

Evidenze geologiche di variazioni climatiche oloceniche

Giovanni Bertolini* - Chiara Fioroni**

* Regione Emilia-Romagna, Servizio Tecnico dei Bacini Affluenti del Po, Reggio Emilia

** Università degli Studi di Modena e Reggio E., Dipartimento di Scienze della Terra, Modena

PREMESSA

Le tracce del clima e del paesaggio che circondava l'uomo nel corso delle ultime migliaia di anni possono essere rinvenute con una semplicità talvolta inaspettata.

Eventi geologici repentini, come alluvioni e frane, hanno la possibilità di seppellire "immagini" del passato e di trasportarle intatte sino a noi. Il Geologo, nel suo lavoro abituale di indagine del sottosuolo, si trova inevitabilmente a contatto con esse.

La corrispondenza tra le cronache scritte di fatti storici e le prove che di essi emergono dal sottosuolo è di grande suggestione per tutti noi, geologi e non. Vedremo nelle righe seguenti due esempi, il primo riguarda la cosiddetta "Alluvione di Rubiera" ed il secondo le frane del settore emiliano. Si tratta di due ricerche seguite in prima persona dagli autori. Per brevità, i due casi vengono trattati con un taglio divulgativo, riducendo al minimo i riferimenti bibliografici, altrimenti numerosi.

L'ALLUVIONE DI RUBIERA

Estate 2005. Il locale Genio Civile compie lavori di risagomatura della sezione del "Cavo Tresinaro" presso Rubiera (Reggio Emilia). Tra l'altro, la sezione viene allargata per diversi metri in destra idraulica. I lavori, per una lunghezza del canale di alcune centinaia di metri, portano alla luce 6-8 metri (a partire dal p.c.) delle solite argille, ghiaie e sabbie (Figura 1). Nulla di strano o particolare...ad un esame superficiale. Ma basta un po' più di attenzione ed emergono da quei sedimenti nientemeno che le tracce del "Diluvium" di Paolo Diacono, un evento catastrofico che colpì l'Italia nel 589 d.C. nel pieno dei "secoli bui" dell'Alto Medioevo.

Un evento che fu raccontato nella storiografia dei Longobardi (*Historia Longobardorum*) con drammatico dettaglio.

Qui l'alluvione seppellì sotto 2,5 metri di ghiaia e sabbia il cosiddetto "piano romano": il mondo calpestato per secoli dall'Impero Romano, ormai alla fine



Figura 1 - L'alluvione di Paolo Diacono a Rubiera. Si notano, tra le ghiaie del deposito alluvionale, i resti di cocci e laterizi romani (evidenziati). Il piano romano (riferibile alla vicina necropoli di Corticella) affiora al di sotto delle ghiaie (foto G. Bertolini, 2003).



Figura 2 - Il grande manufatto murario venuto a giorno sotto i sedimenti alluvionali post-romani (foto F. Pellegrini).

della sua parabola storica. L'età romana del substrato (lo strato compatto di limi bruni) è certa per la presenza della necropoli di Corticella (fine I Sec-inizio II Sec d.C.), venuta a giorno decenni fa entro una cava ad una distanza di soli 250 metri. Le ghiaie, contenenti una grande quantità di cocci di vasellame e laterizi, sono un chiaro indizio della violenza dell'evento e dell'impatto che esso ebbe sull'uomo. Lo strato ghiaioso si presenta netto alla base, poggiante sui limi bruni e compatti dello strato romano. Esso ricopre anche un notevole manufatto, evidentemente romano, in muratura (Figura 2) costituito da grandi ciottoli di ghiaia e laterizi legati da un fortissimo cemento.

Lo strato ghiaioso è gradato e non presenta interruzioni della sedimentazione. Insomma, un singolo evento alluvionale o alcuni eventi in rapida successione, forse un ventaglio di rotta del vicino Fiume Secchia. Oltre un chilometro più a valle, nelle cave a Nord di Rubiera, le ghiaie "passano" lateralmente a limi in cui si possono rinvenire ancora in grande numero frammenti di cotto, tegole e frammenti ceramici di età genericamente romana. Questi limi ricoprono grandi tronchi d'albero abbattuti dall'impeto delle acque. La datazione di tre di questi alberi, pubblicata in Alessio et Al. (1981) fornisce un'età radiocarbonica -non calibrata- di 1460 +/- 50, 1350 +/- 50 e 1500 +/- 50 anni BP.

Questi tronchi maestosi erano evidentemente tra gli ultimi esemplari di quella grande foresta che un tempo ricoprì la pianura padana. Una foresta sacra ai Galli Boi, la *Silva Litana* citata da Polibio e Tito Livio (*Storie libri XXI-XXIV*), che la civilizzazione romana aveva diradato per ottenere nuovi territori adatti alla coltivazione (centuriazione romana).

L'evento alluvionale stravolse evidentemente la vita di queste aree facendo fuggire la popolazione.

L'Alluvione di Rubiera si può certamente correlare temporalmente con la più nota "Alluvione di Mutina" (Cremaschi e Gasperi, 1989), che seppellì buona parte della città di Modena, poi abbandonata per decenni.

Il clima era allora decisamente inclemente: siamo al culmine della "Piccola Età Glaciale Altomedievale", già iniziata da cento anni e che sarebbe continuata per altri centocinquanta. Un clima in cui era possibile che paesi e foreste lungo la via Emilia venissero seppelliti sotto metri di sedimenti! A quegli eventi climatici dobbiamo gli ultimi "ritocchi" che la natura ha dato alle forme del paesaggio pedeappenninico odierno: secondo alcuni Autori, ad essi si devono i poderosi materassi alluvionali che si potevano osservare negli alvei dei corsi d'acqua appenninici sino agli anni '50.

Oggi, a tre anni di distanza dal rinvenimento dell'"alluvione di Rubiera", il sipario si è richiuso: la vegetazione rigogliosa ormai nasconde il tutto e di quello strato ghiaioso restano alcune foto e diversi reperti archeologici.

LE GRANDI FRANE APPENNINICHE

Anche le tipiche frane appenniniche -i corpi di frana per colata- sono ottimi strumenti attraverso cui le informazioni sul paleoclima giungono a noi.

Per millenni, nel loro discendere, esse seppellirono tutta la vegetazione che si trovava sul pendio: alberi, cespugli, suoli ed erba.

Talvolta, a seguito di rattivazioni del corpo franoso o



Figura 3 - Le grandi frane come quella rappresentata in figura (frana di Morsiano, Val Dolo) possono risultare utili indicatori paleo climatici (foto G. Bertolini, 2007).



Figura 4 - Tronchi di antichi alberi emergono dalle argille del corpo di frana di Morsiano. Uno di essi è stato datato a circa 13.500 anni fa, altri a 4.000 (foto G. Bertolini, 2000).

dell'erosione da parte del corso d'acqua sul piede di frana, questi resti vegetali tornano alla luce: ne sono un esempio i numerosi tronchi che "emergono" dal sottosuolo in val Dolo, provincia di Reggio Emilia (Figure 3 e 4).

Anche i sondaggi geognostici, che frequentemente sulle frane vengono eseguiti con la tecnica del "carotaggio continuo", portano alla luce questi materiali organici. In alcuni casi, antichi tronchi d'albero sono stati riportati alla luce interi (da escavazioni meccaniche) o intercettati dai sondaggi anche a profondità notevoli, come nel caso della frana di Cavola dove un tronco, vecchio di 5000 anni, fu intercettato da un sondaggio alla profondità di ben 50 metri.

Nel caso del cosiddetto "albero di Sologno" (2500 Cal y BP) un intero tronco fu recuperato dal sottosuolo entro il corpo di frana ritratto in Figura 5. Grazie ad una iniziativa degli enti locali, esso è stato riposizionato nel luogo del rinvenimento sotto una tettoia di protezione.

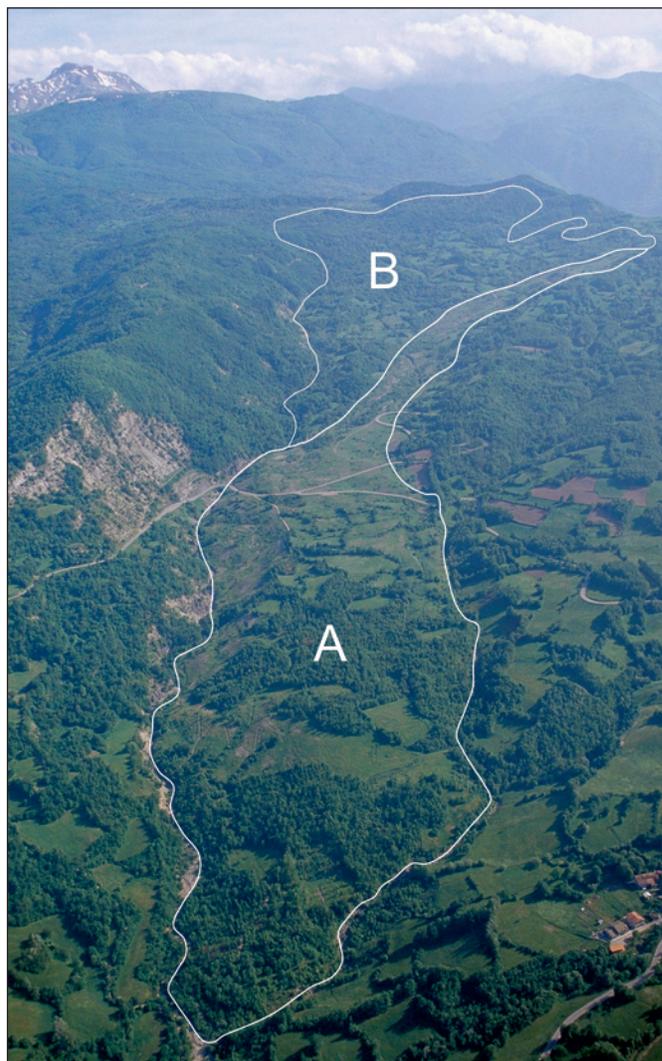


Figura 5 - La grande frana di Cerrè Sologno, riattivatasi nel 1996 (porzione A). La parte B del corpo di frana si può considerare quiescente. L'albero di Sologno venne a giorno nella porzione mediana del corpo franoso, dove attualmente sta per essere creata una piazzola divulgativa.



Figura 6 - Il tronco dell'albero di Sologno oggi riposizionato, in assetto verticale, nello stesso posto dove venne a giorno. La piazzola divulgativa in allestimento includerà anche posters inerenti la storia del tronco e caratteristiche della frana e dell'ambiente geologico circostante (per gentile concessione di Alessandra Curotti, Comunità Montana dell'Appennino Reggiano).

Una piazzola panoramico-divulgativa, in corso di allestimento (Figura 6), spiegherà la storia di questo tronco, che ormai è divenuto una "curiosità" anche per gli abitanti del luogo.

Questi reperti vegetali sono materiali ideali su cui eseguire datazioni radiocarboniche (metodo ^{14}C). Grazie alla matrice argillosa della frana essi si sono infatti conservati in condizioni di completo isolamento dagli agenti, atmosferici o biologici, che producono la naturale decomposizione.

Con la morte ed il seppellimento, in questi vegetali inizia il lento decadimento radioattivo dell'isotopo ^{14}C che si riduce in quantità proporzionale al tempo trascorso dalla morte dell'organismo, dimezzandosi ogni 5730 anni.

La misura del ^{14}C residuo e l'utilizzo di curve di calibrazione (tarate su campioni di età nota) permettono di stabilire l'età di questi reperti vegetali con uno scarto di pochi decenni su periodi di millenni. Le moderne tecniche di spettrometria di massa (AMS) consentono di misurare la quantità di ^{14}C anche in minuscole quantità di materia organica, persino in un singolo filo d'erba.

Una raccolta sistematica di dati è stata eseguita nel corso degli ultimi anni dal Servizio Tecnico dei Bacini affluenti del Po (sede di Reggio Emilia) nel territorio modenese, reggiano ed in parte parmense. Il STB ha seguito direttamente tutte le fasi dalla raccolta dei campioni (sondaggi, rilievi geologici sul terreno), alla datazione (eseguita in laboratori statunitensi) e all'elaborazione ed interpretazione dei dati. Si è così potuta ricostruire l'evoluzione nel tempo di alcune grandi frane come Cerrè Sologno, Cavola, Talada.

Una base dati di circa una sessantina di eventi franosi datati ci conferma che la franosità nell'Appennino non è stata costante nel tempo ma è variata a causa delle mutazioni climatiche. Queste stesse frane sono l'indizio di fasi particolarmente piovose dell'Olocene.

Questi dati rivestono una particolare importanza nello studio della paleoclimatologia e per questo sono state formate anche banche dati a livello internazionale.

L'importanza di questi dati risiede nel fatto che, contrariamente alle paleotemperature, l'andamento nel tempo delle paleo-precipitazioni è difficile da stabilire, soprattutto per la maggiore difficoltà di individuare *proxies* univoci ed affidabili. Le frane, invece, hanno il pregio di innescarsi, oggi come nel passato, secondo modalità note. Inoltre, almeno per l'Appennino emiliano e per frane di queste dimensioni, possono essere esclusi fattori causali che non siano legati alle precipitazioni, come ad esempio i terremoti. Sulla base delle memorie storiche si può stimare, infatti, che le frane innescate dai sismi nell'Appennino emiliano siano numericamente intorno all'1%, una frequenza statisticamente non significativa.

Dopo anni di ricerca e raccolta di questi reperti vegetali, la storia della franosità nel nostro Appennino comincia a delinearsi. I corpi di frana che osserviamo oggi presero origine in tempi successivi alla fine dell'ultima fase glaciale: le datazioni più antiche risalgono infatti a circa 13.500 anni fa. Da allora i corpi di frana si accrebbero in spessore per la sovrapposizione di nuove colate durante i periodi più umidi dell'Olocene, soprattutto tra i 5000 e i 2000 anni fa, raggiungendo gli attuali spessori che, per le frane maggiori, si attestano mediamente sui 30-50 metri, con massimi sino a 80-100.

I dati mostrano che in certi periodi dell'Olocene il tasso di accrescimento medio di alcuni di questi corpi di frana raggiunse valori notevoli (es: 4,5 cm/anno per un periodo di 1000 anni nel caso della frana di Cavola e circa 1 cm/anno per ben 2800 anni nel caso di Cerrè Sologno). Questo suggerisce, per l'Olocene, l'esistenza di periodi di dinamismo geomorfologico che potremmo definire "esasperato" rispetto all'attuale.

CONCLUSIONI

La Geologia viene spesso intesa dai non-geologi come una cosa che "si misura" solo in milioni di anni: una cosa, insomma, distante dalla realtà umana e perciò dagli interessi della gente comune.

Sono stati qui, invece, presentati due esempi in cui essa, per così dire, "accompagna" l'uomo moderno durante la sua più recente evoluzione. Una geologia che si può "toccare con mano" nel paesaggio che ci circonda. Per questo, simili *case-histories* possono risultare validi strumenti di divulgazione, oltre che oggetti di indagine e ricerca scientifica.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Alessio M., Allegri L., Bella E., Calderoni G., Cortesi C., Cremaschi M., Papani G. e Petrone V. (1981): *Le datazioni ^{14}C della pianura tardowurmiana ed olocenica nell'Emilia occidentale*.
- Cremaschi M. e Gasperi G.F. (1989): *L'Alluvione altomedioevale di Modena (Modena) in rapporto alle variazioni ambientali oloceniche*. Mem. Soc. Nat. e Mat. di Modena, **127** pp 67-99.
- Bertolini G. (2007): *Radiocarbon dating on landslides in the Northern Apennines (Italy)*. In: McInnes Jakeways, Fairbank and Mathie (eds): *Landslides and Climate Changes*. Taylor and Francis Group, London, pp.73-80. ISBN 978-0-415-44318-0.