

UN'AREA IN EVOLUZIONE RECENTE: IL VERSANTE SETTENTRIONALE DI M. MOLINATICO (ALTA VAL TARO - Prov. di PARMA) con CARTA alla scala 1:10.000 e SEZIONI

F. Petrucci - R. Cavazzini - E. Costa

Istituto di Geologia, Geografia e Paleontologia dell'Università degli Studi di Parma

RIASSUNTO - *Un'area in evoluzione recente: il versante settentrionale di M. Molinatico (Alta val Taro - Prov. di Parma). Con carta alla scala 1:10.000 e sezioni.* - *Il Quaternario*, 6(2), 1993, p. 61-74 - Il versante settentrionale di M. Molinatico è descritto nella letteratura geologica, dalla fine del secolo scorso alle più recenti pubblicazioni, con coperture e forme legate al glacialismo; ma gli Autori difficilmente concordano sulla distribuzione ed estensione dei depositi e delle forme ad essi connesse. La possibilità di eseguire un rilevamento originale e di dettaglio è stata fornita dalla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000 e da fotogrammi ripresi con voli eseguiti in diversi periodi e a differenti quote. Sulla "Carta Geologica 1:100.000 della provincia di Parma e zone limitrofe" (1965) l'area presenta una copertura morenica pressoché continua, anche se restava il dubbio sulla attribuzione genetica dei depositi, che potevano essere legati a fenomeni gravitativi (pag. 35 della "Guida alle Escursioni della LXIII Adunanza Estiva della Società Geologica Italiana" - 1965). Sotto l'aspetto ambientale la presenza di copertura morenica più o meno continua indica che il versante è governato da tranquillità geomorfologica in quanto questi depositi risalirebbero ad oltre 10.000 anni dai giorni nostri. Al contrario movimenti franosi diffusi, estesi e profondi evidenziano un ambiente in evoluzione veloce alla ricerca di un equilibrio non ancora raggiunto. La Carta Geologica e Geomorfologica, alla scala 1:10.000, che correda la presente comunicazione, non riporta la minima traccia di depositi e forme legati al glacialismo. Il substrato costituito da Argille di San Siro, Arenarie di Ostia, Complesso delle Argille a Blocchi e Arenarie di M. Molinatico è stato cartografato mettendo in evidenza gli affioramenti e le coperture eluviali. Questa analisi è valsa ad identificare con la massima sicurezza i depositi e le forme recenti. Lo studio geomorfologico ha stabilito che il versante fino in prossimità del fiume Taro è interessato da zone più o meno estese in forte dissesto gravitativo a prescindere dalle litologie del substrato. I movimenti franosi sono stati suddivisi, all'atto del rilevamento, in attivi e non attivi secondo la classificazione proposta da A. Carrara *et al.* (1985). L'idrografia del versante è stata oggetto di indagine in quanto sono riscontrabili frequenti variazioni di percorso legate ai movimenti franosi che provocano cambiamenti morfologici sia nella "cava di prestito" che nella "zona di accumulo" dei materiali mobilizzati. Le frane quiescenti da più lungo periodo vengono circoscritte dai corsi d'acqua lungo i confini al contatto con il substrato affiorante. Un altro campo della ricerca riguarda l'aspetto morfo-tettonico: la tettonica sembra controllare parte dell'evoluzione in atto, tuttavia dallo studio non sono emersi sicuri indizi di tettonica recente riscontrabili sul terreno. Si ricorda che l'area è soggetta ad una sismicità frequente ma di bassa intensità. L'area di fondovalle è improntata ad una evoluzione geomorfologica legata a fasi alterne erosive e di deposito da parte del F. Taro. Nell'Olocene per un certo periodo il fiume avrebbe svolto una intensa attività erosiva con abbassamento dell'alveo di circa 56 metri rispetto alle quote massime dei sedimenti fluviali presenti lungo il fondovalle. In seguito si è avuta una progressiva fase di deposito fino a superare le attuali quote di affioramento, quindi su questi depositi alluvionali si è instaurata una attività erosiva discontinua che ha determinato la formazione di cinque distinte superfici terrazzate. Attualmente il F. Taro è in erosione nonostante le opere di regimazione idraulica che vengono aggiornate a difesa della viabilità e della linea ferroviaria poste in fondovalle. Per ottenere in ambiente continentale dei riscontri sugli eventi temporali le informazioni cronostatigrafiche sono state oggetto di particolare analisi. La copertura eluviale e la frequente attività franosa dimostrano una evoluzione in atto ma non permettono di determinarne l'inizio, che coinciderebbe con l'ultima fase di ritiro glaciale. L'indagine cronostatigrafica ha portato all'individuazione in località "I Bastioni" di un affioramento costituito da una sequenza fluviale a lenti substratificate sabbioso-ghiaiose, sabbiose e argillose. L'affioramento, esteso poche decine di metri quadrati è venuto a giorno nella nicchia di distacco della frana presente nella località. La ripulitura dell'affioramento nella porzione meglio esposta della serie affiorante ha messo a giorno in una lente argillosa un tronco carbonizzato. Un campione di lignite di tale reperto vegetale è stato datato col metodo ^{14}C da G. Calderoni (Rome - 346) e ha fornito un'età di 41.000 ± 3.500 anni dai giorni nostri. D. Bertolani Marchetti dell'Istituto Orto botanico dell'Università di Modena che ha studiato il legno sotto l'aspetto genetico, a causa della cattiva conservazione dello stesso, giunge solo a definire genericamente che dovrebbe trattarsi di una Gimnosperma. Questa sequenza fluviale, che presenta al tetto una certa rubefazione dei litotipi, forse dovuta ad antica pedogenesi, sarebbe un lembo relitto di un deposito conservatosi fino ai giorni nostri in quanto ricoperto da sedimenti più recenti.

ABSTRACT - *An area of recent evolution: the northern side of Mt. Molinatico (Upper Taro valley - Parma). With map on 1:100.000 scale and sections.* - *Il Quaternario*, 6(2), 1993, p. 61-74 - Since the end of the last century, the geological literature has described the northern side of Mt. Molinatico as having forms attributable to a glacial morphology. However there is no agreement on the distribution and extent of the deposits and related forms. An original and detailed field survey was carried out for the "Carta tecnica regionale alla scala 1:5.000" (Technical Regional Map at the 1:5.000 scale) utilizing aerial photographs taken in different periods and from various heights. On the "Carta geologica 1:100.000 della provincia di Parma e zone limitrofe" (1:100.000 Geological Map of Parma province and neighbouring areas) (1965), the Mt. Molinatico area is shown as an almost continuous morainic cover. However the genetic attribution of deposits is doubtful, and they are also supposed to be linked to gravity phenomena⁽¹⁾. From the environmental point of view, the presence of an almost continuous morainic cover suggests conditions of geomorphological balance in the slope because the deposits date back to more than 10.000 years ago. On the contrary, widespread extended and deep landslide movements indicate a rapidly evolving environment tending to still unattained equilibrium conditions. No deposits and forms linked to glacialism are shown in the "1:100.000 Geological and Geomorphological Map" attached to this paper. The substratum, formed by the San Siro Clay and Ostia Sandstone formations, and by the Complex of Block Clay and Mt. Molinatico Sandstone, has been mapped in a way as to emphasize its outcrops and eluvial covers. Recent deposits —elsewhere shown as "covers"— and respective forms have been carefully identified in the field. The geomorphological study has shown that the Mt. Molinatico slope down up to Taro river, is affected by more or less wide landsliding areas independent of the substratum lithological characters. Landslides have been

⁽¹⁾ See page 35 of "Guida alle Escursioni della LXIII Adunanza Estiva della Società Geologica Italiana", 1965.

distinguished between active and inactive landslides, according to the classification proposed by Carrara et al. (1985). The slope hydrographic features have also been studied in detail, because rivers frequently vary their course as a consequence of landslide movements that cause morphological changes both in the "main scarp" and in the "zone of accumulation" of mobilized materials. Those landslides, which have been quiescent for a long time, are limited by streams running parallel to the landslide boundary in contact with the outcropping substratum. The study has also taken into consideration the morphotectonics of the area. Although tectonics seems to take part in the Mt Molinatico recent evolution, no sure evidence of recent tectonic features have been identified on the ground. It is worth remembering that low intensity seismic events are frequent in the area. The valley bottom area is characterized by a geomorphological evolution governed by alternating erosion and deposition phases of the Taro River. The intense erosive river activity during Holocene times, caused a lowering of the riverbed of about 56 m with respect to the maximum height of fluvial sediments throughout the valley bottom. A progressive sedimentation phase followed, which deposited sediments up to a level greater than the present outcropping altitude. Then a new erosive discontinuous phase occurred, which is testified by five orders of terraced surfaces. At present the River Taro is again in erosion, although the hydraulic maintenance works in defense of the roads and the railway developing on the valley floor are kept under continuous control. In order to compare temporal events to continental features, chronostratigraphic data have been carefully examined. The presence of eluvial covers and of a landslide activity suggests an in-progress evolution of the area; however it is not indicative of the beginning of the phenomena. The last phase of glaciers retreat may be a reasonable date. On the basis of chronostratigraphic data, a fluvial sequence with substratified lenses of sand with gravel and sand with clay, has been identified in the area of "I Bastioni". The fluvial sequence outcrops just for an area of a few ten square meters, and has come to light at the main scarp of a landslide. In the median upper part of the outcrop, a carbonized trunk has been found within a clayey lens; a lignite sample from the trunk has been radiocarbon dated⁽²⁾, the age being $41,000 \pm 3,500$ years. The trunk has been identified⁽³⁾ as a Gymnosperm. The sediments at the top of the fluvial sequence, are changed by weathering into a brown-red soil, which may be the product of an old pedogenetic process. The fluvial sequence may be a relic deposit preserved till now because younger sediments cover it.

Parole chiave: Geologia del Quaternario, geomorfologia, evoluzione per frana, neotettonica

Key-words: Quaternary geology, geomorphology, landslide-controlled evolution, neotectonics

1. PREMESSA

La "Carta geologica e geomorfologica del versante settentrionale di M. Molinatico" con relative sezioni è un elaborato originale di estremo dettaglio. Essa viene pubblicata, come esempio, per contribuire a una corretta interpretazione degli eventi geologici che durante il Quaternario recente hanno interessato l'alto Appennino emiliano.

Per chi rileva il sedimentario o il magmatico in aree montuose i depositi e le forme quaternarie più o meno recenti sono spesso un "ostacolo" cartografico, in quanto ricoprono o mascherano la continuità degli affioramenti del substrato. Di conseguenza possono nascere errate attribuzioni, che si trascinano nel tempo.

Un esempio classico è costituito dal versante settentrionale di M. Molinatico: diversi Autori, dal secolo scorso ai nostri giorni, hanno riportato con parziali modifiche quanto già descritto dai ricercatori precedenti, senza porre attenzione alla natura dei depositi e delle forme ad essi legate. Il commento bibliografico che segue, illustra l'iter interpretativo di questa zona dell'alto bacino del F. Taro.

Ogni deposito o forma ha delle caratteristiche proprie, che sono indice di un preciso ambiente di formazione, condizionato da natura e disposizione del substrato, tettonica locale, acclività originale dell'area, quote, condizioni climatiche, ecc.. Solo attraverso una attenta analisi ambientale si può risalire alla natura dei sedimenti e alla loro classificazione genetica e temporale.

Il versante di M. Molinatico è stato ritenuto da tutti sede di coperture glaciali più o meno discontinue, ma sempre estese. Per la sua localizzazione nel cuore dell'alto Appennino parmense, il fatto non era da escludere e per questo motivo è parsa opportuna la ricerca di tracce che testimoniassero un glacialismo pregresso.

La domanda che ci si è posti all'atto della revisione geologico-cartografica era se ancora potevano esistere tracce manifeste di un ambiente glaciale.

Le litologie appenniniche molto erodibili, la forte acclività dei versanti e della rete idrografica insieme alle condizioni climatiche determinano un ambiente poco conservativo sia per il substrato affiorante sia per le "coperture" recenti. Quindi è difficile ritrovare depositi e forme legati al glacialismo, che dovrebbe avere abbandonato l'area da oltre 10.000 anni.

Sull'Appennino parmense sono sicuramente presenti depositi morenici alla testata della Val Parma e tracce morfologiche sono riscontrabili nell'alto spartiacque della Val d'Enza, mentre di incerta attribuzione risultano i depositi morenici.

La presenza di sicure tracce glaciali in un'area è indice di tranquillità ambientale di una porzione del bacino. L'evoluzione dei versanti e della rete idrografica denuncia invece un ambiente dinamico. Questa è la situazione più comunemente riscontrabile sull'Appennino settentrionale con versanti che evolvono per fenomeni erosivi e per una diffusa attività gravitativa con movimenti franosi talora estesi e profondi.

La rete idrografica, soggetta a piene eccezionali di frequenza variabile a seconda dei bacini, presenta alvei in sovralluvionamento temporaneo che le magre tendono ad azzerare, innescando nello stesso tempo frane per erosione al piede dei versanti.

(2) ¹⁴C analyses of the sample (Rome-346) have been performed by G. Calderoni.

(3) By D. Bertolani Marchetti, *Istituto e Orto Botanico* of Modena University.

A queste condizioni si poteva sottrarre il versante settentrionale di M. Molinatico nonostante la presenza della tipica formazione arenacea che costituisce gran parte dell'area affiorante?

La possibilità di eseguire un rilevamento di dettaglio è stata fornita dalla Carta Tecnica Regionale alla scala 1 : 5.000 e da fotogrammi ripresi con voli eseguiti in diversi periodi e a differenti quote.

Il lavoro si è basato sul rilevamento geologico del substrato affiorante e delle coperture eluviali appartenenti alle varie formazioni, in modo da circoscrivere gli *affioramenti di copertura*.

La ricerca ha preso in esame il contesto strutturale dell'area e i disturbi tettonici locali, dalle faglie alle zone di intensa fratturazione, cercando di appurare se l'assetto morfo-tettonico evidenziava sicuri indizi di tettonica recente, che deve essere presente in zona, ma che l'accurata analisi non ha riscontrato direttamente sul terreno. A questo proposito si segnala che l'area è soggetta a sismicità frequente, ma normalmente di bassa intensità.

Il rilevamento morfologico abbinato a quello litologico dei depositi e delle forme, ha permesso di verificare l'evoluzione del versante per movimenti gravitativi.

L'area di fondovalle, dominata dall'alveo del F. Taro, presenta un'evoluzione, che solo parzialmente deve avere contribuito alla storia geologica recente di questa porzione del bacino.

Gli Autori dedicano questa revisione cartografica e interpretativa dei depositi e delle forme quaternarie presenti sul versante settentrionale di M. Molinatico al loro compianto maestro Sergio Venzo, a quindici anni dalla sua scomparsa. Questi con F. Petrucci richiamando il morenico di M. Molinatico a pag. 35 della "Guida alle Escursioni della LXIII Adunanza Estiva della Società Geologica Italiana" (Parma, 1965) mettevano in dubbio la generica attribuzione al morenico di molti degli affioramenti cartografati in Val Taro, che potevano al contrario essere legati a fenomeni gravitativi.

2. COMMENTO BIBLIOGRAFICO

La ricerca bibliografica sull'evoluzione recente dell'area con riferimento alle forme e ai depositi quaternari è stata accurata quanto il rilevamento sul terreno ed il lavoro svolto in laboratorio.

Per ciò che riguarda il substrato non si fanno specifici riferimenti, ma si rimanda all'elenco bibliografico generale.

Gli Autori che hanno studiato l'alto bacino del F. Taro sono numerosi; di recente l'Ufficio cartografico della Regione Emilia Romagna ha pubblicato la *"Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo 1 : 10.000"* Sez. Borgo Val di Taro 266100 (Acerbi & Vescovi, 1986), Sez. M. Molinatico 266110 (Schiroli, 1988) e Sez. Caffaraccia 216060 (Rigazio, 1986), comprendenti parte dell'alto bacino del F. Taro. Il rilevamento del substrato di Tavola

1 concorda nelle linee fondamentali con tale Carta; al momento di presentare la comunicazione non risulta siano uscite le relative note illustrative.

Per quanto riguarda le morfologie e i depositi quaternari, diversi Autori hanno segnalato la presenza di indizi glaciali, di forme gravitative, o di coperture detritiche sul versante settentrionale del M. Molinatico⁽⁴⁾. Le asserzioni e/o i rilievi cartografici di questi Autori talora sono contrastanti e non risultano soddisfacenti per illustrare l'evoluzione geomorfologica del versante. Quindi è opportuno riportare il pensiero dei principali ricercatori che si sono interessati al Quaternario di M. Molinatico.

De Stefani (1883) ricorda a pag. 132 *"abbondanti terreni avventizi"* sulle pendici di M. Molinatico, precisando che *"rimanevano a studiare se e quanta parte nella costituzione di questi terreni abbiano avuta i ghiacciai"*. Questo è il primo segnale dubitativo sulle testimonianze glaciali in zona.

Sacco (1893) profondo conoscitore anche in campo quaternaristico della geologia delle Alpi e degli Appennini, a pag. 277 segnala *"parziali vedrette glaciali"* nel settore settentrionale del M. Molinatico e ricorda *"assai scarsi i depositi delimitabili con sicurezza come morene; a causa in parte della natura litologica"*. Alla fine dell'800 la perspicacia del Sacco metteva in dubbio che depositi e forme glaciali si fossero potute conservare in un ambiente ad alta energia con litologie erodibili in condizioni climatiche assai sfavorevoli.

Lo stesso Sacco (1933, a) nella *"Carta geologica d'Italia alla scala 1 : 100.000, Foglio 84 Pontremoli"* cartografa limitati depositi morenici in sporadici affioramenti sul versante settentrionale di M. Molinatico.

Sacco (1933, b) nelle *"Note illustrative del Foglio 84 Pontremoli"* a pag. 33 descrive il Quaternario della regione con una sintesi analitica che merita di essere ricordata anche se non si è d'accordo su diversi punti con le sue enunciazioni. Egli segnala il "morenico" in molte località, ma intravede nello stesso tempo ambienti *"forse talora solo colla forma di glacionevati"*; queste condizioni per l'Autore sarebbero state determinate dalle quote di certi rilievi e dalle condizioni climatiche ricche di precipitazioni provenienti dal vicino Mare Tirreno.

Tuttavia ad un certo punto insinua: *"Però in molti casi resta il dubbio se certi depositi detritici sono riferibili semplicemente ad accumuli franoidi per gravità, oppure al concorso di azione nivale o glacionivale o veramente glaciale."*

Se avesse troncato il discorso a questo punto, senza indulgere sul morenico di S. Stefano d'Aveto e di altre località limitrofe, il suo discorso di precursore degli studi sul Quaternario dell'Appennino sarebbe esaltante. Infatti Petrucci *et al.* (1988), ripercorrendo le stesse aree precisano che si tratta di un territorio in evoluzione per frana, a

⁽⁴⁾L'area cartografata in Tavola 1 dal crinale che corre da M. Grotta Mora, M. Molinatico, M. Borraccia, M. Croce di Ferro e scende fino alla sponda destra del F. Taro viene denominata versante settentrionale di M. Molinatico.

cui non deve essere estranea una tettonica recente.

L'operato di Sacco (1941) si conclude con un lavoro a stampa che si può definire eccezionale: *"Il Glacialismo dell'Appennino"* con carta 1 : 1.000.000. E' una sintesi ponderosa uscita in un periodo di grande crisi per gli Italiani, che solo verso la fine degli anni cinquanta è stata considerata come punto di partenza per gli studi del Quaternario.

A pag. 589 asserisce quanto segue: *"... , poterono albergare svariati ghiacciaietti che lasciarono numerosi resti morenici sparsi, alcuni anche ad archi multipli (come ad esempio ad ovest di Montelungo), più spesso però irregolari, come vediamo nei gruppi del M. Gottero (1640 m.), del M. Boschetto (1517 m.), del Molinatico (1549 m.), ecc., specialmente nel foglio di Pontremoli ; regioni di alta piovosità anche oggi (2 - 3 metri di precipitazioni atmosferiche all'anno), in cui, oltre al morenico sparso tra i 700 e i 1.000 e più metri, troviamo numerosi laghetti, (più o meno collegati al glacialismo), valli ad U, levigature, montonature, ecc."*

Le divergenze fra le affermazioni del Sacco di cinquanta anni fa e le conclusioni a cui si è giunti oggi sono discusse più avanti nel § "Le forme e i depositi di copertura".

Zaccagna (1898, p. 34) afferma l'esistenza di una imponente distesa glaciale che avrebbe creato una copertura morenica sviluppata per oltre 8 chilometri sul versante settentrionale di M. Molinatico. Lo stesso Zaccagna (1932 p. 326), come riportato da Losacco (1982, p. 45), ritornando sull'argomento riconosce una grande morena sul versante N che raggiunge le C. Bolognesi a quota 480 metri.

Brian (1903), citando i *"depositi morenici a nord del M. Molinatico"* (pag. 132) ammette la presenza di ghiacciai su questo versante.

Rovereto (1939 p. 117) controbatte le opinioni dello Zaccagna riducendo l'estensione dei depositi glaciali in prossimità del crinale *"Lago dell'Olmo"* ⁽⁵⁾.

Arrigoni *et al.* (1965) nella *"Carta geologica 1:100.000 della provincia di Parma e zone limitrofe"* interpretano il versante settentrionale di M. Molinatico coperto da cerchie moreniche.

Barbieri *et al.* (1965 p. 35) della *"Guida alle Escursioni della LXIII Adunanza Estiva della Società Geologica Italiana"* scrivono: *"Sulla sinistra, coperte da un fitto manto di vegetazione arborea, le <<arenarie del Molinatico>> scendono a poche centinaia di metri dalla strada. Estesissime coperture detritiche, nelle quali sono anche da vedere il risultato di fenomeni glaciali e di vaste frane del Quaternario (Riss?), fasciano il suo versante settentrionale"*.

Anelli *et al.* (1968) nel Foglio 84 Pontremoli della *"Carta Geologica d'Italia"* alla scala 1 : 100.000 considerano il versante ricoperto da un esteso detrito di falda, ma non

cartografano alcunché di morenico.

Dalla Casa & R. Ghelardoni (1967 p. 60) delle *"Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia"* del Foglio 84 Pontremoli segnalano *"tracce di circhi"* sul M. Molinatico, pur non specificandone l'ubicazione che non è indicata sul corrispondente Foglio geologico.

Losacco (1982 p. 44), riprendendo le sue considerazioni sui depositi legati al glacialismo del versante (1949), ne riafferma la presenza e lo sviluppo a scarse tracce glaciali in prossimità del crinale nord-orientale.

Bertolini e Trevisan (1984) segnalano la presenza di tracce moreniche che permettono la ricostruzione di un ghiacciaio che scendeva fino a quota 800 metri.

Acerbi & Vescovi (1986) nella *"Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo 1 : 10.000"* Sez. Borgo Val di Taro 266100 e Schiroli (1988), nella sezione contigua M. Molinatico 266110, nelle quali è compresa l'area del versante settentrionale di M. Molinatico, rilevano estesi *"depositi morenici rimobilizzati"*.

3. IL SUBSTRATO PREQUATERNARIO

L'elaborato di Tavola 1 presenta la situazione geologico-strutturale delle Unità prequaternarie, che sono costituite dalle Argille di S. Siro (Turoniano), dalle Arenarie di Ostia (Coniaciano Sup. - Santoniano) e dal Complesso delle Argille a Blocchi (Cretacico) su cui sovrascorrono le Arenarie di M. Gottero (Cretacico Sup. - Paleocene), che localmente vengono definite Arenarie di M. Molinatico. Queste, come riportato in carta, sono disposte in anticlinale con direzione dell'asse della piega E-W che all'incirca segue gran parte della linea di crinale. Gli strati immergono verso NNW con una certa variabilità e con inclinazione maggiore del pendio, formando una monoclinale che costituisce la parte medio-alta della pendice.

Nel settore centro-settentrionale, lungo la zona di sovrascorrimento, gli strati subiscono una forte disarticolazione che è in parte mascherata dalla presenza dei movimenti franosi; quindi il movimento tettonico è rintracciabile a luoghi nella fascia detritica o meglio milonitica, che costituisce la zona più direttamente interessata dal sovrascorrimento.

Le altre Unità presentano in pochi affioramenti un discreto aspetto formazionale, che scompare rapidamente per cause tettonico-strutturali; esse affiorano disarticolate con forte scagliosità degli elementi litologici in specie argilloso-marnosi.

Il rilevamento di campagna e la fotointerpretazione hanno identificato le maggiori linee di disturbo tettonico che solcano l'area.

In prossimità del crinale si osserva una faglia a trascorrenza sinistra con andamento W-E, che prende l'avvio da Portofino e giunge fino alla bassa Val d'Enza (Bartolini *et al.*, 1982; Raggi, 1985; Ambrosetti *et al.*, 1987; Vescovi, 1988; Vescovi, 1991). In zona la trascorrenza è osservabile a circa 500 metri dal crinale lungo il Canale

⁽⁵⁾ Il lago dell'Olmo riportato da G. Rovereto a quota 1127 in realtà è a quota 1203,7 e il termine toponomastico è lago dell'Orma.

della Macchia Grande (Tav. 1).

Il sistema di faglie che è stato evidenziato con andamento SE-NW sarebbe da collegarsi al graben dell'Alta Val Magra, che è a circa 10 km a meridione della zona in studio.

Nel quadro strutturale devono anche essere ricordate le faglie con direzione SW-NE che si possono attribuire al "Sistema Taro" come segnalato da Elter (1975).

La geologia del substrato si limita a queste brevi note, alla cartografia e alla sezione A-A' di Tavola 1. Per un maggior approfondimento si rimanda alla "Carta geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo 1: 10.000" edita dalla Regione Emilia Romagna, alle relative Note illustrative di prossima pubblicazione e alla bibliografia citata.

4. LE FORME E I DEPOSITI DI COPERTURA

Come si è detto molti ricercatori si sono cimentati nello studio della morfologia e dei depositi quaternari di M. Molinatico e il quadro che emerge è contrastante.

Gli affioramenti vengono in genere attribuiti al morenico, con delimitazioni più o meno vaste (Sacco, 1893, 1933; Zaccagna, 1898, 1932; Brian, 1903) e talora con segnalazione di cerchie moreniche (Arrigoni *et al.*, 1965); a volte sono considerati antiche frane (Barbieri *et al.*, 1965); per altri Autori sono semplici coperture detritiche (Anelli *et al.*, 1968) con qualche traccia glaciale (Rovereto, 1939; Dalla Casa & Ghelardoni, 1967; Losacco, 1982); più di recente gran parte della copertura è stata definita morenico rimobilizzato (Acerbi & Vescovi, 1986; Schirotti, 1988).

L'incongruità delle attribuzioni è stata la causa che ha indotto a ripercorrere e studiare l'area, per verificare se era possibile definire le facies di copertura, la loro genesi e le forme morfologiche ad esse connesse.

Diversi fattori possono avere tratto in inganno, in quanto sul versante fino al crinale è presente un'ampia e fitta copertura boschiva che ha reso difficile l'osservazione. L'alta quota da cui parte il versante è stata interpretata come la "causa prima" della presenza di manifestazioni legate al glacialismo, in analogia con altre valli. Inoltre la disposizione degli strati rispetto alla pendice e il "disfacimento" differenziale a cui sono soggette le litologie costituenti le Arenarie di M. Molinatico, possono simulare un ambiente con copertura morenica.

Per verificare la presenza di un passato ambiente glaciale ci si è basati sulle seguenti considerazioni:

– Il morenico, ove presente, si dispone lateralmente alla depressione ed al corso d'acqua in cui il ghiacciaio scorre.

– Lungo la depressione valliva le cerchie moreniche chiudono a "chela" indicando un progressivo ritiro del ghiacciaio, inoltre la sua formazione implica una caratteristica area di circo⁽⁶⁾. Infine lo scaricatore fluvio-glaciale che scorre nella parte mediana della valle si trasforma in collettore fluviale rimodellando ed

approfondendo il fondovalle, mentre sui versanti restano presenti le cerchie o gli affioramenti morenici.

– Nell'Appennino settentrionale, l'evoluzione dinamica delle superfici e della rete idrografica è vivace e di conseguenza queste non sono conservative.

– La tettonica ha agito con sovrascorrimenti, faglie ed una minuta e diffusa "triturazione" delle Unità; di conseguenza si è in presenza di una forte disarticolazione degli originari complessi litologici. In questo ambiente sarebbe utile potere individuare con sicurezza la presenza di una tettonica attiva, che deve essere notevole nella regione del crinale anche se non confortata da riscontri sul terreno. Il sollevamento generalizzato, differenziale da zona a zona, tende a mantenere i versanti acclivi e la rete idrografica principale e secondaria in forte pendenza.

– Le sfavorevoli condizioni pluvio-climatiche concorrono al rapido degrado. Si registrano periodi siccitosi alternati a forti e concentrate precipitazioni con innevamenti invernali. Le temperature presentano ampie escursioni: valori elevati nel periodo estivo e temperature invernali molto basse (-20 °C e più) alternate a giorni più miti. L'umidità è spesso elevata, alle alte quote in periodi freddi si può generare glacialismo e galaverna mettendo in difficoltà anche lo sviluppo forestale.

(6) La Geomorfologia di un determinato territorio deve essere interpretata nella valutazione di causa ed effetti legati alle diverse forme; per questo è utile soffermarsi su due aspetti che sono determinanti per stabilire quanto è avvenuto sul versante di M. Molinatico:

- La morfologia di un *circo glaciale* si caratterizza per le forme inconfondibili che il degrado ambientale e le forti acclività non riescono ad obliterare anche a distanza di millenni. La perimetrazione, ad esempio, è semicircolare, a volte con ondulazioni convesse verso l'esterno del circo, e supera in genere la semicirconferenza con una *slabbratura* in corrispondenza del passaggio del ghiacciaio che si origina dal glacionevato retrostante. Il varco allo scioglimento del ghiacciaio presenta di norma un vallo più o meno rialzato che determina una conca alla base del circo che può venire occupata da un lago. Questo persiste a lungo o viene riempito in un certo tempo fino a divenire un'area o un deposito palustre. Inoltre l'area di circo glaciale si contraddistingue come un cono profondo seppur irregolare, mai aperto verso valle. Le alte pareti sono solcate dai canali di valanga con alla base i conoidi detritici molto attivi; in altre località, all'interno delle depressioni, spesso si osservano lobi di soliflusso, manifeste tracce di *rocks glaciers*, ecc.. Questo è indice di un territorio che è stato abbandonato dal ghiacciaio da un certo tempo ma nel quale possono persistere condizioni severe per le alte quote ed il forte innevamento; la morfologia glaciale è leggibile e relativamente conservata a distanza di millenni.

- Altro aspetto morfologico assumono le aree sede delle *nicchie di distacco* dei movimenti franosi a prescindere dalle litologie e dalle quote. Esiste una forma perimetrale che può essere subrettilinea o semicircolare, con archi di circonferenza ridotti che in genere non raggiungono la semicirconferenza; gli archi possono essere multipli lungo lo stesso perimetro e disposti in continuità verso la zona del movimento con ondulazioni concave e convesse. La scarpata presente nella linea perimetrale con forte acclività nei primi metri, degrada in seguito più dolcemente fino alla parte alta della zona di accumulo. Nei periodi di quiete tale scarpata tende ad addolcirsi e viene ricoperta in parte dal materiale detritico. Inoltre la scarpata principale è in genere accompagnata a monte da tagli concentrici che risalgono il pendio e presentano aperture più o meno beanti e dislivelli sulla superficie del suolo.

In questo ambiente l'evoluzione superficiale è rapida, almeno nel postglaciale olocenico; da qui l'impossibilità di osservare eventuali, sicure e manifeste forme e depositi legati anche al glaciale più recente. Si possono avere delle eccezioni in aree particolarmente protette, in un certo senso anomale, come nell'alta Val Parma in cui sono presenti sicure testimonianze di depositi dell'ultimo glaciale.

L'indagine sul terreno e l'analisi fotointerpretativa hanno avuto lo scopo di ripercorrere l'intera area, senza alcun condizionamento proveniente dalle passate interpretazioni.

L'elaborato cartografico di Tavola 1 illustra nei particolari quanto è emerso nel rilevamento sia del substrato che delle coperture e morfologie.

La ricerca ha messo in evidenza natura e distribuzione degli affioramenti del substrato e le principali caratteristiche tettoniche, dal sovrascorrimento alle faglie.

Per le coperture e le morfologie quaternarie presenti sul versante si è fatta un'analisi evolutiva separata dal fondovalle Taro e quindi i due processi sono stati comparati per verificarne l'interdipendenza.

4.1 Il versante di Monte Molinatico

Lo studio è stato affrontato delimitando le aree di sicuro affioramento del substrato da quelle in cui esiste una copertura eluviale.

Tale copertura è il prodotto del disfacimento in loco delle formazioni affioranti e comprende lo stesso regolite; la mobilitazione di tali materiali è insignificante, ma soggetta a erosione e rifacimento in loco per le condizioni ambientali. Questo ha permesso una buona delimitazione degli affioramenti recenti.

Nello stesso tempo è stata oggetto di indagine la rete idrografica che presenta molte anomalie. Nella parte medio-bassa il reticolo è in genere organizzato, mentre nella zona medio-alta tende a regredire e a diramarsi per favorire il drenaggio delle acque.

Il profilo longitudinale degli alvei è caratterizzato da zone in profonda incisione alternate ad altre in sovralluvionamento; talora ai lati degli alvei sono presenti ridotti depositi terrazzati, inoltre sul versante sono frequenti le tratte di alvei abbandonati in quanto decapitati.

Questi sono i maggiori indizi di una morfologia che cambia con rapidità.

Quindi si è passati allo studio delle forme morfologiche e dei depositi di copertura.

Sotto l'aspetto cartografico e genetico si salva molto poco di quanto riportato dalla letteratura.

Il versante in parte è soggetto a frequenti e vasti movimenti gravitativi, di cui alcuni molto profondi con periodi pluridecennali di relativa quiescenza alternati ad altri di forte evoluzione.

I dissesti sono stati cartografati dalle nicchie di distacco alle aree di accumulo e catalogati secondo la classificazione di Carrara *et al.* (1985).

Come illustrato in Tavola 1 le coperture detritiche in

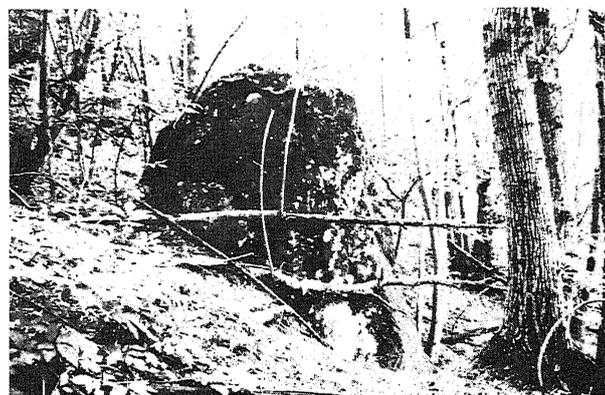


Fig. 1 - Località Rio della Bratta a quota 800 metri: masso a spigoli arrotondati ricoperto da muschio, licheni frondosi e altra vegetazione erbacea. I rami suborizzontali in primo piano sono il prodotto dell'azione del gelo e di abbondanti nevicate. Il masso è posto sul corpo di frana.

Rio della Bratta site at 800 meters: a boulder with rounded edges on the landslide, coated with musk, lichens and herbaceous vegetation. The subhorizontal branches in the foreground are due to frost effects and copious snowfalls.

senso stretto sono per lo più legate alle aree sede delle nicchie di distacco e sono in continua trasformazione (in estensione ed in ritiro). Non sono stati osservati depositi morenici o forme indotte da ambiente glaciale.

Le frane che si staccano dai versanti confluiscono nelle depressioni vallive con potenti accumuli che rialzano i fondovalle; di conseguenza il corso d'acqua originario scompare e nascono due corsi laterali ai depositi franosi. Successivamente si instaura una rete secondaria di canali, che drena le acque nel corpo di frana. Ad ogni ripresa del movimento la rete idrografica è costretta a mutare percorso per sopperire agli scompensi.

In diverse località sono presenti piccoli laghi o aree con depositi palustri o lacustri di modeste dimensioni, dovuti a contropendenze provocate dai movimenti franosi; nessun indizio può indurre a considerarli appartenenti ad un ambiente legato al glacialismo.

Conche lacustri, depositi palustri o lacustri sono presenti sia alle alte quote (v. Tav. 1 nell'area a NE del crinale nelle località "Lame dell'Olmo grosso", "I Pianelli", "I Lagassi") che nella parte medio-bassa del versante (v. Tav. 1 nel settore centrale nelle località di: "Prato del Lago", "Prè Pian").

Nella zona dominata dalle Arenarie di M. Molinatico in cui è estesa la copertura eluviale ed il bosco ricopre la pendice pressoché in continuità, le depressioni sono talora ricoperte sul fondo da depositi palustri; esse sono in genere circoscritte a valle da rialzi più o meno elevati che possono simulare cerchie moreniche per il loro aspetto ora diruto ora mammellonare.

La sezione A-A' in calce a Tavola 1, mostra con fedeltà questa situazione geomorfologica che non è legata al glacialismo ma è il risultato di un degrado selettivo sulle litologie affioranti.

In zona sono presenti dei massi sparsi con diametro



Fig. 2 - Località a quota 700 metri del Rio della Bratta: esempio di massi sparsi sul corpo di frana.

Rio della Bratta site at 700 meters: boulders scattered on the landslide.

variabile che si aggira dai 3 ai 5 metri (Figg. 1, 2 e 3). In altre località si rinvengono allineamenti di massi con dimensioni più ridotte (Fig. 4); in entrambi i casi non si tratta di prodotti legati all'ambiente glaciale e quindi da definirsi "massi erratici" depositati lungo il versante dal ghiacciaio.

Questi massi sono il prodotto di una degradazione in loco delle bancate arenacee⁽⁷⁾ dopo essere stati isolati per erosione dagli interstrati argillosi.

Il blocco ad un certo punto si trova isolato dallo strato, in quanto gli agenti climatici agiscono lungo le zone di discontinuità o di frattura. L'azione prosegue con desquamazione progressiva del masso che si presenta a spigoli arrotondati e talora subtondeggianti. I massi possono rimanere in loco o "scendere" a valle fino a raggiungere le zone franose o gli impluvi e qui "scorrere" per centinaia di metri.

A questo punto è opportuno richiamare Sacco (1941) e quanto da Lui scritto a pag. 589 con riferimento anche al M. Molinatico: "...troviamo numerosi laghetti (più o meno collegati col glacialismo), valli ad U, levigature, montonature, ecc.". Precisa inoltre: "...poterono albergare svariati ghiacciaietti che lasciarono numerosi resti sparsi, alcuni anche ad archi multipli...". Come si è precisato non è il caso di M. Molinatico: nella pendice non esistono valli ad U, come nell'*hinterland* dell'Appennino emiliano in genere. Allo stesso modo è ben difficile che in arenarie si conservino le "levigature", come eventuali striature, ecc., riferibili allo scorrimento glaciale. Le "montonature" non possono essere altro che gli strati che emergono per *erosione selettiva*.

Oggi è molto difficile incorrere in determinati errori, in quanto sul versante esiste una discreta viabilità e la base cartografica a cui fare riferimento è la C.T.R. alla

⁽⁷⁾ Gli strati arenacei sono dei sedimenti massivi molto amalgamati, potenti diversi metri, in cui sono presenti pseudonoduli che si separano in forme selettive sotto l'influsso degli agenti climatici.



Fig. 3 - Località Case Linari a quota 900 metri: grande masso isolato di circa 5 metri di diametro a lato del movimento franoso, (vedi Carta); i massi di queste dimensioni sono dovuti al disfacimento in loco delle bancate arenacee e successivo scivolamento verso valle entro il corpo di frana.

Case Linari site at 900 meters: isolated boulder, about 5 meters in diameter sideways from the landslide (see Map); boulders are the product of the break-up of the arenaceous banks and following slip down.

scala 1 : 5.000 e si dispone di foto aeree a diverse scale.

In parte possono essere giustificati coloro che negli anni '60 per un certo periodo si sono rifatti alle affermazioni del Sacco e del Losacco, che si possono ritenere i pionieri nelle ricerche del Quaternario appenninico, piuttosto che verificare le facies dei depositi e la natura delle forme ad essi legate.

Un'ultima notazione sul comportamento del versante è legata alla rete idrografica: i corsi d'acqua prima di immettersi nel F. Taro, presentano al loro sbocco delle conoidi, talora multiple, di cui alcune sospese ed altre di raccordo attuale (es.: Tav. 1: Rio del Buranco).

4.2 Il Fondovalle

Il F. Taro è un corso d'acqua di primaria importanza, che può subire parziali condizionamenti da un versante come la pendice di M. Molinatico e dei suoi affluenti secondari.

Il fondovalle è stato oggetto di fasi alterne di erosione e sedimentazione fluviale. Gli apporti terrigeni dei corsi d'acqua e i materiali di frana locali sono subordinati all'azione evolutiva del fiume. Le forme e i depositi di fondovalle devono essere ritenuti di recente formazione, anche se i dati cronostratigrafici sono nulli in quanto i depositi sono azoici.

E' opportuno ricordare che il Taro viene definito correttamente fiume, ma è soggetto a periodi di magra stagionali prolungati con saltuarie onde di piena, che talora possono essere anomale o catastrofiche: questo comportamento influisce sulla rapida evoluzione dei depositi, rimuovendoli in tempi limitati.

Da molti decenni la tratta d'alveo considerata è in erosione nonostante le opere di regimazione idraulica



Fig. 4 - Località a quota 850 metri (NE di M. Pelato) lungo il rio Canale Morto: allineamento di massi arenacei con diametro fino al metro che delimitano il lato sinistro della frana, vedi Carta.

A site at 850 meters (NE of Mt. Pelato) along the Canale Morto stream: arenaceous boulders train reaching 1 meter in diameter along the left flank of the landslide (see Map).

che vengono riaggornate in continuità a difesa della viabilità stradale e ferroviaria. L'erosione in alveo può essere imputata in minima parte ad escavazioni massicce condotte nel fiume da circa un quarantennio nell'area di pianura.

Il fiume Taro nel settore montuoso-collinare ha un percorso relativamente rettilineo da Borgo Val di Taro allo sbocco nella pianura con andamento SW-NE ed un tracciato che taglia normalmente la maggior parte delle strutture geologiche.

La sinuosità dell'alveo è condizionata dagli accumuli di frana o dalle conoidi attive che raggiungono il fiume.

Il fondovalle, con alcune eccezioni, è ristretto e in diverse località incassato; il letto è fiancheggiato da alluvioni terrazzate recenti od attuali che per la maggior parte vengono esondate dalle piene eccezionali.

Un'anomalia all'andamento rettilineo del corso d'acqua è costituita da diversi meandri a partire da Ostia P.se verso Ghiare di Berceto a NE, fuori carta. L'origine di questi meandri non è di facile attribuzione: le cause

possono essere le litologie affioranti, le strutture tettoniche e i grandi accumuli gravitativi che raggiungono l'alveo.

Per quanto concerne il fondovalle è stato eseguito il rilevamento cartografico delle superfici terrazzate e dell'unica forma morfologica ancora presente, cioè un'alta scarpata di erosione fluviale a valle della località "La Maestà" (Tav. 1).

I depositi alluvionali oggi presenti, originati dal Taro, hanno una potenza complessiva di circa 56 metri a valle (Ostia P.se), e tendono a ridursi verso monte in breve spazio.

Informazioni importanti sono state fornite dai sondaggi esplorativi eseguiti per il progetto del nuovo tracciato della strada statale n° 523 del Colle di Cento Croci, che hanno permesso di individuare in molte località i punti di maggiore incisione; dalla loro interpolazione si può ricostruire la quota minima raggiunta dall'alveo (v. sezione B-B' in calce di Tav. 1 e Fig. 5)⁽⁸⁾.

E' stata eseguita un'indagine litologica dei depositi alluvionali dalla base al tetto e, per quanto possibile, sequenziale, per appurare la natura macroscopica degli elementi ghiaiosi che costituiscono i sedimenti fluviali.

Le analisi effettuate sui diversi affioramenti, in alveo e nei carotaggi, portano a classificare tali depositi come il prodotto di un unico ciclo sedimentario. Inoltre sulle superfici terrazzate si è ricercata la presenza di eventuali fenomeni pedogenetici, che potevano essere utili indicatori stratigrafici.

La sezione B-B' illustra quanto è ricostruibile in superficie e quanto siano stati indispensabili i sondaggi stratigrafici per meglio comprendere le fasi evolutive del fondovalle.

Come si può osservare nella sezione, l'approfondimento dell'alveo in un periodo di costante ed accentuata erosione, avrebbe provocato il collasso in massa del versante dell'area di Magrano e più ad Ovest quello di Cà Longa con un esteso movimento franoso per scorrimento rotazionale e colata. La discesa dei materiali sarebbe dovuta a "sostegno manco".

In seguito sarebbe sopraggiunta la prolungata fase di deposizione che avrebbe innalzato il fondovalle fino ad oltre la quota di 385 metri, come testimoniano i lembi terrazzati presenti su entrambe le sponde di Ostia P.se e di Magrano.

Per quanto osservabile nei diversi affioramenti e in profondità attraverso i carotaggi, dalla base al tetto la serie ricostruibile risulta costituita in prevalenza da ghiaie con pezzature medie sui 20 centimetri di diametro.

La matrice sabbiosa o argilloso-sabbiosa, che dovrebbe essere presente negli interstizi, è scarsa in quanto soggetta a dilavamento da parte delle acque di magra e di subalveo che scorrono piuttosto veloci.

⁽⁸⁾Le stratimetrie dei sondaggi a carotaggio continuo sono state messe a disposizione da A.N.A.S., Imp. PIZZAROTTI & C. S.p.A., Imp. BONATTI S.p.A..

Le lenti sabbiose e sabbioso-argillose sono ridotte e subordinate ai depositi ghiaiosi; quando presenti, sono relegate ai lati del corso d'acqua in aree che si possono definire di lanca.

La causa del potente deposito fluviale intravallivo potrebbe essere stata determinata da un riequilibrio a cui è stato sottoposto il corso del fiume.

Per spiegare l'evento deposizionale è da escludere una qualsiasi forma di sbarramento vallivo a NE di Ostia P.se: esso avrebbe provocato una selezione granulometrica dei clasti a partire da monte, fino a costituire dei depositi in prevalenza limoso-argillosi all'interno della conca lacustre ed in particolare a ridosso della diga. Depositati di questo tipo non sono stati osservati in affioramento né nei sondaggi, che hanno raggiunto il substrato in aree protette del fondovalle sepolto.

Al contrario la causa che avrebbe determinato la fase erosiva profonda dovrebbe essere imputabile più ad un sostanziale sollevamento a monte, che ad un abbassamento temporaneo del livello di base a valle dell'area considerata.

In realtà, anche se non confermata da indizi riscontrati sul terreno, la storia evolutiva della Val Taro sarebbe condizionata da una tettonica quaternaria attiva che si protrae fino ai nostri giorni con periodi di maggiore o minore intensità.

La conca di Compiano-Bedonia con i suoi sedimenti fluvio-lacustri (Petrucci, 1964) e i più ridotti affioramenti terrazzati di Borgo Val di Taro, presenti su entrambe le sponde, (Petrucci *et al.*, 1988), sono alcune tessere del mosaico neotettonico che ancora non si è giunti a ricomporre.

Terminato il ciclo di sedimentazione è iniziata la fase erosiva che ha proceduto per pulsazioni come testimoniano le cinque superfici terrazzate sempre meno sospese sull'alveo.

I cinque ordini, tuttora presenti ma soggetti ad un rapido smantellamento, indicherebbero le quote a cui ha stazionato l'alveo per periodi che devono essere stati necessariamente brevi.

Una conferma della fase erosiva, interrotta da cinque distinti arresti, è costituita dalle scarpate dell'ultimo tratto del T. Cogna prima di giungere al Taro. Tali scarpate, che si osservano a quote decrescenti, non sono simmetriche: tre sono sul lato destro e due su quello sinistro del torrente.

Il T. Cogna, che presenta un discreto bacino imbriero con un significativo trasporto liquido e solido, è stato costretto a rettificare il profilo longitudinale per adeguarlo allo sbocco in Taro il cui alveo era in progressivo abbassamento. Nel periodo di massima deposizione del fiume, il T. Cogna ha equilibrato il suo profilo longitudinale costruendo una estesa conoide, ancora parzialmente conservata sia sotto l'aspetto litologico che morfologico, sospesa diverse decine di metri sull'alveo del Taro.

Una seconda conoide sospesa e parzialmente conservata, sempre in destra Taro, è presente in prossimità

dell'attuale sbocco del Canale della Macchia Grande che con quella del T. Cogna costituiscono testimonianze di un alveo Taro che scorreva a quote superiori.

Il rapido abbassamento dei depositi alluvionali a monte di Ostia P.se può essere causato da un restringimento forzato del fondovalle da parte degli estesi e frequenti accumuli gravitativi con una accentuazione dell'attività erosiva⁽⁹⁾.

Come dimostrano la carta e le osservazioni dirette sul terreno, anche il fondovalle è soggetto ad una rapida evoluzione che, col passare dei secoli e talora dei decenni, porta sostanziali trasformazioni geomorfologiche e di copertura a cui partecipa direttamente il substrato. Queste affermazioni sono meno intuibili per l'area di fondovalle, mentre risultano più evidenti sia sul versante del M. Molinatico che su quello antistante in sponda sinistra. Pur mancando di dati cronostratigrafici, si ritiene che l'evoluzione valliva sia il prodotto di azioni molto recenti.

4.3 L'affioramento di località "I Bastioni"

Il sito è posto a N di Ostia P.se (vedi asterisco in Tav. 1).

L'affioramento si presenta nella nicchia di distacco della frana in parete subverticale; la sua scoperta recente è dovuta ad una ripresa del movimento franoso, ora temporaneamente quiescente.

La sequenza sedimentaria di ambiente continentale presenta caratteristiche litologiche diverse rispetto agli affioramenti limitrofi; per questo è stata oggetto di una approfondita analisi.

L'affioramento si estende per poche decine di metri quadrati e testimonia un lembo relitto di un deposito precedente che si è conservato in quanto ricoperto in parte dal conoide del T. Cogna ed in parte da sedimenti del F. Taro; infatti la zona in oggetto è posta in area di confluenza.

L'aspetto dei sedimenti può far supporre un ambiente di deposizione in acque con basso potere di trasporto. Le ghiaie sono da minute a piccole, dominano le sabbie con piccoli ciottoli e le lenti sabbioso-argillose o argillose.

Un livello argilloso al tetto della sequenza racchiude un tronco fossilizzato e lignitizzato. La serie termina con una stratificazione lenticolare a sabbie e ciottoli con un certo grado di rubefazione che potrebbe essere legato ad un processo pedogenetico.

La serie litologica, che è stata ripulita nella parte di miglior affioramento, misura complessivamente 4,10 metri.

Il substrato, su cui si sono depositati i sedimenti, è costituito da Arenarie di Ostia che sono visibili ai lati della frana. Sulle Arenarie appoggia un deposito a grossi ciottoli con una matrice in prevalenza sabbiosa che potrebbe

⁽⁹⁾Una concausa dell'erosione fluviale potrebbe essere dovuta ad una fase di stasi tettonica.

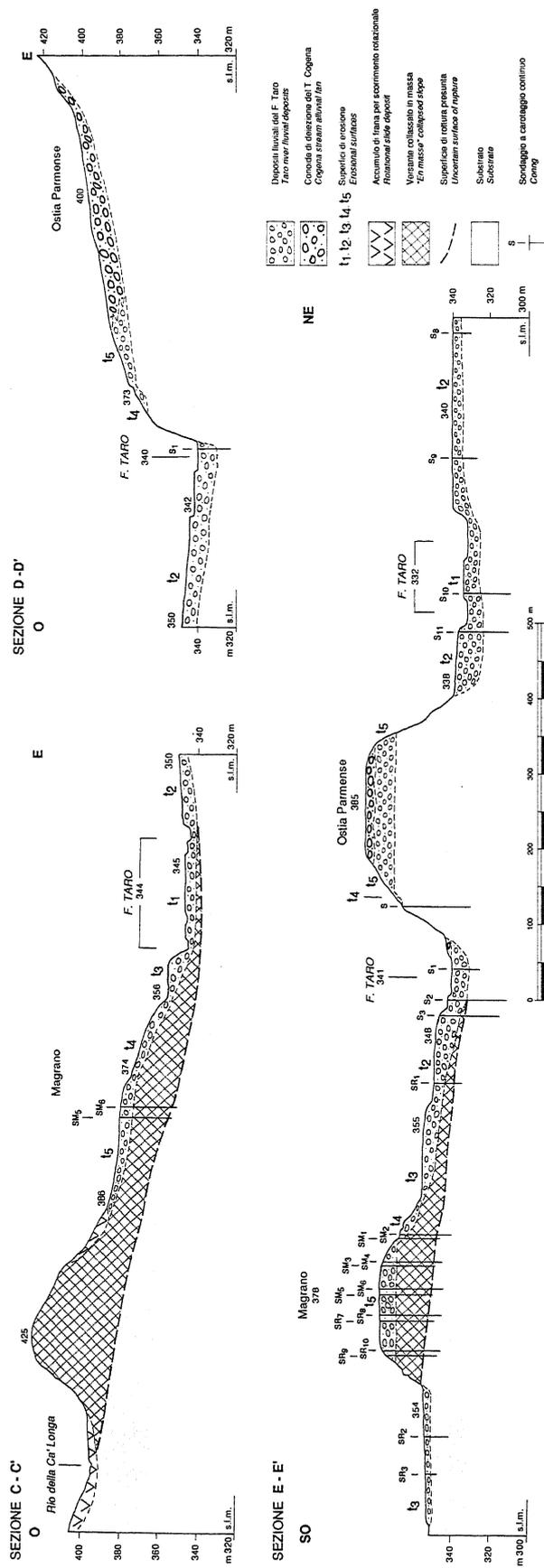


Fig. 5 - Le tracce dei profili sono riportate in Tavola 1. Le sezioni illustrano le fasi evolutive del fondovalle con la massima erosione raggiunta dal fiume, la potenza complessiva ancora presente dei depositi fluviali e le diverse superfici terrazzate. I numerosi sondaggi litostratigrafici (s) sono stati utilizzati per definire i complessi rapporti esistenti fra substrato, movimenti franosi e depositi alluvionali.
 The profile traces are in Table 1. The sections show the evolution stages of the valley bottom, the river maximum erosion, the present thickness of fluvial sediments and the various terrace surfaces. Lithostratigraphic drillings (s) have been used to establish relations among substratum, landslides and alluvial deposits.

costituire la base della sequenza sedimentaria. Probabilmente tali materiali sono scivolati a valle per frana dalla sovrastante conoide dell'antico percorso del T. Cogeno. Quindi la sequenza sedimentaria potrebbe appoggiare direttamente sul substrato delle Arenarie di Ostia che non sono state messe in luce dall'operazione manuale di ripulitura.

La serie si presenta come segue:

Il termine inferiore è costituito da uno strato di sabbie di 1,20 metri di spessore, risalendo sono presenti: 0,45 m di limo argilloso, 0,55 m di argilla grigia con il tronco posto a circa 0,15 m dal tetto, 0,20 m di argilla grigia con sabbia e ghiaietto rubefatti, 0,25 m di argilla grigia, 0,30 m di ghiaietto rubefatto e alterato in matrice in prevalenza argillosa, 0,20 m di ghiaietto rubefatto e alterato rossastro in matrice pelitico-sabbiosa, 0,50 m di ghiaietto alterato e rubefatto in matrice pelitico-sabbiosa di colore giallastro, 0,45 m di suolo su deposito colluviale ghiaioso limoso.

Parte del tronco è stata campionata per eseguire una datazione radiometrica col metodo del ^{14}C . La misura è stata effettuata da Calderoni della Sezione Geochimica del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università La Sapienza di Roma.

La datazione ha fornito un'età di 41.000 ± 3.500 anni dai giorni nostri, il campione è stato catalogato con la sigla *Rome - 346*.

Un secondo campione dello stesso tronco è stato sezionato sia in senso longitudinale che trasversale e quindi sono state eseguite diverse sezioni sottili.

Lo studio delle sezioni eseguite da Bertolani Marchetti, direttrice dell'Istituto Orto botanico dell'Università degli Studi di Modena, ha dato il seguente referto:

"Il legno esaminato al microscopio ottico in sezione sottile, si è rivelato in uno stato di conservazione tale da non permettere di rilevare con chiarezza i caratteri xilotomici necessari per la determinazione. Esso mostra di avere subito un processo di lignitizzazione che lo ha reso scuro e non trasparente. Inoltre è stato evidentemente oggetto di compressioni che con le deformazioni prodotte, hanno reso difficile ottenere sezioni orientate. Quindi, anche se queste sono state fatte a regola d'arte, in uno stesso vetrino si possono osservare lembi diversamente orientati.

I vetrini sono stati identificati e numerati come segue:

- n° 1 - Sezione parzialmente radiale*
- n° 2 - Sezione radiale*
- n° 3 - Sezione trasversale*
- n° 4 - Sezione molto scura, quasi indeterminabile parzialmente trasversale.*

n° 1 e n° 2 - In sezione radiale specialmente nel vetrino n° 2 si riesce a riconoscere o ad intravedere qualche struttura. I campi di incrocio sembrano avere un solo foro grande. I raggi midollari sono di solito molto alti (venti trenta cellule, qualche volta dieci). E' molto raro poter riconoscere le perforazioni areolate delle fibrotracheidi.

n° 3 - In sezione trasversale si riconosce il solo carattere sicuro che permette di attribuire il legno ad una Gimnosperma. La struttura è omoxila. Sembrano mancare canali resiniferi. Gli anelli annuali sono omogenei con brusco passaggio alla struttura compatta tardiva.

Il vetrino n° 4 non merita considerazione, in qualche frammento si può vedere la struttura omoxila.

Concludendo: si tratta certamente di una Gimnosperma. Il tipo di conservazione ricorda quello dei legni terziari, però non si può fare un'attribuzione sicura in questo senso. Così l'ipotesi di una giacitura secondaria del legno non sarebbe lontana dalla realtà".

La segnalazione dell'affioramento con il rinvenimento del tronco è d'obbligo, anche se non ha portato alcun contributo diretto alla ricerca.

5. CONCLUSIONI

E' stata una ricerca di dettaglio sia sul terreno che in laboratorio.

Lo scopo era di definire la natura e l'ambiente geomorfologico presente sul versante settentrionale di M. Molinatico e nel fondovalle.

La revisione dell'area dovrebbe aver fugato qualsiasi ipotesi di depositi e forme legati al glacialismo anche recente e ha messo in evidenza una dinamica molto attiva del versante, incluso il settore dove domina la copertura eluviale.

Sotto l'aspetto ambientale ed applicativo si pensa di avere contribuito alla valutazione dei processi che denunciano una diffusa instabilità. Se sul versante si fossero conservati eventuali depositi e forme legati al glacialismo si sarebbe in presenza di un ambiente statico da circa 10.000 anni.

Inoltre Petrucci, che si sentiva corresponsabile per quanto cartografato nella "Carta geologica 1 : 100.000 della provincia di Parma e zone limitrofe" (1965) e scritto nella "Guida alle Escursioni della LXIII Adunanza Estiva della Società Geologica Italiana", pensa di avere riparato dopo alcuni decenni ad errate interpretazioni.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori desiderano rivolgere un particolare ringraziamento al Prof. Calderoni della Sezione Geochimica del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università La Sapienza di Roma per la datazione radiometrica del reperto vegetale campionato ed alla Prof. Bertolani Marchetti direttrice dell'Istituto Orto botanico dell'Università degli Studi di Modena per lo studio delle sezioni sottili dello stesso reperto.

Il lavoro è stato eseguito con il contributo del M.U.R.S.T. 60% "Dinamica quaternaria e geologia ambientale".

BIBLIOGRAFIA

- Acerbi G., Vescovi P., 1986 - *Carta Geologica dell'Appennino emiliano - romagnolo 1:10.000. Sez. Borgo Val di Taro 266100*. Regione Emilia-Romagna.
- Anelli L., Bacchi G., Dalla Casa G., Ghelardoni R., Nicastro Guiduccioni M., Pieri M., Radrizzani S., 1968 - *Carta geologica d'Italia alla scala 1:10.000* - Foglio 84, Pontremoli, II ed. Serv. Geol. d'It.
- Arrigoni E., Barbieri F., Bigi B., Cantarelli E., Krampe K.D., Iaccarino S., Laureri S., Panicieri E., Papani G., Pelosio G., Petrucci F., Reuter K.J., Tagliavini S., Zanzucchi G., 1965 - *Carta geologica 1:100.000 della provincia di Parma e zone limitrofe*. Ist. Geol. Paleont. Geogr. Univ. di Parma, Ed. L.A.C., Firenze.
- Barbieri F., Bigi B., Iaccarino S., Laureri S., Papani G., Pelosio G., Petrucci F., Roveri E., Tagliavini S., Venzo S., Zanzucchi G., 1965 - *Guida alle escursioni*. LXIII Adunanza Estiva Parma Garda 3-9 ottobre 1965. Soc. Geol. It., 35. Parma.
- Bartolini C., Bernini M., Carloni G.C., Costantini A., Federici P. R., Gasperi G., Lazzarotto A., Marchetti G., Mazzanti R., Papani G., Pranzini G., Rau A., Sandrelli F., Vercesi P.L., Castaldini D., Francavilla F., 1982 - *Carta Neotettonica dell'Appennino Settentrionale. Note illustrative*. Boll. Soc. Geol. It., **101**, 523-549.
- Bernini M., 1988 - *Il Bacino dell'alta Val Magra: primi dati mesostrutturali sulla tettonica distensiva*. Boll. Soc. Geol. It., **107**, 355-371.
- Bernini M., Clerici A., Papani G., Sgavetti M., 1977 - *Analisi della distribuzione planaltimetrica delle paleosuperfici dell'Appennino Emiliano occidentale*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, Parma, **13**, 645-656.
- Bernini M., Clerici A., Papani G., Sgavetti M., Tellini C., 1980 - *Carta Neotettonica d'Italia. Revisione dei Fogli 72 (Fiorenzuola d'Arda), 73 (Parma), 83 (Rapallo) (p.p), 84 (Pontremoli) (p.p), 85 (Castelnuovo né Monti) (p.p), 86 (Modena) (p.p), 96 (Massa), (p.p)*. C.N.R. Contr. alla realizz. della Carta Neotett. d'It., P. F. Geodinamica pubbl. n. 356, 881-914.
- Bertolini N., Trevisan L., 1984 - *Ghiacciai würmiani sul Monte Molinatico (Appennino Settentrionale)*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. Serie A, **91**, 181-187.
- Brian A., 1903 - *Guida per escursioni nell'Appennino parmense*. Battei, Parma.
- Carrara A., D'Elia B., Semenza E., 1985 - *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi*. Geol. Appl. e Idrogeol., **20**, (2), 223-243.
- Cattaneo M., Eva C., Merlanti F., 1986 - *Alcune considerazioni sulla sismicità dell'Appennino Nord-Occidentale*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **35**, 33-68.
- Dalla Casa G., Ghelardoni R., 1967 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia. Foglio 84, Pontremoli e Foglio 85, Castelnuovo né Monti*. Serv. Geol. d'It.
- De Stefani C., 1883 - *I laghi dell'Appennino settentrionale*. Boll. C.A.I., **17**, 99-144.
- Elter P., 1975 - *Introduction à la géologie de l'Apennin septentrional*. Bull. Soc. Géol. France, **17**, 956-962.
- Emiliano C. Shakleton N.J., 1974 - *The Brunhes Epoch: Isotopic Paleotemperatures Geochronology*. Science, **183**, 511-514.
- Eva C., Giglia G., Graziano F., Merlanti F., 1978 - *Seismicity and its relations with surface structures in the north-western Apennines*. Boll. Geof. Teor. Appl., **20**, 263-277.
- Fazzini P., Gelmini R., 1982 - *Tettonica trasversale nell'Appennino Settentrionale*. Mem. Soc. Geol. It., **24**, 299-309.
- Federici P.R., 1971 - *Un nuovo sistema di laghi da frana nella media val Taro (Appennino parmense)*. Mem. Acc. Lunig. Sc., **41**, 71-78.
- Ghelardoni R., 1984 - *Osservazioni sulla tettonica trasversale dell'Appennino Settentrionale*. Boll. Soc. Geol. It., **84**, 277-290.
- Losacco U., 1947 - *Il limite nivale pleistocenico nell'Appennino Settentrionale*. Atti XIV Congr. Geogr. It., Zanichelli, Bologna.
- Losacco U., 1949 - *La glaciazione quaternaria dell'Appennino settentrionale*. Riv. Geogr. Ital., **56**, 65.
- Losacco U., 1982 - *Gli antichi ghiacciai dell'Appennino Settentrionale. Studio morfologico e paleogeografico*. Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, **113**, 1-224.
- Mazzanti R., Trevisan L., 1978 - *Evoluzione della rete idrografica dell'Appennino Settentrionale*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **1**, 55-62.
- Monteforti B., 1972 - *La regione di Berceto (Appennino parmense)*. Mem. Soc. Geol. It., **11**, 47-64.
- Panizza M., 1985 - *Schemi cronologici del Quaternario*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **8**, 44-48.
- Parea G.C., 1991 - *I terrazzi marini dell'Emilia-Romagna nella stratigrafia sequenziale del Pleistocene superiore*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **46**, 191-206.
- Petrucci F., 1964 - *Sul Bacino fluvio-lacustre rissiano di Compiano (Alta Val Taro)*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, Parma, **35**, suppl. 1.
- Petrucci F., Tagliavini S., 1991 - *Carta della dinamica fluviale dei versanti e della pianura scala 1:25.000*. Provincia di Parma, Assessorato alla pianificazione territoriale Ufficio di Piano.
- Petrucci F., Tagliavini S., (in stampa) - *Piano territoriale e provinciale settore geologia. Carta della dinamica fluviale dei versanti e della pianura scala 1:25.000*. Provincia di Parma, Assessorato alla pianificazione territoriale, Ufficio di Piano.
- Petrucci F., Bertolani Marchetti D., Cavazzini R., Conti A., Barbieri F., Careggio M., Dallai D., Trevisan G., Villa G., Zerilli A., 1988 - *Il Quaternario del gruppo del M. Maggioreasca (Appennino ligure-emiliano)*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, Parma, **24**, 257-284.
- Petrucci F., Careggio M., Cavazzini R., 1988 a, - *Evoluzione quaternaria di un tratto di versante in località Borgo Val di Taro (Parma)*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, Parma, **24**, 285-298.

- Petrucchi F., Careggio M., Cavazzini R., 1988 b, - *Stabilità dei versanti e risorse geoidrologiche: una proposta operativa*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, Parma, **24**, 245-256.
- Raggi G., 1985 - *Neotettonica ed evoluzione paleogeografica plio-pleistocenica del bacino del fiume Magra*. Mem. Soc. Geol. It., **30**, 35-62.
- Ranzoni A., 1989 - *Some observations on the seismic activity at the Ligurian-Toscan border, northern Apennines*. Boll. Geof. Teor. Appl., **31**, 286-294.
- Rigazio G., 1986 - *Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo 1 : 10.000. Sez. Caffaraccia 216060*. Regione Emilia-Romagna.
- Rovereto G., 1939 - *Liguria geologica*. Mem. Soc. Geol. It., **2**, 117.
- Sacco F., 1933, a - *Carta geologica d'Italia in scala 1 : 100.000. Foglio 84, Pontremoli*. Serv. Geol. d'It.
- Sacco F., 1933, b - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia. Foglio 84, Pontremoli*. Istituto poligrafico dello Stato, Roma.
- Sacco F., 1941 - *Il glacialismo nell'Appennino*. L'Universo, **9**, 589.
- Schirotti A., 1988 - *Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo 1 : 10.000. Sez. M. Molinatico 216110*, Regione Emilia-Romagna.
- Venzo S., 1964 a, - *Le attuali conoscenze e ricerche geologiche sull'Appennino reggiano (Val d'Enza), parmense e piacentino (Val d'Arda)*. Mem. Soc. Geol. It., **4**, 113-121.
- Venzo S., 1964 b, - *La série quaternaire sur le versant méridional des Alpes (Italie septentrionale)*. Report VI INQUA, Warsaw.1961. Stratigraphical section. Łódź., Vol. 2, 249-255.
- Venzo S., 1965 - *Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige*. Mem. Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat., **14**(1), 82 pp..
- Vescovi P., 1988 - *La linea trasversale del Passo della Cisa - Val Parma - Bassa Val d'Enza: 1. Sistema trascorrente sinistro nella zona del Passo della Cisa (Prov. di Parma)*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, Parma, **24**, 221-243.
- Vescovi P., 1991 - *L'assetto strutturale delle Arenarie di M. Gottero tra Borgo Val di Taro e Pontremoli (Prov. di Parma e Massa)*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **46**, 341-354.
- Vescovi P., Valloni R., 1986 - *Le Arenarie di M. Gottero della zona di Monte Marino (Berceto - PR)*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, Parma, **22**, 159-169.
- Villa G., 1991 - *Biostratigrafia a nannofossili calcarei delle Arenarie di Ostia nella località tipo e nella zona di Berceto (Prov. di Parma)*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **46**, 433-443.
- Zaccagna D., 1898 - *Nuove osservazioni sui terreni costituenti la regione centrale dell'Appennino adiacente all'Alpe Apuana*. Boll. R. Comit. Geol. d'Ital., **29**.
- Zaccagna D., 1932 - *Descrizione geologica delle Alpi Apuane*. Mem. Descr. R. Comit. Geol.
- Zanzucchi G., 1967 - *Osservazioni preliminari sulla tettonica della media Val Taro (Carta Geologica 1 : 50.000 e sezioni)*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, Parma, **3**, 59-89.
- Zanzucchi G., 1972 - *Sezioni interpretative 1 : 100.000 della Carta Geologica della provincia di Parma e zone limitrofe*. Ed. LAC, Firenze.
- Zanzucchi G., 1980 - *I lineamenti geologici dell'Appennino parmense. Note illustrative alla Carta e Sezioni geologiche della prov. di Parma e zone limitrofe (1 : 100.000)*. In volume dedicato a Sergio Venzo. Grafiche STEP Ed., Parma, 201-223.

Manoscritto ricevuto il 22.6.1993
 Testo definitivo ricevuto il 22.10.1993