nell'andamento del corso. I lobi principali sono quelli del Km 188 della Salaria, quello della cantoniera di Paggese e di Santa Maria, mentre gli altri tre (i due di Acquasanta e quello del Km 187 della Salaria) sono di dimensioni assai modeste. Come si diceva, queste lenti sono masse di travertino isolate, collegate lateralmente soltanto da spalmature di travertino terroso che nella maggior par-

te dei casi si riduce a larghe chiazze di terra rossa.

Dal momento che su tutti i terrazzi sono state aperte moltissime cave per l'estrazione del travertino, è stato possibile osservare l'interno di queste lenti (ad eccezione di Luco e di Paggese che sono intatte) e si è potuto constatare che tutte quante hanno la parte più interna e più bassa costituita da strati pressochè orizzontali, molto regolari, compatti, (fig. 11) mentre man mano che ci si sposta verso l'alto e verso il Tronto, gli strati si inclinano rapidamente verso valle dando luogo a strutture di tipo incrostante (fig. 8) ma di dimensioni notevoli e con riprese successive (figg. 5 e 7) come se si trattasse di materiale deposto lungo una rapida o una cascata.

Sono pure frequenti, nella parte alta, alcune intercalazioni di materiali argilloso-sabbiosi e terrosi entro cui però è sempre presente una certa percentuale di carbonato di deposito chimico (fig. 7). Sopra queste intercalazioni riprende il travertino, in genere con una facies meno pura, più inquinata da materiale clastico, in cui la massa risulta divisa in bande venate di colore diverso.

Si può concludere quindi che ciascuna lente di travertino è costituita da bancate la cui forma lenticolare è meno accentuata nelle parti più interne e diventa sempre più visibile spostandosi verso la parte alta ed esterna dell'ammasso. In queste zone diminuisce lo spessore medio dei singoli banchi, aumenta la loro lenticolarità, con conseguente sviluppo di una evidente interdigitazione laterale fra i banchi stessi. Nello stesso tempo gli strati si inclinano verso valle assumendo una struttura di tipo incrostante, cosicchè le singole bancate lenticolari assumono una disposizione embriciata (fig. 5).

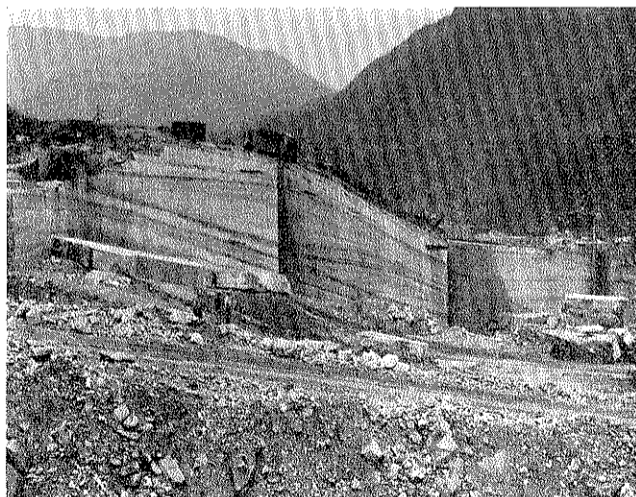


Fig. 5 - Cava sul lobo della Cantoniera di Paggese: strutture lenticolari, e riprese di sedimentazione caratteristiche del bordo esterno di ciascun terrazzo.

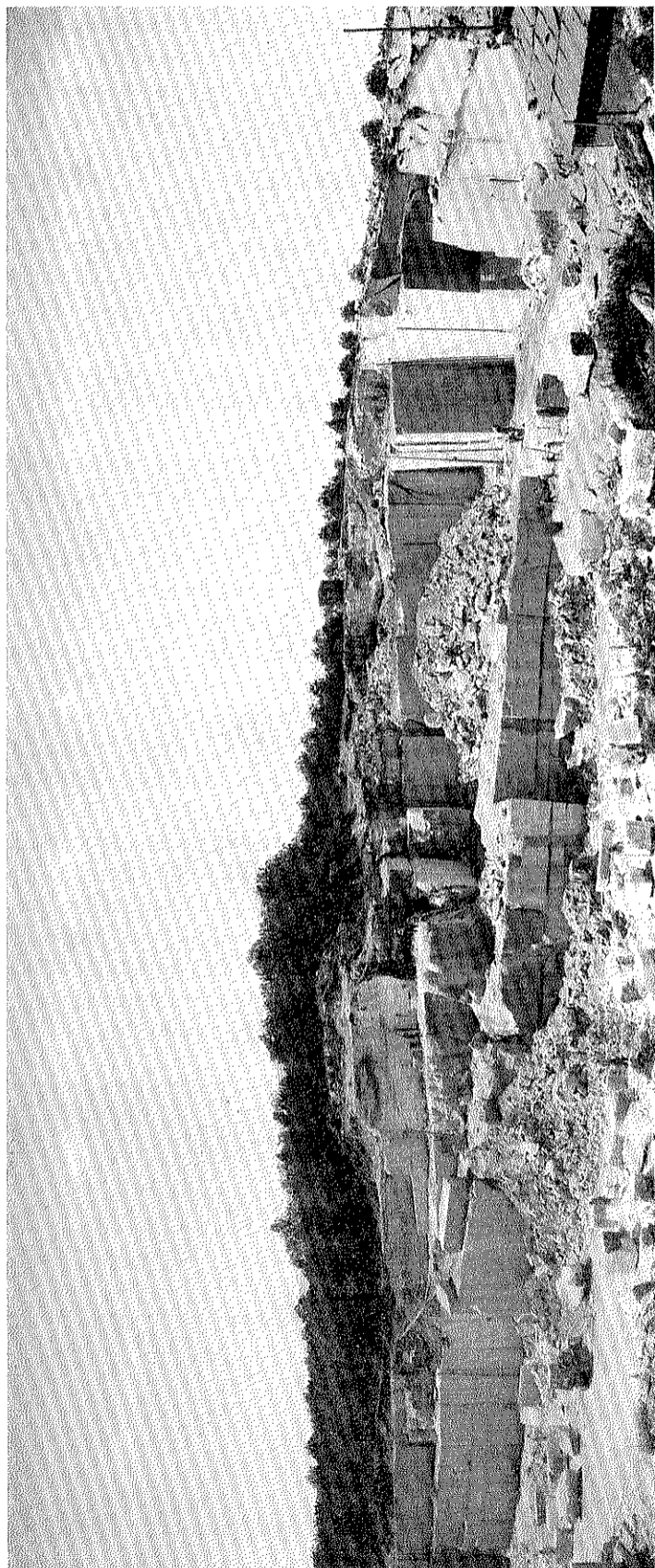


Fig. 6 - Cava Marini nella zona di Piaggia San Marco: il travertino è disposto in grosse masse lenticolari separate da superfici di discontinuità costituite da materiale argilloso-terroso.

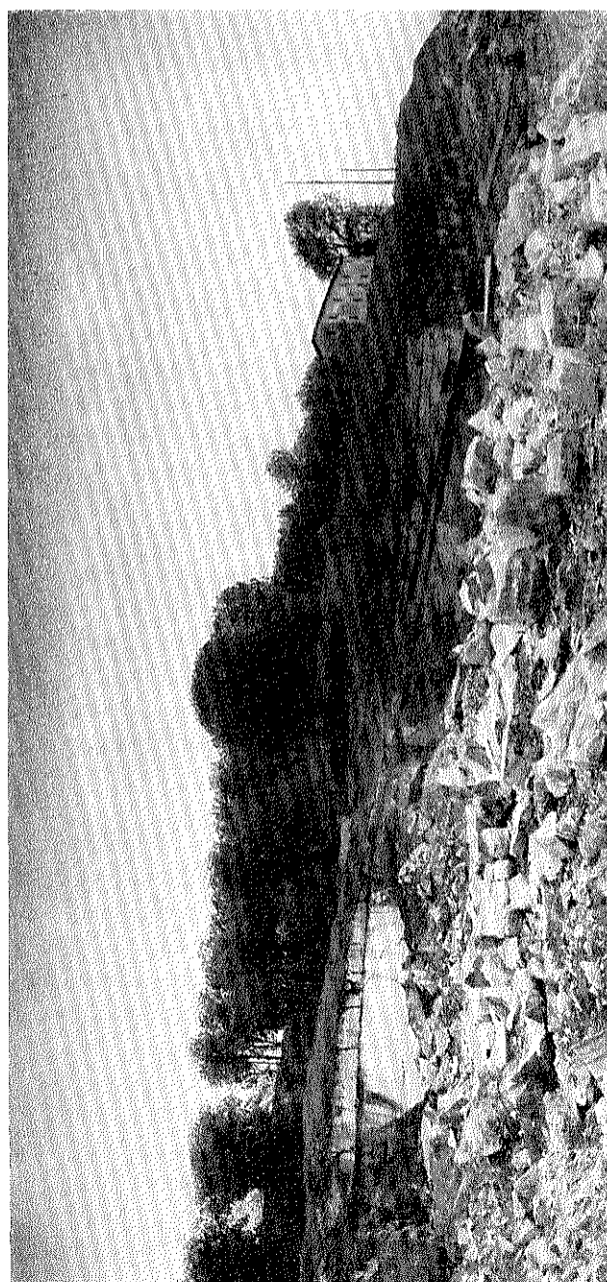


Fig. 7 - Cava sul bordo del terrazzo intermedio nella zona di Acquasanta: un orizzonte di materiale argilloso-terroso divide due lenti di travertino: esso è inclinato verso destra (verso valle) e segue il tetto della lente inferiore.

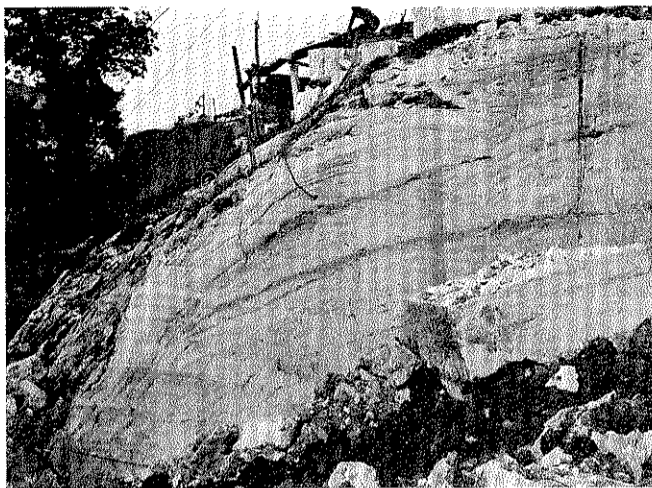


Fig. 8 - Cava sul bordo esterno del terrazzo intermedio ad Acquasanta: sono visibili le strutture incrostanti « a cascata » che si trovano lungo l'orlo di tutti i terrazzi.

Le caratteristiche litologiche del travertino di Acquasanta sono molto uniformi: le variazioni derivano più che altro dalla posizione, entro ciascuna lente, del punto considerato. Nelle parti interne infatti, dove le bande di deposizione sono orizzontali, si rinviene un materiale chiaro, bianco o leggermente paglierino assai compatto e con la « venatura » poco marcata; questo rappresenta la qualità più pregiata dal punto di vista estrattivo, ed in genere le cave tendono ad internarsi in ciascun giacimento fino a raggiungere la zona a banchi orizzontali.

Nelle parti più alte di ciascuna lente e soprattutto nelle zone periferiche vicine all'orlo dei terrazzi, il materiale travertinoso è meno omogeneo; la venatura è molto più evidente e talvolta sono presenti lenti di materiale argilloso-terroso che ne fanno scendere le qualità tecniche. Solo in qualche caso la presenza di venature di colore particolare può dare un effetto pregevole, come nelle cave aperte nel lobo della Cantoniera di Pagese. Come vedremo nella parte dedicata alla genesi, queste zone rappresentano il prodotto di una sedimentazione velocissima (probabilmente sensibile alle variazioni climatiche stagionali) ed in cui all'atto della precipitazione, le acque potevano essere facilmente inquinate da materiale clastico.

ZONA DI S. MARCO

La zona travertinifera di S. Marco interessa tutto il rilievo che dal M. Giammatura e M. Vena Rossa, posti circa a quota 1.000, si estende attraverso Valle Roc-

ca, Colle S. Marco, Piaggia S. Marco fino agli abitati di S. Pietro e Palombara a quota 450 circa.

Il travertino di S. Marco poggia sui materiali della serie cenozoica appartenenti alla terminazione settentrionale della struttura della Montagna dei Fiori. Si tratta di marne e calcari marnosi che alle quote più elevate sono riferibili alla scaglia eo-oligocenica e nelle parti più basse sono costituiti dai livelli delle « marne con bisciaro » e « marne con cerrognia » del Miocene inferiore e medio.

Come ad Acquasanta, anche nella zona di S. Marco, alla base delle placche travertinifere si rinviene un conglomerato di tipo fluviale; gli affioramenti caratteristici sono comunque meno visibili e più discontinui perchè i depositi di S. Marco sono in genere più grandi e potenti e hanno alla base un *talus* detritico notevolmente più sviluppato perchè sono i più antichi.

Il materiale che costituisce il conglomerato è simile a quello tipico della zona di Acquasanta; solo alla base della placca di M. Vena Rossa si può notare una maggiore percentuale di ciottoli calcarei provenienti dalla serie mesozoica, mentre negli altri affioramenti prevalgono le arenarie del Miocene superiore.

Due affioramenti molto significativi del conglomerato in questione si possono comodamente osservare lungo la strada che da Ascoli Piceno conduce a Colle S. Marco; il primo immediatamente prima di giungere alla frazione di S. Pietro e il secondo un centinaio di metri prima di raggiungere il pianoro superiore, immediatamente alla destra del torrente Grancaso.

A differenza di quanto è stato possibile fare a proposito dei travertini di Acquasanta, nella zona di S. Marco non si sono potuti distinguere precisi cicli di deposizione, disposti regolarmente in festoni successivi lungo il versante di una valle. Vedremo in seguito, quando tratteremo la genesi dei depositi posti a quota superiore ai 700 metri, come il giovane reticolo idrografico, che non aveva ancora raggiunta una sufficiente stabilità, abbia influito sulla disposizione delle masse di travertino. Ed è proprio all'incertezza del reticolo idrografico, (che doveva subire nella zona di nostro interesse, successivi mutamenti), che va imputata la disordinata giacitura dei depositi e le difficoltà che sorgono quando ci si appresta ad inquadrarli in uno schema logico che tenga conto delle successive fasi di deposizione.

Ne consegue che, specialmente per i depositi superiori ai 700 metri di quota, è necessario considerare le singole unità separatamente, tenendo presente nelle correlazioni che l'unico principio valido è quello che

vede a quote più elevate materiali più antichi e a quote inferiori materiali più recenti.

Seguendo questo principio daremo una breve descrizione degli affioramenti a partire da quelli posti a quota superiore.

La cima del M. Giammatura di quota 1.034 è costituita di travertino estremamente alterato e potente solo una ventina di metri. L'affioramento di scarsa consistenza si spinge frammentariamente fino al Colle Chiamatore (q. 903) alla sinistra del Fosso Grancaso. Per lo più si tratta di blocchi franati e fratturati che non possono fornire indicazioni di rilievo.

Il terrazzo di M. Vena Rossa, decisamente più consistente è formato da un pianoro piuttosto regolare leggermente inclinato ad Est lungo circa 700 metri e largo 300. La superficie superiore è caratterizzata da tracce evidenti di carsificazione che denunciano la presenza di fratture e inghiottitoi profondi: termina bruscamente ad Est con una ripida scarpata di circa 70 metri. A Sud, lungo l'incisione del torrente Marino, è chiaramente visibile il contatto fra il travertino e le marne basali. Il limite, che si trova in leggera pendenza verso Est, è segnato da un livello di conglomerato, che raggiunge in affioramento la potenza massima di 5 metri circa, costituito prevalentemente di ciottoli eterometrici e arrotondati di calcari mesozoici.

Nell'insieme il deposito ha la forma di un cuneo

regolare con vertice ad Ovest e fronte ad Est. Nelle zone più superficiali il travertino è disposto in bancate pressochè orizzontali, molto fratturate potenti nel complesso 15 metri circa, di colore nocciola scuro o bruno anche intenso, che passano inferiormente a sottili livelli di materiale spugnoso e vacuolare. Sotto la zona poco coerente, potente 15 metri circa, si trovano grandi bancate di travertino paglierino intenso, compatto e omogeneo che sul fronte orientale raggiungono nell'insieme 20 metri di spessore in affioramento. Verso Nord non si ha una terminazione netta del terrazzo; una serie di fratture orientate circa Est-Ovest interessano il pianoro travertinoso, che si continua a quote più basse sotto forma di enormi blocchi grossolanamente disposti a gradinata. Questa situazione determina la morfologia aspra di Valle Rocca caratterizzata da guglie e pianori successivi separati da stretti solchi. Una disposizione così caotica si riscontra, attenuandosi gradualmente, fino a quota 700 circa.

La zona di Valle Rocca è quindi caratterizzata dalla presenza di massi di enormi dimensioni (dai 500 ai 10.000 metri cubi) che derivano dal frazionamento di strutture precedentemente unitarie, fratturate nello scioglimento verso valle sul materiale prevalentemente plastico del basamento.

Immediatamente a Sud-Ovest di Piaggia S. Marco, sul versante sinistro del torrente Grancaso, da quota 800 a quota 700 circa, si trova un rilievo lentiforme co-

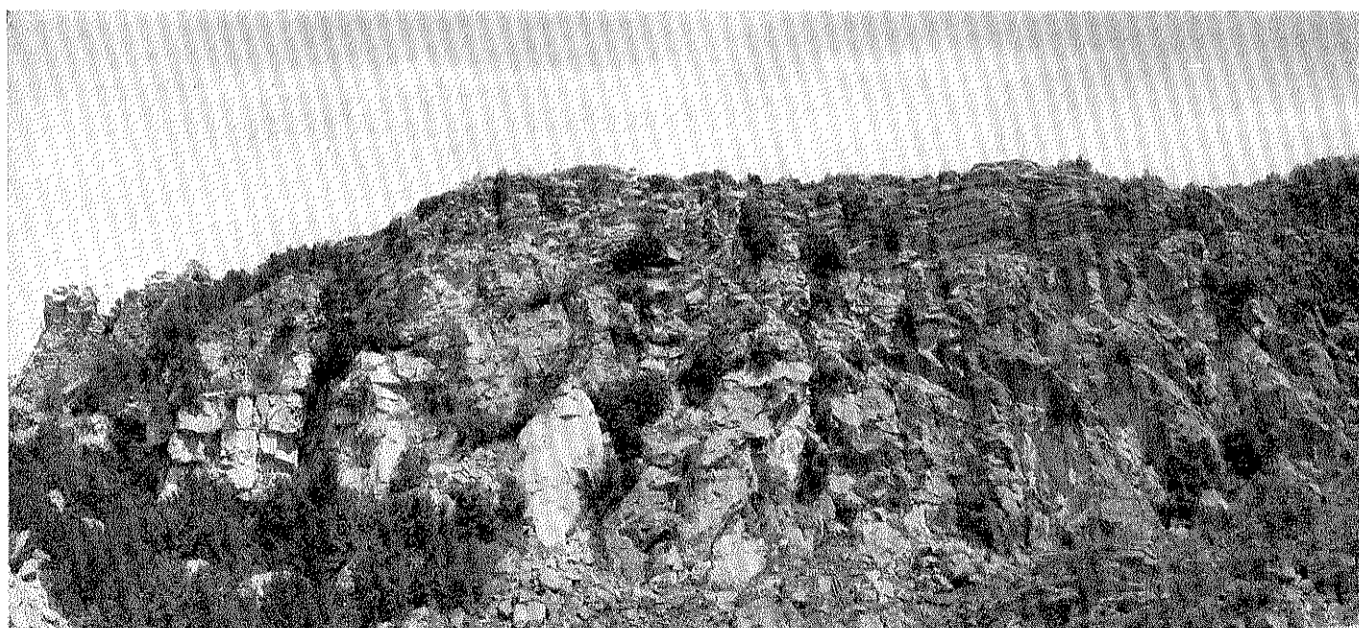


Fig. 9 - Parete occidentale della lente travertinosa della Pineta (San Marco): la massa del travertino è chiaramente divisa in due parti; una superiore assai stratificata ed alterata ed una lenticolare della massa più compatta.

perto da una folta pineta, che dà nome alla zona. Le dimensioni del deposito della Pineta sono di circa 700 metri di lunghezza e 250 di larghezza. Il rilievo termina ad Ovest con una scarpata verticale che nel punto più alto supera i 30 metri. Questa corrisponde alla zona di distacco dei grandi blocchi lentiformi grossolani che ora ricoprono l'alto versante destro della valle del Castellano. Il terrazzo degrada a Nord fino a quota 700 circa dove si congiunge a Piaggia S. Marco. Ad Est è visibile il contatto con le marne oligo-mioceniche lungo l'incisione del fosso Grancaso.

Anche il deposito della Pineta presenta nel suo insieme un andamento cuneiforme con vertice a Sud e fronte a Nord.

Lungo le incisioni che limitano il rilievo si può agevolmente vedere una copertura di materiale alterato di 10-15 metri costituito di strati spugnosi e terrosi alternati a bancate più consistenti. Il materiale sottostante è disposto in lenti sovrapposte, costituite da bancate piuttosto potenti e omogenee di tonalità chiara, dal bianco al paglierino (fig. 9). Fra una lente e la successiva, spesso è frapposto un livello terroso che segna la stasi verificatasi fra due successive fasi di deposizione, corrispondente forse ad un momento di maggiore attività del fiume.

Consideriamo come una sola unità la zona comprendente Colle S. Marco, con il suo pianoro ad Est, e Piaggia S. Marco, con le sue gibbosità ad Ovest, ponendo come limite convenzionale la quota di m 700 a Sud e la scarpata settentrionale a Nord.

Il deposito ha nel suo insieme la ben nota forma a cuneo con la base rivolta a Nord, che si estende per più di un chilometro e raggiunge un'altezza massima di 100 metri circa, di cui almeno 60 in parete verticale. La superficie superiore del rilievo, pianeggiante, è coperta da una spessa coltre di terreno di alterazione nella zona sud-orientale, dove si mantiene ad una quota approssimativa di 700 metri; procedendo verso Nord-Ovest si avverte un pendio sempre più accentuato che si tronca bruscamente in corrispondenza della scarpata. Il pendio diviene particolarmente ripido presso il margine esterno di Piaggia S. Marco dove meglio sono distinguibili le unità lentiformi sovrapposte caratteristiche del deposito. Gli ammassi a forma lenticolare, descritti per la zona di Acquasanta, sono l'elemento più caratteristico di quasi tutti i depositi qui esaminati e si possono considerare come le unità base, che combinate con altre simili, determinano la tipica forma a cuneo delle singole strutture.

Le lenti sono a loro volta costituite da bancate orizzontali e di spessore piuttosto uniforme in corrispon-

denza della superficie pianeggiante al centro della struttura, e si vanno progressivamente assottigliando verso la periferia. Le singole lenti sono fra loro sovrapposte e incrociate lateralmente in modo da costituire un'unica massa, apparentemente omogenea, che nasconde la struttura interna dei depositi; questa è messa in luce solo lungo gli spaccati naturali e artificiali prodotti dalle cave (fig. 6), e dalla morfologia mammellonare di alcune zone caratteristiche come Piaggia S. Marco.

Lungo l'incisione del fosso Grancaso ad Est è ben visibile il conglomerato basale disposto con netta pendenza a Nord. Il contatto con le marne mioceniche di base, al di sotto della scarpata settentrionale non è direttamente osservabile perchè coperto dai detriti franati dalla parete; frammenti più o meno grossolani si rinvengono sparsi irregolarmente lungo tutto il pendio che collega la scarpata con il torrente Castellano.

Il travertino di S. Marco è prevalentemente bianco o paglierino, si trova disposto in bancate più o meno lentiformi di materiale compatto e sufficientemente omogeneo, alternato a livelli terrosi e spugnosi. A Piaggia S. Marco invece, al travertino paglierino e bianco si trova sovrapposto del materiale scarsamente omogeneo e soggetto a facile alternazione.

Particolare menzione merita il piccolo rilievo che sorge a monte della frazione di S. Pietro ad Est di Colle S. Marco (quota 584-525). Va detto innanzitutto che non si tratta di materiale franato dalla parete che sta a monte, ma di una unità ben definita, a forma di cuneo irregolare con il vertice rivolto a Sud e la base a Nord. Lungo le incisioni che limitano il deposito, si vede il conglomerato a ciottoli arrotondati che segna la base dell'ultima fase di deposizione del travertino nella zona di S. Marco. La piccola unità ora descritta, riveste notevole interesse, come vedremo in seguito quando affronteremo il problema dell'età dei depositi.

Tra la zona di S. Marco e quella di Rosara, lungo il corso del torrente Castellano sorge il modesto rilievo di Castel Trosino, che raggiunge quota 418. E' costituito da travertino molto poroso e vacuolare, per lo più dovuto a incrostazioni di frustoli vegetali, e si distingue nettamente, proprio per la sua scarsa consistenza, da quello depositosi a quote più elevate. E' legato ad una modesta sorgente di acque termominerali che segna l'ultima fase di un imponente fenomeno ormai praticamente esaurito.

ZONA DI ROSARA

Le caratteristiche generali di giacitura sono comuni a quelle dei depositi precedentemente descritti. Il

travertino poggia sempre sui terreni della serie cenozoica, più antichi a monte e via via più recenti a quote inferiori. E' sporadicamente osservabile in affioramento il caratteristico conglomerato di base che segna il limite inferiore di ciascuna fase di deposizione.

Una netta distinzione va fatta, come si dirà più dettagliatamente in seguito, fra il travertino di Monte di Rosara e quello che dal paese di Rosara si incontra via via, attraverso la vasta zona di Salara, fino al letto del Tronto. Infatti la loro deposizione ha avuto luogo in corrispondenza di due corsi d'acqua diversi, anche se l'origine di entrambi i depositi è legata alla medesima causa tettonica; e sono state proprio le differenti modalità di giacitura che hanno permesso la loro distinzione. Infatti la struttura cuneiforme di Monte di Rosara ha il fronte con vergenza ad Est, verso il corso del Castellano, mentre gli altri sono rivolti verso NNW.

Il primo deposito ha la forma di un tozzo cuneo con vertice ad Ovest. Il fronte orientale è dato da una ripida scarpata alta circa 40 metri di travertino tipicamente rosato scuro. Sul versante orientale all'altezza di S. Giorgio, la roccia disposta in potenti bancate che superano anche i 5 metri, possiede un notevole grado di omogeneità e compattezza.

Le strutture di Rosara e Salara invece sono disposte abbastanza regolarmente in terrazzi successivi lungo il fianco destro della valle del Tronto, con vergenza a Nord, analogamente a quanto avviene nella zona di Acquasanta. Si possono infatti distinguere tre cicli principali: il primo da quota 470 a quota 400 (Sopra Vena e Rosara Paese), il secondo da quota 400 a 325 (pianoro di casale S. Stefano - Salara) e il terzo da quota 320 a 180 (Il Palazzo, Fornace di Re). Seguono a quote inferiori modeste fasi successive che hanno prodotto depositi esigui.

Il terrazzo superiore che si estende da quota 470 a 400 circa ha nell'insieme un andamento lentiforme; risulta troncato da una grande frattura che lo suddivide in due zone una a Sud del paese di Rosara e l'altra immediatamente a Nord. La zona a monte è caratterizzata da un pianoro, che raggiunge quota 470 nella sua estremità meridionale, e si trova in leggera pendenza verso Nord. E' lungo circa 300 metri e largo 150, troncato sul margine esterno da una scarpata di 30 metri costituita da travertino in bancate omogenee di prevalente tonalità scura, che assumono in alcuni punti dimensioni veramente considerevoli. Il terrazzo continua a Nord della frattura con caratteristiche litologiche diverse, tipiche del bordo esterno di un terrazzo. La morfologia è mammellonare, le bancate presentano una forte pen-

denza verso l'esterno e la caratteristica struttura zonata a grosse bande. L'ambiente di deposizione è riferibile ad una zona ad alta energia e a rapida precipitazione, con ogni probabilità corrispondente ad una cascata. Il limite inferiore del terrazzo è posto a quota 400 circa dove ha inizio il pianoro del terrazzo mediano.

La zona di Casale S. Stefano-Salara è costituita da un grande pianoro lungo quasi un chilometro e largo 500 metri completamente coperto da terreno coltivato. L'area è limitata sul lato occidentale e settentrionale da una serie di piccole strutture mammellonari, alcune troncate da una scarpata, che, come sempre, rappresenta il bordo esterno del terrazzo e richiama alla mente strutture già descritte. Lungo l'allineamento Case Vena Rossa-Casale S. Giovanni il materiale presenta la nota disposizione a lenti sovrapposte, nella zona a monte, mentre perde in omogeneità procedendo verso valle. Qui le bancate assumono diversa consistenza e colorazione e vi si distinguono in più punti le tipiche strutture incrostanti concentriche a grosse bande, caratteristiche dei depositi marginali di cascata.

Il terzo terrazzo è costituito da una serie di piccoli pianori che da quota 320 circa degradano fino al limite esterno dove vengono generalmente troncati da una scarpata. Siamo vicini alla fase di chiusura del ciclo e come già è stato osservato ad Acquasanta non si osserva più una continuità laterale, ma piuttosto una frammentazione in unità singole. La zona de Il Palazzo con il suo pianoro a monte e la scarpata verso valle, rappresenta l'unità principale del terrazzo in esame, che si continua irregolarmente ad Occidente in una serie di forme minori fra loro più o meno congiunte e degradanti verso il Tronto. Gli ultimi depositi sufficientemente consistenti sono a monte della S.S. Salaria in località Albero di Piccioni.

Scendendo dalla Salaria verso il fiume è ancora visibile qualche incrostazione travertinoso nei tagli corrispondenti ai bordi esterni dei terrazzi; si tratta tuttavia di materiale scarsamente significativo che non presenta omogeneità litologica e consistenza sufficiente per essere preso in considerazione.

Si è visto come la maggioranza delle grandi unità prese in esame, abbiano una più o meno evidente forma a cuneo con il vertice rivolto a monte, un pianoro più o meno regolare e una scarpata verso valle. Alla base della scarpata e lungo i fianchi laterali è possibile vedere il conglomerato basale, a ciottoli arrotondati, che sta ad indicare come il deposito abbia avuto origine nel letto di un fiume.

I singoli cunei sono a loro volta costituiti da lenti

successivamente sovrapposte, più o meno evidenti a seconda delle località e della presenza di scarpate naturali e tagli artificiali. La disposizione in lenti sovrapposte, con generale pendenza verso valle, è evidentissima nelle cave, dove tagli freschi e netti lasciano vedere in modo inequivocabile la posizione reciproca e la forma caratteristica delle bancate. Le medesime osservazioni si possono fare sulle scarpate naturali ed alla superficie dei depositi dove la morfologia mammellonare e l'andamento inclinato dei banchi non lasciano dubbi sulla struttura interna.

Genesi del travertino

ZONA DI ACQUASANTA

Il travertino di Acquasanta è strettamente legato alle manifestazioni termali della zona, che ora sono ridotte ad un'unica sorgente e a pochi altri stillicidi, ma che prima dovevano avere uno sviluppo molto maggiore ed estendersi su tutta la superficie ove si è depositato il travertino. Queste sorgenti termali sono legate alla struttura tettonica dell'anticlinale di Acquasanta, che mentre in superficie si presenta come un fenomeno plicativo, in profondità si risolve, con tutta probabilità, in una serie di fratture; come abbiamo già detto nelle note geologiche introduttive, lungo i piani di rottura di queste faglie sono venute a giorno le acque termali.

Se consideriamo poi i rapporti fra terrazzi e conglomerato, insieme con il loro andamento conforme a quello della valle del Tronto, risulta altrettanto chiaro che esiste uno stretto legame fra i suddetti terrazzi ed il fiume, e quindi qualsiasi ipotesi che voglia spiegare la genesi del travertino non può prescindere dal fatto che ciascun terrazzo si è formato di volta in volta in corrispondenza del letto che il Tronto aveva in quel momento.

Servendoci di quanto abbiamo detto finora, possiamo stabilire la successione reciproca dei terrazzi nel tempo, che, in ordine genetico, risultano formati prima quelli superiori e poi via via i più bassi: le considerazioni per cui è lecito giungere a queste conclusioni sono le seguenti:

a) le sorgenti termali, cioè quelle alimentate da acque salienti profonde, non si spostano mai verso l'alto, anzi tendono a migrare verso la parte bassa del pendio mano a mano che vengono portati a giorno dall'erosione altri diverticoli del condotto principale d'alimentazione.

b) le osservazioni dirette sul travertino mostrano

chiaramente che il terrazzo più alto ha uno spessore maggiore ed è molto più esteso lungo la valle (esso comprende anche la rocca di Santa Caterina); inoltre la massa del travertino è molto unitaria e con scarsa frammentazione in cupole e lenti secondarie. I terrazzi più bassi hanno uno spessore minore, sono meno estesi (circa 1 Km in meno il mediano e quasi due quello inferiore) e mostrano con maggior evidenza il fenomeno della frammentazione in cupole e lenti secondarie, specialmente il più basso che in pratica è costituito da sei lenti quasi completamente indipendenti.

Risulta quindi chiara la visione di un fenomeno che ha inizio con una certa portata, continuità ed estensione notevole, e che man mano si attenua, si ritira, fino ad estinguersi quasi totalmente. Oggi infatti è rimasta attiva solo la sorgente di Acquasanta ed in pratica la deposizione del travertino non avviene più.

Per quello che riguarda la deposizione del travertino, poi, bisogna tener presente che esso può precipitare (nelle quantità che abbiamo osservate) solo dall'acqua calda delle sorgenti termali, quando non venga troppo rapidamente diluita da quella fredda del fiume. Dato che ogni ciclo di deposizione ha inizio con un conglomerato che rappresenta il letto fluviale, le ipotesi possibili sono due:

A) sul letto del fiume si è formato un bacino in cui si sono raccolte le acque calde separatamente da quelle fluviali.

B) la portata delle sorgenti era tale da sopraffare completamente l'acqua del fiume e confinarla da un lato della valle impedendo così o ritardando la miscelazione.

I dati che possediamo fanno ritenere più probabile la seconda ipotesi; infatti oltre la difficoltà di giustificare l'origine di questi bacini che è quanto mai strana in un fiume a morfologia giovane come il Tronto, la massa di travertino è tale da presupporre una portata eccezionale delle sorgenti termali. D'altra parte le terminazioni a cuneo del conglomerato basale non hanno mai l'apice rivolto verso valle, cosa che avrebbe potuto giustificare una eventuale arginatura. Il bordo esterno di ciascun terrazzo infine mostra delle riprese di sedimentazione e delle strutture a cascata (figg. 5 e 7) le quali indicano che l'area in cui precipitava il travertino, non era affatto chiusa verso valle; l'acqua ricca in carbonato di calcio scorreva liberamente verso zone che divenivano man mano più basse e sempre più spostate lateralmente in direzione NW, sotto l'azione di un agente erosivo che certamente era la corrente del fiume.

Se consideriamo che oggi la sorgente di Acqua-

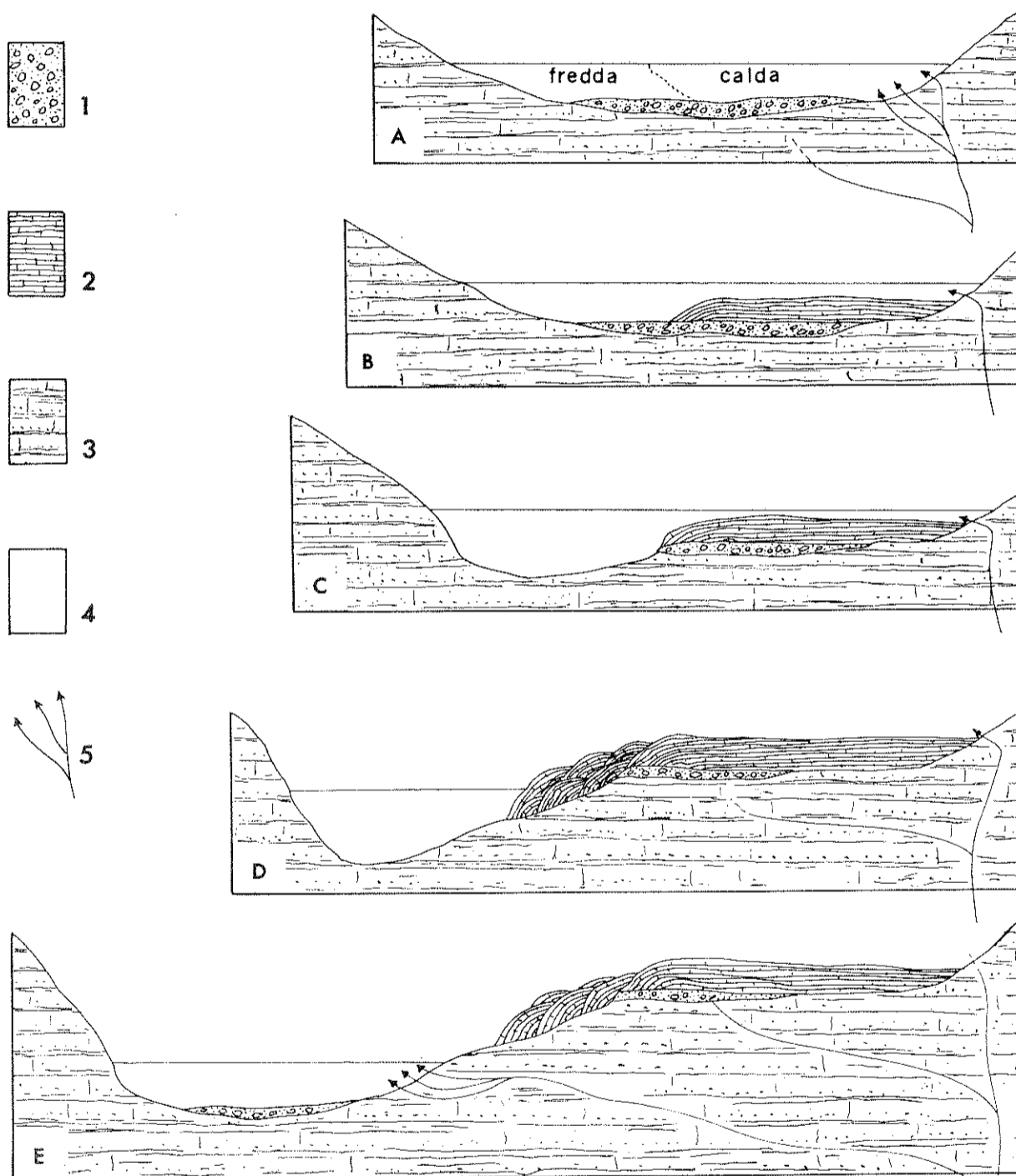


Fig. 10 - Tentativo di ricostruzione di un ciclo di sedimentazione del travertino di Acquisanta secondo l'ipotesi esposta:
 a) fase iniziale: abbondanti sorgenti calde sboccano sul fondo largo ed alluvionato del fiume; l'acqua calda spinge la corrente fredda verso la sponda sinistra; la mescolanza delle acque a diversa temperatura è minima.
 b) in seguito alla brusca evaporazione del CO_2 , ha inizio la precipitazione del carbonato di calcio nella zona di destra, mentre sulla sinistra dell'alveo la corrente fredda seguita a scorrere liberamente.
 c) la corrente fluviale costretta sempre più verso sinistra dalla precipitazione del travertino, erode la sponda ed il letto; nella zona di destra l'acqua calda diviene sempre più sottile, aumenta l'evaporazione e si accelera man mano la precipitazione.
 d) L'erosione sulla sinistra ha abbassato notevolmente il livello del letto fluviale: l'acqua calda scorre sulla superficie del travertino precipitato, indi su un piano inclinato verso sinistra, dando così origine alla struttura a cascata. Siamo nel momento della sedimentazione parossistica.
 e) L'erosione ha portato alla luce un diverticolo a quota inferiore, del canale principale di risalita delle acque calde; le sorgenti primitive si esauriscono, se ne individuano delle altre più in basso ed ha inizio un secondo ciclo.
 1) conglomerato fluviale di base; 2) travertino; 3) marne con cerrognia; 4) acqua; 5) canali principali di salienza delle acque termali.

Per ragioni grafiche gli spessori dell'acqua e del travertino non sono in scala.

santa ha una temperatura di 37/40 gradi e che, come abbiamo visto, siamo in una fase finale del fenomeno termale, è lecito supporre che al momento in cui le sorgenti erano nella loro piena portata, la temperatura dovesse essere maggiore. Questo rende ancora più facile prestar fede alla nostra ipotesi sia perchè la deposizione del travertino veniva ad essere molto rapida, sia perchè una eventuale diluizione avrebbe avuto molto minore effetto.

Possiamo tentare di visualizzare il fenomeno avvenuto (fig. 10) pensando ad una valle dal fondo piuttosto largo in cui da un lato scaturiscono delle sorgenti termali molto abbondanti. Se la portata delle sorgenti è superiore a quella del fiume, le acque calde (data anche la scarsa miscibilità fra acque calde e fredde) spingono la corrente fluviale verso la sponda opposta dando origine ad un bacino di acque calde anche se mancano gli argini (fig. 10 a). Questo fenomeno avviene anche oggi molto in piccolo, allo sbocco dell'attuale sorgente. In questo singolare bacino ha inizio la deposizione del travertino, mentre la corrente del fiume viene « relegata » contro la sponda opposta in modo da non turbare la precipitazione del carbonato; essa quindi esercita la sua azione erosiva tendendo ad allargare la valle dal lato opposto a quello in cui sgorgano le sorgenti.

Si formano così due zone: una in cui il fondo tende ad innalzarsi per la precipitazione ed un'altra che viene incisa dalla corrente del fiume.

A questo stadio corrisponde la formazione della parte centrale delle lenti di travertino, con il materiale più compatto e le bancate prevalentemente orizzontali (fig. 10 b).

Con il procedere dell'escavazione del fiume, diminuisce l'altezza dell'acqua nella zona di precipitazione con conseguente aumento della evaporazione del CO_2 e quindi della velocità di sedimentazione del travertino. La corrente fluviale intanto viene a trovarsi confinata fra due sponde (una costituita dal fianco della valle e l'altra dal travertino) ed aumenta quindi il suo potere erosivo sempre con una forte tendenza a spostarsi lateralmente contro il fianco sinistro della valle, a spese di quei materiali che sono più facilmente erodibili: le marne (fig. 10 c).

Quando l'abbassamento dell'alveo ha raggiunto un punto tale che la superficie dell'acqua fredda si trova a quota inferiore od uguale a quella del travertino deposto, l'acqua calda viene a scorrere sopra il travertino e poi, a discendere rapidamente verso il fiume su di un piano inclinato, dando origine a quelle strutture incrostanti di tipo cascate o rapide successive (figg. 5 e 8)

che si vedono di frequente vicino agli orli di ciascun terrazzo, e che, come si è detto, sono tutte rivolte verso il Tronto.

In questa fase la precipitazione del travertino è al massimo della rapidità e quindi il fronte laterale si sposta assai rapidamente verso la corrente costringendo questa ad erodere sempre più la sponda opposta (fig. 10 d). In ciascuna di queste fasi si può anche avere, in seguito ad una piena, il traboccare della corrente fluviale fuori del canale, e la temporanea invasione della zona delle acque calde, con depositi terrosi che interrompono la sedimentazione chimica e si ritrovano poi intercalati fra una lente e la successiva (fig. 7).

La fine di ciascun ciclo è rappresentata dall'esaurimento delle sorgenti. Il ciclo successivo, in pratica, è legato alla erosione del fiume che, abbassando il suo letto, porta a giorno un diverticolo più basso del canale di salienza principale (fig. 10 e).

Possiamo concludere quindi dicendo che la giacitura a terrazzi del travertino di Acquasanta è il risultato di una azione alterna in cui di volta in volta prevalgono la portata delle sorgenti termali, od il potere erosivo del fiume. L'alternarsi di momenti di stasi a momenti di maggiore attività può essere dovuto sia a cause climatiche (cicli di maggiore o minore piovosità), sia a cause morfologiche (presenza di livelli meno erodibili che facevano sostare a lungo il fiume ad una stessa quota) sia infine a cause tettoniche, cioè a movimenti tardivi della tettonica locale che in varie riprese successive possono aver ringiovanito il Tronto aumentando il potere erosivo.

Questa ipotesi, nel suo complesso, spiega assai bene la maggior parte dei fatti osservati sul terreno, e tra l'altro quelli che sono di maggior interesse dal punto di vista estrattivo; il fatto che gli ammassi più favorevoli si trovino nella parte alta (terrazzo sommitale); che il travertino di qualità migliore come compattezza ed omogeneità si abbia nei punti in cui la stratificazione è più vicina all'orizzontale, in quanto corrisponde al momento della deposizione più calma (fig. 11); mentre le zone a « falde inclinate » sono meno favorevoli in quanto corrispondono ai periodi di accelerazione del processo ad alla fase di sedimentazione parossistica.

La suddivisione laterale in cupole entro ciascun terrazzo si può spiegare ammettendo che ciascuna di queste sia legata ad una sola o ad un gruppo di sorgenti vicine, cioè allo sbocco di un diverticolo del canale di salienza principale dell'acqua.

E' bene qui precisare che la ricostruzione dei fatti che è stata proposta deve essere considerata come una ipotesi, e quindi va presa come criterio indicativo an-

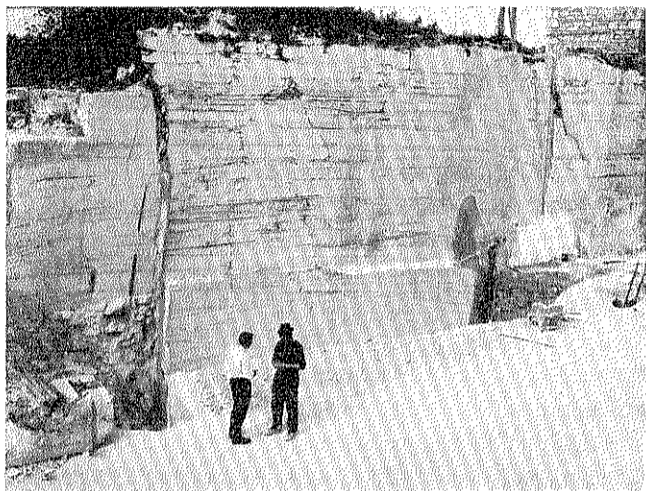


Fig. 11 - Acquasanta: zona di Case Fornara: fronte di cava con travertino a strati orizzontali; siamo nella parte più interna e più profonda del giacimento e pertanto il materiale è più compatto ed ha caratteristiche tecniche migliori.

che se abbiamo visto che essa spiega esaurientemente quasi tutti i dati di terreno. Di questa ipotesi ci siamo serviti per lo studio teorico della zona; in realtà, poi, i risultati ottenuti con le osservazioni di dettaglio sono stati sempre molto aderenti allo schema.

Un primo controllo rapido è stato fatto prendendo in esame i versanti della valle del Tronto ed esaminandone la pendenza nella zona dei travertini, indi più a monte e più a valle. Come risulta dai profili della fig. 12, nella zona in cui si sono depositi i travertini la valle mostra una decisa asimmetria: presenta il lato destro con pendio piuttosto blando nel suo complesso, mentre il versante sinistro è molto più ripido, anche nelle zone ove affiorano i terreni marnosi del Miocene medio, che per la loro consistenza avrebbero dovuto dare una morfologia assai più blanda.

Se si osservano i profili al di fuori della zona interessata dai travertini, sia a monte che a valle, si può constatare che la valle è pressochè simmetrica, e anzi, se mai, ha un andamento opposto, in quanto è il versante destro ad essere più ripido di quello sinistro. Questo ultimo dato concorda con un'ampia serie di osservazioni relative sia a tutta la valle del Tronto sia a numerose altre valli di fiumi che nella zona marchigiana ed abruzzese si gettano nell'Adriatico (CASTIGLIONI 1935; DEMANGEOT 1965), quindi fa chiaramente parte di un fenomeno regionale generalizzabile su tutta la zona.

Tornando quindi al tratto interessato dai travertini è chiaro che il Tronto si è spostato verso la riva sinistra spinto dalla deposizione del carbonato di calcio. Questa conclusione può essere una conferma a quella

parte dell'ipotesi che ammette lo spostamento del fiume a causa delle sorgenti termali, e della precipitazione del travertino.

Una attenzione particolare va riservata alla cupola di Luco: essa per la sua forma non si può inquadrare nella ipotesi genetica che abbiamo proposto per gli altri affioramenti; infatti non è disposta a cuneo e non presenta una vergenza verso il Tronto. Come si è detto, è perfettamente simmetrica tondeggiante, e costituita da strati concentrici potremmo dire « a sfoglie di cipolla ».

Alla base non compare il conglomerato e quindi può essersi formata anche relativamente lontano dal corso del Tronto. Per spiegare la formazione di questa struttura occorre ricorrere ad un meccanismo diverso da quelli proposti fino ad ora. L'ipotesi che si può avanzare deriva direttamente dall'osservazione della forma e della struttura della cupola: essa è estremamente simile a quegli ammassi che si formano intorno alla bocca dei *geiser* o ai vulcanelli di fango, o infine a quegli ammassi di ghiaccio che si formano in regioni fredde intorno alle fontane con zampillo verticale. Si potrebbe cioè ammettere che nella zona di Luco si sia individuato un condotto verticale che portava in superficie acque assai ricche in carbonati e con una pressione relativamente forte. Questo condotto veniva a giorno in una zona pianeggiante e probabilmente non entro il letto del Tronto data la mancanza dei conglomerati basali.

Ad un primo ristagno di acqua in forma di polla deve essere seguita una precipitazione del carbonato di calcio proprio attorno alla bocca del condotto, che così è stato man mano sollevato sino a formare una specie di conetto che è emerso dalla polla primitiva ed ha continuato ad accrescersi man mano che l'acqua, venendo fuori alla sommità, lo ricopriva di mantelli successivi di travertino. Il processo è continuato fino a quando il cono non è diventato tanto alto che la pressione non è riuscita più a superare il dislivello idrostatico ed a far traboccare l'acqua dalla sommità.

A proposito di questo si fa notare che la disposizione a mantello e la concentricità degli strati di travertino ci dà modo di affermare con sicurezza che l'alimentazione è avvenuta dall'alto fino al momento in cui non si è arrestata. Dato che il colle ha una altezza di circa trenta metri, è evidente che l'acqua saliente doveva avere una pressione di almeno tre atmosfere per superare il dislivello.

Risulta quindi plausibile l'ipotesi che la struttura particolare sia dovuta all'apertura di un condotto che dava una sorgente zampillante.

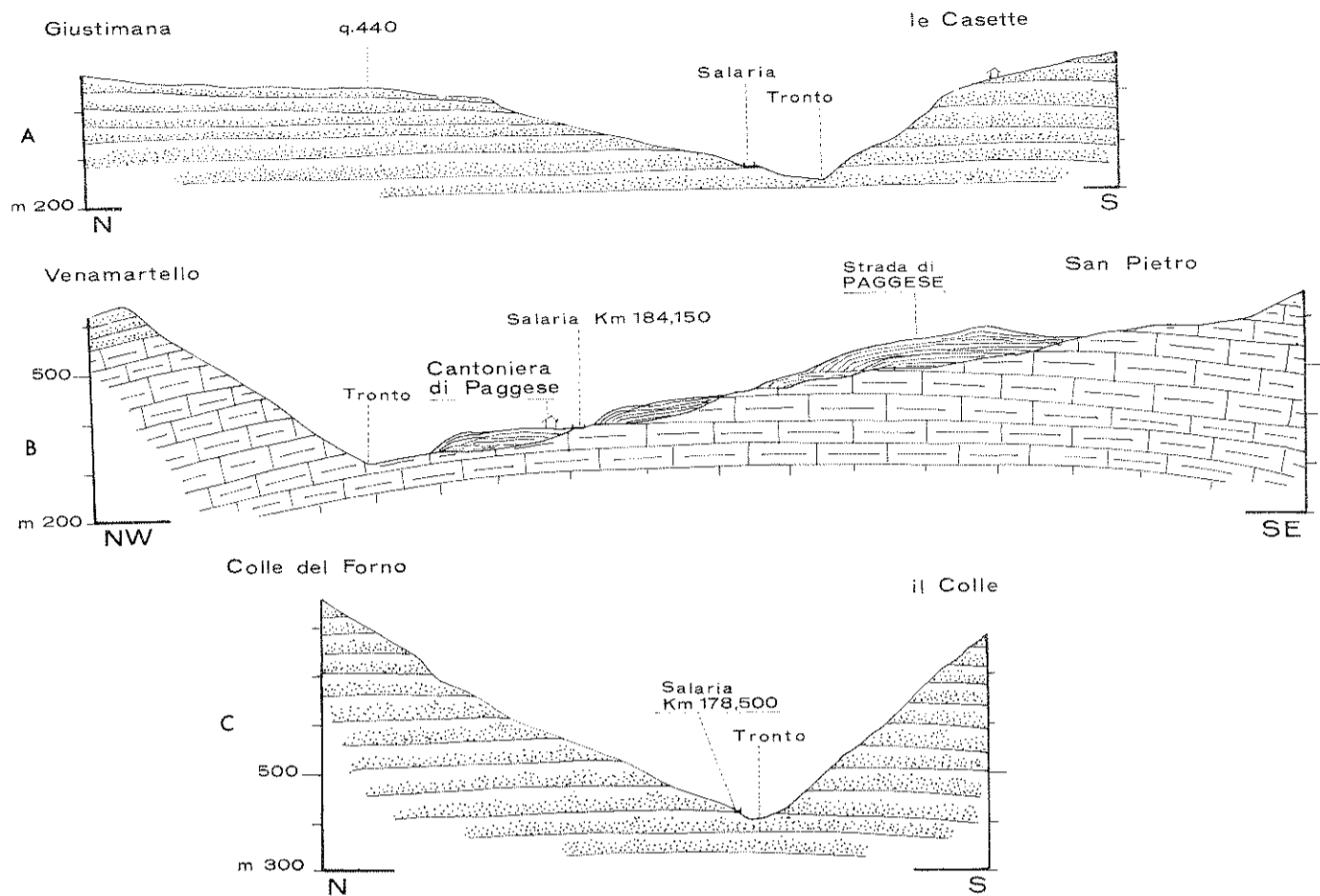


Fig. 12 - Tre profili topografici trasversali alla valle del Tronto: A, circa un chilometro a valle di Ponte d'Arli; B, nella zona dei travertini; C, circa tre chilometri a monte di Acquasanta. E' evidente l'inversione della dissimmetria della valle: nella zona dei travertini il versante sinistro è notevolmente più inclinato, mentre in tutto il resto della valle la pendenza maggiore si riscontra sul lato destro.

ZONA DI S. MARCO E DI ROSARA

Al margine occidentale della Montagna dei Fiori vennero a giorno, lungo i condotti aperti da fratture profonde, acque carbonatiche ad alta temperatura che confluirono nel letto ciottoloso di un corso d'acqua. Nel letto di un fiume, sopra un conglomerato poligenico a massi e ciottoli arrotondati si depositarono le prime bancate di travertino del M. Giammatura. Con il progredire dell'erosione e la conseguente messa a giorno di condotti a quote inferiori, ai depositi del M. Giammatura e del M. Vena Rossa seguirono nell'ordine quelli di Valle Rocca, della Pineta e di S. Marco. Fasi di sedimentazione più attiva si alternarono a momenti di stasi e a periodi di intensa attività erosiva, come risulta dalla natura dei materiali, dalle intercalazioni terrose e soprattutto dai depositi conglomeratici di tipo fluviale che indicano indiscutibilmente l'ambiente di

deposizione del travertino e la notevole attività del corso d'acqua che l'ha ospitato originariamente.

Abbiamo visto come i travertini di Acquasanta si siano sicuramente depositi nel letto del Tronto. Risulta più difficile dire invece in quale o in quali corsi d'acqua abbiano avuto origine i travertini di Monte Giammatura; M. Vena Rossa, Valle Rocca e Pineta. I depositi già descritti hanno infatti un andamento cuneiforme con l'apice a monte e il fronte a valle, ma non tutti hanno la medesima orientazione; cioè non tutti i fronti con il conglomerato alla base sono rivolti verso un unico corso d'acqua, a differenza di quanto è stato osservato ad Acquasanta. Ciò indica che le varie unità non hanno avuto origine nell'alveo dello stesso fiume, ma in corsi di acqua diversi.

Quando si vuole risalire alle condizioni paleo-morfologiche della regione, per ricostruire l'andamento del reticolo idrografico nelle varie fasi che hanno presie-

duto alla deposizione del materiale a quote più elevate, si va incontro ad una seria difficoltà. Infatti il reticolo idrografico ad Ovest e a Nord-Ovest della Montagna dei Fiori è caratterizzato da una serie di catture successive, che nel corso del tempo possono aver modificato il reticolo stesso al punto da non permettere una correlazione immediata con quello osservabile oggi. Solo un accurato studio geomorfologico ed idrografico può dare una ricostruzione paleo-ambientale della regione e giungere a conclusioni motivate ed attendibili. Risulta comunque certo che anche i travertini del M. Giammatura e del M. Vena Rossa hanno la loro origine nel letto di un fiume anche se non possiamo dire con precisione quale esso sia.

Il travertino di Valle Rocca sembra geneticamente legato a quello di Vena Rossa, in quanto fra i due depositi vi è una sicura continuità di sedimentazione. Un discorso analogo si può fare per il deposito in località Pineta nei confronti del M. Giammatura. Resta quindi qualche incertezza riguardo al preciso luogo di origine di tutti i depositi a quota superiore a m 700, nella zona di S. Marco, caratterizzati da una giacitura problematica che non si concilia con l'andamento del reticolo idrografico attuale.

Evidentemente in quel periodo il giovane reticolo idrografico subì successive e notevoli modificazioni, come sta a dimostrare la serie di catture molto evidenti cui si è precedentemente accennato.

Non si sa con certezza nemmeno se i travertini di Colle e Piaggia S. Marco si siano depositati nell'alveo del Tronto o nell'alveo del Castellano, perchè risulta poco chiara la posizione reciproca dei due fiumi a quell'epoca e in particolare il punto preciso della loro confluenza.

Il problema sta nello stabilire se i depositi di S. Marco abbiano avuto origine nell'Alveo del Tronto a valle della confluenza Tronto Castellano, oppure nell'alveo del Castellano a monte di detta confluenza.

Si possono tuttavia fare alcune considerazioni e avanzare delle ipotesi.

Sappiamo con certezza che, quando il deposito di S. Marco si era appena formato, il Castellano si trovava all'altezza di M. di Rosara dove si formava il deposito di quota 500-600. Sappiamo ancora che il Tronto in un periodo di poco successivo si trovava circa un chilometro ad Ovest di M. di Rosara dove si depositava il travertino di Rosara paese e di Salara (fig. 13 e 14).

Dalle considerazioni precedentemente fatte, risulta evidente che la confluenza Tronto-Castellano, nel periodo in cui si depositava il travertino di San Marco non

doveva essere lontana da Monte di Rosara.

Dalla disposizione dei depositi di Rosara e Salara risulta chiaramente che il corso del Tronto si spostava progressivamente verso Nord-Ovest a causa del sollevamento che interessava il territorio ad Ovest e Nord-Ovest della Montagna dei Fiori. Il sollevamento è avvenuto in riprese successive segnate dalla presenza di meandri incassati nelle alluvioni, a varie quote lungo il corso del Castellano e del Tronto. L'ultima fase di alluvionamento, che segna una stasi della attività erosiva lineare del fiume, ha prodotto il terrazzo d'Ascoli, oggi profondamente inciso dai meandri incassati dei due fiumi, in seguito ad un recente ringiovanimento. Durante i periodi di alluvionamento e di stasi erosiva i corsi dei due fiumi tendevano a scorrere paralleli e a spostare verso valle il loro punto di confluenza.

Si assiste così a due movimenti combinati: uno spostamento verso Nord-Ovest della valle del Tronto, conseguente alle fasi di sollevamento della Montagna dei Fiori, ed uno spostamento verso valle della confluenza Tronto-Castellano, nei periodi di stasi e di alluvionamento.

Le considerazioni ora fatte renderebbero valida la prima ipotesi precedentemente avanzata che vede il Travertino di S. Marco formati nell'alveo del Tronto a valle della confluenza con il Castellano.

Si possono riassumere le considerazioni fatte e la interpretazione fornita in un semplice schema che illustra le reciproche posizioni dei corsi d'acqua e dei depositi di travertino in momenti successivi (fig. 13).

Indipendentemente dalla validità delle considerazioni fatte si può dire che il processo di deposizione dei travertini di S. Marco è stato un fenomeno imponente che si è sviluppato su un fronte di circa un chilometro per una potenza di 100 metri. I travertini di Colle e Piaggia S. Marco, si formavano contemporaneamente, in un tempo successivo il Castellano portava a giorno il condotto di Monte di Rosara sul fianco sinistro della sua valle.

Le venute che dettero origine al deposito di S. Marco si andavano intanto esaurendo, rimaneva soltanto il piccolo condotto che originò il modestissimo deposito di S. Pietro, contemporaneo, come vedremo, a quello di Monte di Rosara.

Successivamente lungo la valle del Castellano modestissime sorgenti produssero esigui depositi, per ultimo quello di Castel Trosino a quota 400 circa.

Si concludeva così la grande fase di deposizione dei travertini di S. Marco mentre l'erosione dei corsi d'acqua portava a giorno condotti sempre più occiden-

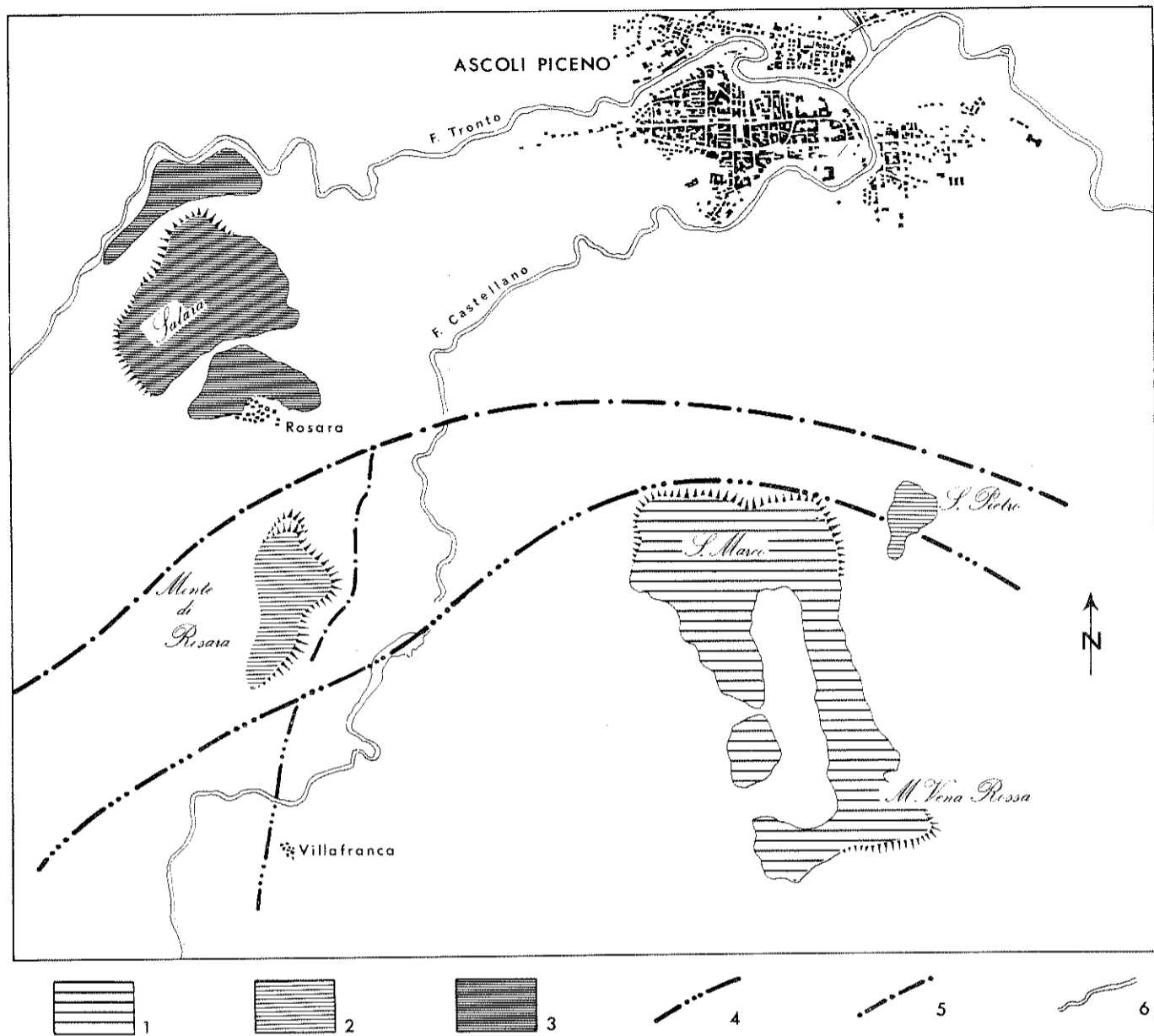


Fig. 13 - Tentativo schematico di ricostruzione del percorso del Tronto e del Castellano in relazione alla sedimentazione del travertino. Il primo di confluenza si è spostato in un primo momento verso Nord e successivamente verso Oriente. 1) Travertini antecedenti alla attività vulcanica (Villafranchiani?); 2) Travertini costituenti il livello repere della prima comparsa dei minerali vulcanici; 3) Travertini recenti; 4) Presunta posizione degli alvei del Tronto e Castellano durante la deposizione del travertino di Vena Rossa e San Marco; 5) Presunta posizione dei due fiumi durante la deposizione di Monte di Rosara e San Pietro; 6) Alvei attuali.

tali; Monte di Rosara prima, come già visto, successivamente Rosara paese e Salara. Contemporaneamente si aprivano i condotti dell'alto corso del Tronto, in corrispondenza di Acquasanta, in modo che il fenomeno si sviluppava a quote diverse in due zone distinte.

Si ricava dalla fig. 14 la contemporaneità fra i depositi di Rosara, Salara e Albero di Piccioni e quelli di Acquasanta. Anche le caratteristiche di giacitura e

litologia sono analoghe; ampi terrazzi lentiformi costituiti da bancate piuttosto regolari in corrispondenza dei pianori e con strutture di cascata sul bordo esterno, disposti a festone sul versante destro della valle del Tronto.

Circa le modalità di precipitazione delle singole unità, circa l'ambiente e le fasi di sviluppo successive valgono, anche per i travertini di S. Marco e di Ro-

sara, le stesse ipotesi già avanzate per i depositi di Acquasanta, dal momento che le caratteristiche litologiche e strutturali nelle due località sono sostanzialmente identiche.

Cronologia

Nel capitolo introduttivo si è visto come i primi studi condotti sul travertino di Ascoli Piceno risalgono al lontano 1845, per opera di SPADA LAVINI e ORSINI. Fin da allora, l'età dei depositi risulta incerta, nè gli studi successivi del PONZI (1873) del MASCARINI (1881; 1888) del BONARELLI (1899) del MARTELLI (1908) hanno risolto il problema.

La maggior parte degli studi paleontologici sono stati condotti su campioni di flore e faune provenienti dal travertino ascolano, raccolte e conservate nel museo Orsini di Ascoli Piceno. La causa principale delle incertezze risiede nel fatto che le forme conservate non sono significative al punto da consentire sicuri riferimenti cronologici, nè tali da permettere uno studio climatologico e paleo-ambientale sufficientemente attendibile. Altra difficoltà deriva dal fatto che non sono note le precise località di provenienza dei singoli campioni e non sono di conseguenza possibili sicure deduzioni sulle associazioni presenti.

Tali difficoltà sono state rilevate recentemente da DEMANGEOT (1965) che, in uno studio sulla geomorfologia dell'Abruzzo adriatico, riassume quasi tutte le osservazioni precedentemente fatte dai vari Autori, fornendo un quadro sufficientemente organico e completo sull'argomento. L'Autore non può fare a meno tuttavia di lamentare la frammentarietà e la incertezza dei dati a disposizione e la conseguente impossibilità di trarre conclusioni di ordine cronologico sufficientemente motivate.

In accordo con BONARELLI (1948) DEMANGEOT riferisce i travertini di colle S. Marco di quota 700-650 al Villafranchiano, in base ad argomentazioni di ordine morfologico; va tenuto presente comunque che l'Autore non fa alcun cenno ai depositi di M. Vena Rossa e del M. Giannatura a quota 1.000 circa, ma si riferisce esplicitamente al solo deposito di Colle S. Marco a quota sensibilmente inferiore. Nonostante la scarsa attendibilità delle notizie paleontologiche cui si è precedentemente accennato, è possibile secondo DEMANGEOT fare alcune osservazioni di un certo interesse sulle faune raccolte e tentare una datazione dei terrazzi a quota inferiore a quella di S. Marco.

Fra i mammiferi va considerata la presenza di *Cervus elaphus*, *Cervus giganteus* e *Sus scrofa*; fra i molluschi, prevalentemente di clima temperato, fa eccezione *Zonites* riferibile ad un clima piuttosto freddo; fra i vegetali dominano specie di clima temperato e tipicamente mediterraneo con un solo esemplare riferibile ad un clima più freddo, l'*Abies alba*. Le forme ora citate sono tutte contenute nel travertino ascolano, e, anche se non si conoscono con esattezza le località di provenienza, inducono a riferire il travertino che le contiene, ad un clima subtropicale, ammettendo a quota più elevata la presenza di piante di clima a inverno freddo. D'altra parte la presenza di *Cervus elaphus* apparso nel Mindel-Riss e di *Cervus giganteus* probabilmente nel würmiano, indurrebbero a riferire i depositi all'interglaciale Riss-Würm. Tale debole ipotesi, è, secondo DEMANGEOT, valevole solo se riferita ai travertini di Salara, mentre i terrazzi inferiori, soltanto incrostati di travertino, per ragioni morfologiche sono riferibili all'inizio del Würm.

Dall'esame degli argomenti su cui si sono basati i riferimenti cronologici, appare evidente la fragilità delle deduzioni, ammessa peraltro dallo stesso Autore. E' parso quindi opportuno sviluppare la ricerca adottando un metodo di studio diverso che portasse un contributo alla soluzione del problema. Lo studio condotto è basato sull'esame dei minerali di origine vulcanica reperibili nei residui di lavaggio dei livelli e delle lenti terrose intercalate alle bancate di travertino. Si è così voluto individuare a quale livello compaiano nella serie travertinifera le prime manifestazioni di vulcanismo.

Esistono studi dettagliati sul quaternario abruzzese che applicano questo metodo, più volte citati da DEMANGEOT (1965) e che sono serviti a dare una datazione almeno approssimata. Tuttavia studi più recenti, almeno indirettamente, sembrano infirmare la validità delle conclusioni alle quali autori precedenti erano giunti (EVERNDEN CURTIS 1965).

Nonostante le incertezze ancora esistenti, che non consentono una datazione precisa crediamo utile allegare i dati ottenuti dallo studio e in particolare le quote a cui si rinvengono, lungo la valle del Tronto, le prime tracce di manifestazioni vulcaniche (tab. 1).

Sono state raccolte 11 serie di campioni nelle località più significative in modo da avere una documentazione sufficientemente completa di ciascun terrazzo. Il residuo di lavaggio di ciascun campione è stato suddiviso in due frazioni per doppia precipitazione in bromoformio.

TABELLA 1.
DISTRIBUZIONE E FREQUENZA DEI MINERALI
CONTENUTI NEI RESIDUI DI LAVAGGIO

Località	quota di tetto e letto della serie	1 minerali opachi	2 granati	3 biotite	4 muscovite	5 pirosseni monoclini	6 apatite	7 sanidino
M. Vena Rossa	948 890	+	+++	+	+		+	
Piaggia S. Marco	709 680	++	+++	++	+		+	
S. Pietro	550 525	++	++	+	+	± ± ±	± ±	±
Monte di Rosara	575 550	++	++	+	+	± ± ±	± ±	±
Rosara Paese	450 400	++	+++	+	+	± ±	±	
Salara	300 275	+	+++	+	+		±	
Albero di Piccioni	200	+	+++	+	+	±		
Rocca di S. Caterina	475 450	+	+++	+	+	±	±	
Paggese	500 425	+	+++	+	+		±	
Acquasanta	450 400	+	+++	+	+		±	
S. S. alaria	400 330	+	+++	+	+		±	

E' stato eseguito uno studio mineralogico qualitativo⁽¹⁾ di tutti i residui presenti. Dei campioni più significativi è parso opportuno esaminare anche la frazione leggera, previo attacco in HCL al 2%. La tabella 1 indica la località in cui sono state eseguite le campionature e i risultati essenziali dello studio mineralogico.

A commento di detta tabella si può aggiungere che:

- 1) Nella zona di S. Marco nessun campione preso a quota superiore ai 550 metri mostra la presenza di minerali di origine vulcanica. Dominano i granati; i cristalli di apatite e magnetite presenti sono segnati da tracce evidenti di alterazione. Mancano assolutamente i pirosseni che caratterizzano i livelli a quote inferiori. La ricerca di sanidino nella frazione leggera ha dato esito negativo.
- 2) Molto significativa risulta invece l'associazione dei campioni prelevati a quota 525 sul piccolo rilievo di S. Pietro ad Est di Colle S. Marco e a quota 575 di Monte di Rosara. Tutti i campioni delle due serie presentano, nella frazione pesante, oltre al granato e alle biotite, una abbondante associazione di pirosseno augitico dominante, con apatite e magnetite, mentre nella frazione leggera risulta abbondante il sanidino in perfetto stato di conservazione.

- 3) Quasi tutti i campioni delle serie successive, prese a quota inferiore sono caratterizzati dalla presenza di granato rosa, sempre dominante, associato ad augite e apatite in ottimo stato di conservazione.

E' evidente che il granato, parte dell'apatite, della magnetite e le miche sono riprese dalla serie argilloso-arenacea su cui i travertini generalmente poggiano, mentre è da escludere che i pirosseni siano ripresi da rocce più antiche in quanto mostrano cristalli integri, non erosi, e non compaiono assolutamente nelle serie arenacee mioceniche (DEMANGEOT 1965). L'apatite è presente in scarsa quantità nella molassa ma la freschezza dei cristalli trovati in associazione con l'augite induce ad escludere qualsiasi considerevole trasporto.

Da quanto sopra esposto e dall'esame della tabella 1 consegue che i terrazzi del M. Giammatura, di M. Vena Rossa, di Valle Rocca, della Pineta e di S. Marco sono più antichi delle prime manifestazioni vulcaniche reperibili nella valle del Tronto. Circa la loro età non si hanno precisi elementi; l'unico argomento valido sembra essere quello morfologico per cui l'inizio della precipitazione del travertino dovrebbe essere posteriore all'inizio del Pleistocene (DEMANGEOT 1965).

I depositi di S. Pietro e di Monte di Rosara che risultano contemporanei anche sulla base di considerazioni di carattere esclusivamente morfologico, presentano una identica associazione mineralogica e costituiscono un « livello repere ».

In base alla fig. 14 si può stabilire che la quota del livello repere a Rosara, Salara e Acquasanta sarebbe superiore a quella dei depositi di travertino. Ne risulta che i suddetti travertini sono tutti più recenti dell'età del livello repere e la cosa viene confermata dalla abbondante e diffusa presenza dei residui vulcanici nelle intercalazioni terrose.

Il risultato positivo dello studio dei minerali vulcanici è in sintesi quello di aver trovato nella Valle del Tronto un livello repere posto a quota determinata che segna il primo arrivo di prodotti vulcanici.

Non è possibile oggi datare con sicurezza tale livello per l'incertezza che sussiste a proposito delle età e del chimismo del vulcanismo tirrenico, per cui è parso opportuno riportare i dati ottenuti senza trarre precise deduzioni di ordine cronologico in attesa che ulteriori studi permettano un inquadramento più preciso.

⁽¹⁾ Lo studio è stato eseguito nell'Istituto di Geochimica dell'Università di Roma sotto la guida del Prof. MARIO FORNASERI che vivamente ringraziamo.

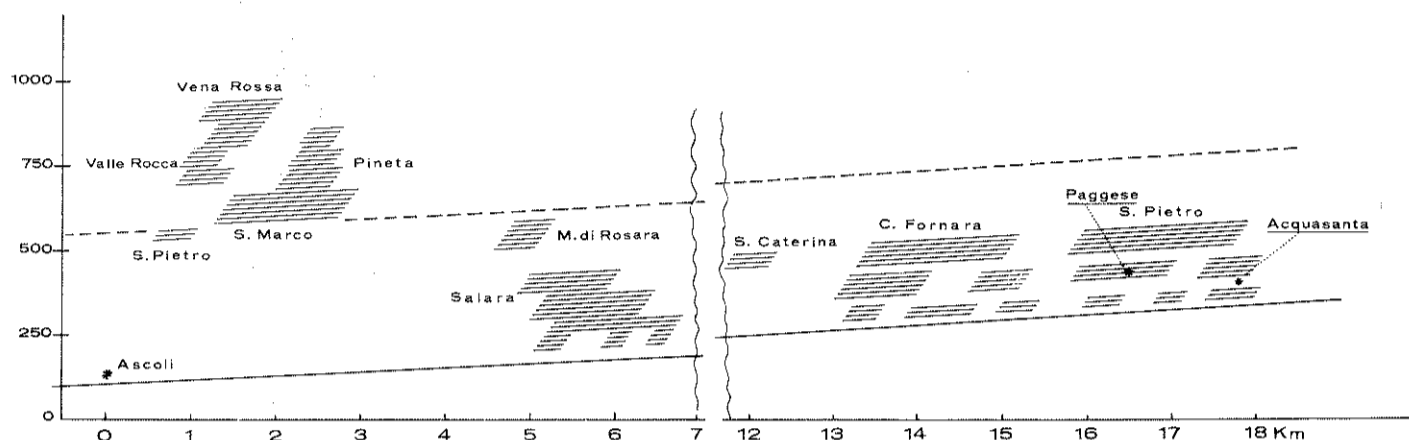


Fig. 14 - Distribuzione degli affioramenti di travertino in rapporto alla loro quota ed alla altezza sul fondovalle. La linea inclinata continua, in basso, indica il letto del Tronto; la linea tratteggiata segna la divisione fra i travertini senza minerali vulcanici (in alto) e quelli in cui si sono rinvenuti. La linea è tracciata parallela alla inclinazione attuale del Tronto, in quanto rappresenta la posizione teorica dell'alveo del fiume all'epoca in cui hanno avuto inizio le prime effusioni vulcaniche.

Conclusioni

L'esame dettagliato delle masse travertinose che si rinvencono nella valle del Tronto ci ha permesso di avere una idea piuttosto precisa sulle cause che hanno prodotto i giacimenti di travertino e sulla modalità con cui si è svolto il fenomeno.

Per prima cosa si è potuto stabilire che i travertini in studio non sono in alcun modo legati a manifestazioni vulcaniche, a differenza della maggior parte dei depositi travertinosi che si rinvencono in altre regioni. Nella Valle del Tronto la causa determinante per la formazione dei depositi è legata alla tettonica: l'anticlinale di Acquasanta e l'emiellissioide della Montagna dei Fiori, probabilmente a causa di fratture profonde, hanno dato origine a fuoriuscite di acque termominerali, responsabili della precipitazione del carbonato. Delle tre zone che abbiamo studiato, i travertini di San Marco e Rosara sono legati alla Montagna dei Fiori, mentre quelli di Acquasanta sono relativi alla anticlinale omonima.

Sia gli uni che gli altri hanno avuto origine entro l'alveo di un fiume nel quale sgorgavano le acque termominerali: alla base di ogni deposito si trova infatti un conglomerato con caratteristiche nettamente fluviali costituito da ciottoli provenienti dalle rocce del substrato. L'alveo fluviale in questione può essere riferito con sicurezza al Tronto per i travertini di Acquasanta, Salara, Rosara paese, parte di San Marco e San Pietro, mentre si può legare al Castellano il deposito del Monte di Rosara. Per i depositi più antichi, (Monte Vena Ros-

sa, Monte Giammatura, e parte di San Marco), rimane l'incertezza se si debbano riferire all'uno o all'altro corso d'acqua, in quanto il reticolo idrografico cui erano legati ha subito fino ad oggi delle modificazioni assai notevoli e praticamente impossibili da ricostruire.

La giacitura degli ammassi travertinosi si presenta piuttosto uniforme nelle tre zone considerate: ad Acquasanta, ove i travertini sono più recenti, le modalità di giacitura risultano assai più evidenti, dato che i depositi sono più integri; mentre a San Marco la situazione è assai meno chiara (siamo qui nei depositi più antichi), tuttavia si riesce ugualmente a trarne uno schema analogo. Le varie masse di travertino di una stessa zona sono disposte in terrazzi successivi degradanti ed appoggiati sul fianco meno inclinato della valle. Al di sotto di ciascun terrazzo si rinviene il conglomerato fluviale che indica come ciascuno di essi si sia formato in un momento di stasi della attività erosiva del fiume. Da ciò consegue naturalmente che i terrazzi più alti sono i più antichi, e che il fenomeno si è andato spostando sempre più in basso seguendo l'escavazione dell'alveo.

La buona esposizione dei depositi di Acquasanta, associata alla presenza di numerose cave che permettono di vedere la struttura interna di ciascuna lente, ci ha permesso di ipotizzare un meccanismo che spieghi l'attuale disposizione dei giacimenti: lo sbocco delle acque calde entro l'alveo del fiume ha spostato la corrente verso la sponda opposta ed ha provocato da un lato la precipitazione del travertino, e dall'altra la ripresa della erosione. Ad Acquasanta si sono avuti tre

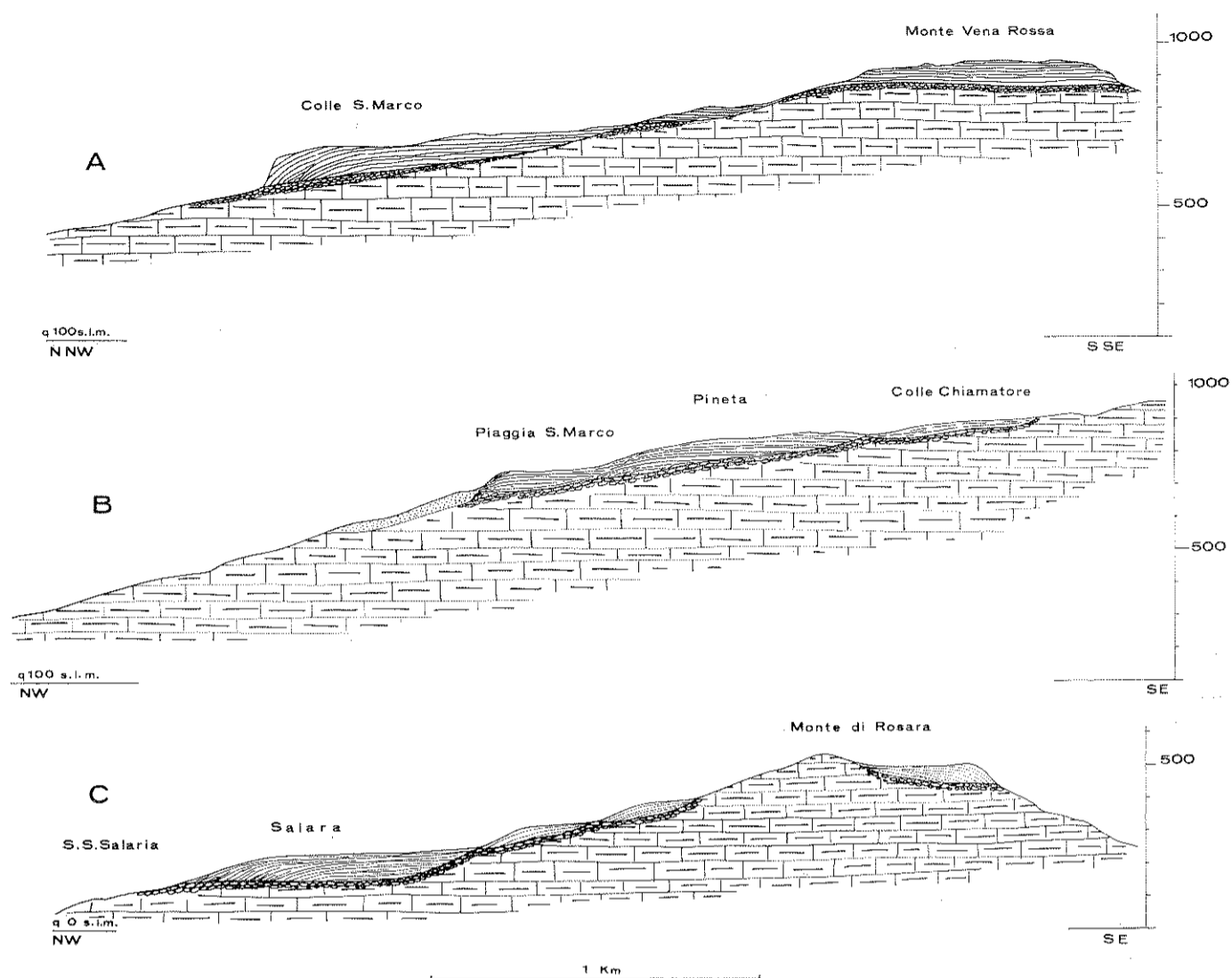


Fig. 15 - Profili geologici della zona di San Marco e Rosara: nel profilo A è visibile un netto distacco fra il ciclo di Monte Vena Rossa e quello di Colle San Marco; nei profili C si notano tre terrazzi successivi che sono stati correlati con i tre di Acquasanta. Il deposito del Monte di Rosara ha orientazione opposta ai precedenti in quanto ha avuto origine nell'alveo del Castellano. In tutti i casi lo spessore del conglomerato è stato esagerato per ragioni grafiche. Per l'orientamento dei profili vedi la carta geologica.

cicli principali ben individuabili, mentre a San Marco e Rosara è più difficile distinguere un ciclo dal successivo; resta comunque valido lo stesso schema.

Una delle conseguenze morfologiche più evidenti del meccanismo cui abbiamo accennato è data dalla netta asimmetria della valle del Tronto nei pressi di Acquasanta; qui lo spostamento della corrente verso il lato sinistro dell'alveo, ha reso il versante sinistro assai più ripido di quello opposto su cui giacciono i travertini. L'asimmetria è addirittura contraria a quella a carattere regionale che si riscontra nella maggior parte

dei fiumi marchigiano-abruzzesi che sfociano nell'Adriatico.

L'età dei travertini non risulta sufficientemente documentata da reperti fossili o da argomenti morfologici attualmente disponibili; l'unica conclusione cui si può giungere con questi metodi è che essi sono probabilmente posteriori al Pliocene superiore e possono raggiungere anche il Quaternario recente. Uno studio sul contenuto di minerali vulcanici nei residui di lavaggio, ci ha permesso di individuare un orizzonte situato intorno a 550 metri a S. Pietro e M. di Rosara in cui com-

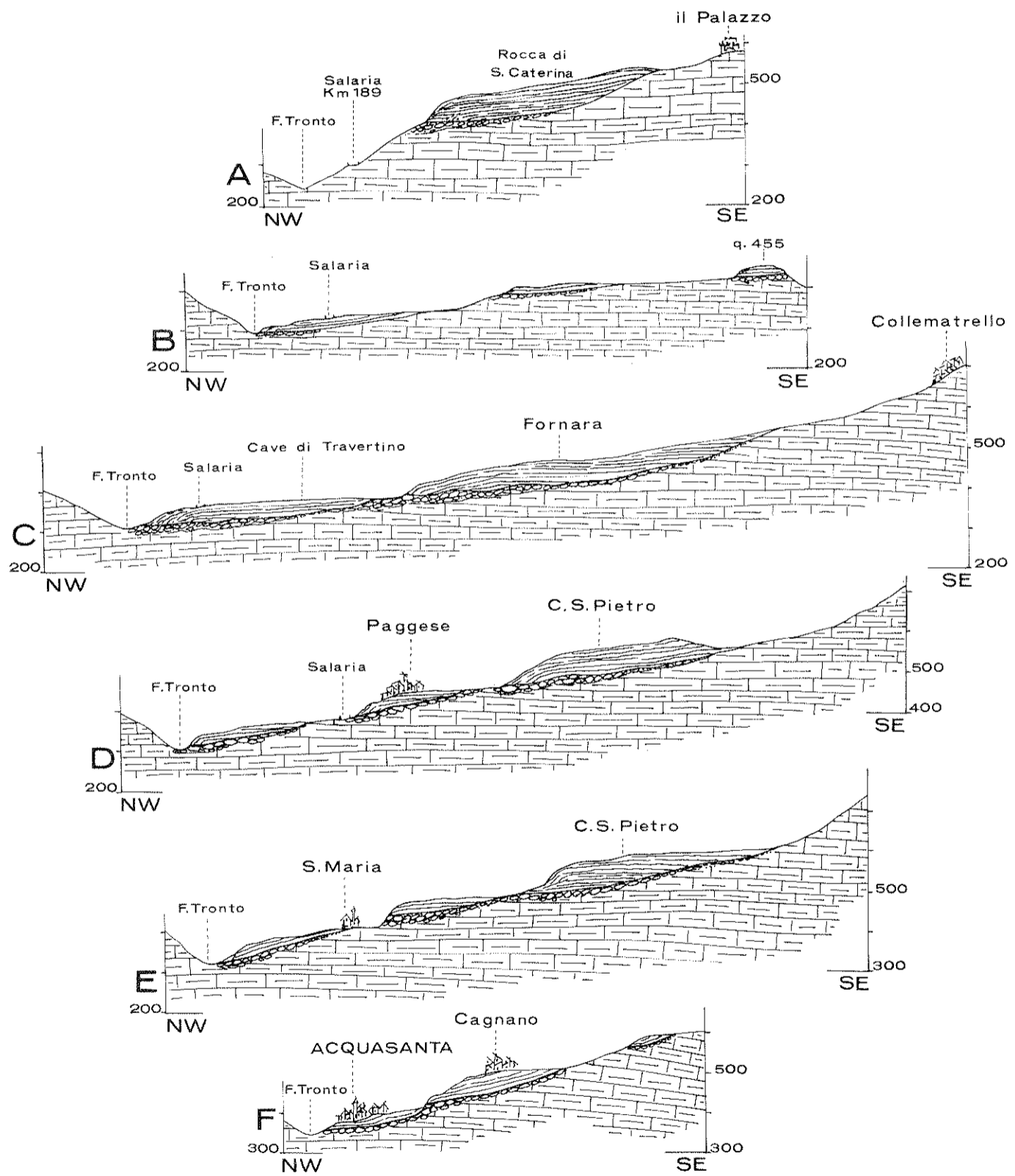


Fig. 16 - Profili geologici della zona di Acquasanta: sono chiaramente visibili i tre ordini di terrazzi di cui quello superiore è in genere più esteso e potente dei sottostanti. Lo spessore del conglomerato è stato esagerato per ragioni grafiche; la scala orizzontale è uguale a quella verticale; per l'orientazione dei profili vedi la carta geologica.

paiono improvvisamente e in grande abbondanza augite e sanidino in ottimo stato di conservazione. Data però l'incertezza esistente attualmente sulla datazione dei fenomeni vulcanici quaternari dell'Italia centrale, non abbiamo ritenuto opportuno spingerci ad ulteriori precisazioni.

*Dattiloscritto consegnato il 28 novembre 1966.
Ultime bozze restituite il 28 gennaio 1967.*

OPERE CITATE

- BONARELLI G. (1899) - *Escursioni della Società Geologica nei dintorni di Ascoli Piceno*. Boll. Soc. Geol. It., **18** LVIII-LXVII, 1 carta.
- BONARELLI G. (1948) - *La Maiella (Appennino Centrale)*. Boll. Soc. Geol. It., **71**, 59-76.
- CASTIGLIONI B. (1935) - *Ricerche geomorfologiche sui terreni pliocenici dell'Italia Centrale*. Ist. Geogr. Univ. Roma, ser. A, **4**, 18 pp. 8 ff., 2 tt.
- DEMANGEOT J. (1965) - *Géomorphologie des Abruzzes Adriatiques*. Centre Rech. Doc. Cart., Mém. Doc., n. h. sér. Éd. C.N.R.S., 405 pp., 83 ff. n.t., 64 ff. f.t., 68 tabb., 1 carta tettonica.
- EVERNDEN J.G. & CURTIS G.H. (1965) - *Potassium-Argon dating of late cenozoic rocks in East Africa and Italy*. Curr. Anthropol., **6** (4), 343-387.
- GIANNINI E. (1960) - *Osservazioni geologiche sulla Montagna dei Fiori*. Boll. Soc. Geol. It., **79** (2), 183-206, 4 ff., 1 t.
- MARTELLI A. (1908) - *Note geologiche e geomorfologiche sul travertino ascolano*. Riv. It. Pal. Strat., **14**, 97-102.
- MASCARINI A. (1888) - *Le piante fossili del travertino ascolano*. Boll. Comit. Geol. It., **19**, 90-102.
- PONZI G. (1875) - *Cronaca subappenninica, Abbozzo di un quadro generale del periodo glaciale*. Atti 11° Congr. Sc. It. ottobre 1873. Paravia, Roma. 57-58.
- SPADA LAVINI A. & ORSINI (?) (1845) - *Note sur la constitution geologique de l'Italie Centrale*. Bull. Soc. Geol. Franc. ser. 2, **2**, 408-416, 1 t.