



Diego Bigi*, Stefano Lugli*, Daniela Fontana*

Caratteristiche sedimentologiche dei depositi di ventaglio di rotta prodotti dal Fiume Secchia durante l'alluvione del 19 gennaio 2014

Riassunto

Lo studio sedimentologico dei depositi di ventaglio di rotta dell'alluvione del 19 gennaio 2014 presso San Matteo (Modena) ha permesso di ottenere informazioni sull'evoluzione nel tempo e nello spazio del sedimento fuoriuscito dall'alveo del Fiume Secchia in soli tre giorni. L'onda di piena ha allagato la pianura verso nord-est creando un breve solco di erosione e un ventaglio di sabbie dallo spessore massimo di circa 1 m. Il corpo sabbioso si è sviluppato fino ad una distanza dalla breccia di circa 600 m verso nord-est e 1,1 km verso est, dove la velocità della corrente si è mantenuta superiore a 0,75 m/s. Nelle zone distali sono stati deposti limi argillosi (16-44% di argilla) fino a 5,4 km di distanza presso Bastiglia, corrispondenti a velocità della corrente comprese tra 0,75 e 0,25 m/s. Le sezioni stratigrafiche del corpo sabbioso presentano tre unità principali discontinue, dal basso verso l'alto: 1) sabbia limosa poggiate direttamente sul terreno agricolo, fuoriuscita nella fase iniziale dell'alluvione; 2) sabbie medie in discordanza erosiva contenenti abbondanti clasti di fango (16%) costituiti da frammenti del terreno agricolo e dell'argine stesso prodotti dal progressivo allargamento della breccia nell'argine; 3) sabbia media con una minore quantità di clasti fangosi (8%) deposta all'inizio dei lavori di riparazione dell'argine.

Abstract

Sedimentological characteristics of the crevasse-splay deposits of the River Secchia flood of 19th January 2014. The study of the R. Secchia flood of 19th January 2014 at San Matteo (Modena, Italy) allows the evolution in time and space of the crevasse-splay deposits, which formed in just three days, to be reconstructed. The flood propagated toward the north-east forming a small erosion surface immediately downstream of the collapsed embankment and an irregular sand wedge with a maximum thickness of about 1 m. The sand body covered an area of about 600 m toward the north-east and 1.1 km to the east, where the speed of the current was higher than 0.75 m/s. Laterally, a thin clayey silt (16 to 44% of clay) layer was deposited up to 5.4 km away, in the area where the current speed ranged between 0.75 and 0.25 m/s. The stratigraphic sections of the sand body show three main units, from the bottom to the top: 1) a layer of silty sand resting directly above the soil, deposited during the initial phase of the flood; 2) a medium sand layer containing abundant mud clasts (16%) which are eroded fragments from the soil and the embankment produced by the progressive enlargement of the breach; 3) a top sand layer with less abundant mud clasts (8%) deposited at the beginning of the embankment repair works.

* Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia, Via Campi 103, 41125 MODENA, e-mail: bigi.diego1592@gmail.com.

Parole chiave: *Sedimentologia, alluvione, ventaglio di rotta, sabbia, Fiume Secchia, Modena*

Key words: *Sedimentology, flood, crevasse-splay, sand, River Secchia, Modena, Italy*

1. Introduzione

La Pianura Padana è da sempre un territorio che richiede la costruzione e la manutenzione di opere idrauliche al fine di contenere le piene dei numerosi fiumi e torrenti che vi scorrono (Pellegrini *et al.*, 1976; Provincia di Modena, 1996; Castaldini *et al.*, 2007). Nella stratigrafia del sottosuolo sono registrati gli antichi eventi di piena e di migrazione degli antichi corsi d'acqua che percorrevano questo territorio, compresi alcuni ventagli di rotta del Fiume Secchia che hanno contribuito a seppellire la città romana di Mutina (Cremaschi & Gasperi, 1989; Lugli & Marchetti Dori, in stampa). Durante la piena del 19 gennaio 2014 si è verificata la rottura dell'argine destro del F. Secchia presso la frazione San Matteo, con la conseguente inondazione di un vasto territorio della bassa pianura modenese. La corrente in uscita ha eroso l'argine per tre giorni, allargando la breccia fino a un massimo di circa 80 m (D'Alpaos *et al.*, 2014) prima che fosse possibile completare il ripristino dell'argine. In questo lasso di tempo si è deposta una cospicua quantità di sedimento che ha ricoperto le campagne circostanti di sabbia e fango. Scopo di questo lavoro è di illustrare le caratteristiche sedimentologiche del ventaglio di rotta in funzione dell'evoluzione temporale dell'alluvione.

2. La rotta del Fiume Secchia del 19 gennaio 2014

La rotta del F. Secchia del 19 gennaio 2014 ha interessato l'argine destro in località San Matteo, frazione del Comune di Modena, nel tratto compreso tra la ferrovia TAV e il ponte dell'Uccellino. In questa zona il fiume presenta uno sviluppo rettilineo e a fianco di esso corre parallela la strada statale n. 12 "Canaletto Nord". La topografia è regolare e pianeggiante, con il piano campagna posto a 30-31 m s.l.m. Le parti più rilevate rispetto a questa quota sono costituite dai soli rilevati stradali e ferroviari e dagli argini dei corsi d'acqua. L'altezza degli argini in questa zona è di circa 7-8 m (D'Alpaos *et al.*, 2014).

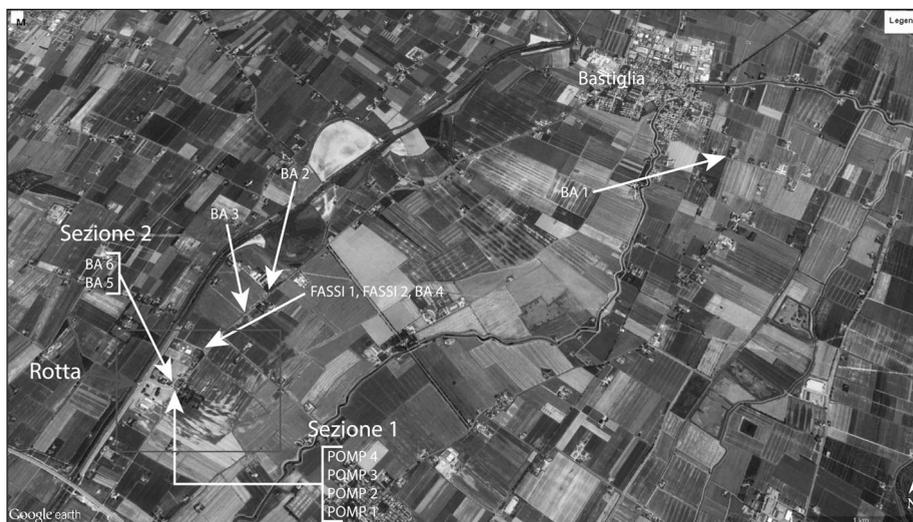


Fig. 1 – L'area di campionamento tra San Matteo e Bastiglia. Le sigle dei campioni incolonnate indicano prelievi lungo un'unica sezione stratigrafica. All'interno del riquadro grigio è avvenuta la deposizione delle sabbie.

3. Campionamento e metodi di indagine

I depositi sono stati campionati a differenti distanze dal punto di rotta procedendo verso nord-est, seguendo cioè la direzione di propagazione dell'onda di piena. Nella zona prossimale è stato possibile studiare due sezioni stratigrafiche (Fig. 1). Di ogni campione è stata eseguita l'analisi granulometrica per studiare la variazione del sedimento in funzione della distanza dalla rotta e del progredire della deposizione.

4. Caratteristiche dei sedimenti di rotta

Le caratteristiche granulometriche dei campioni raccolti, in funzione della distanza e della stratigrafia del deposito, sono illustrate in Fig. 2.

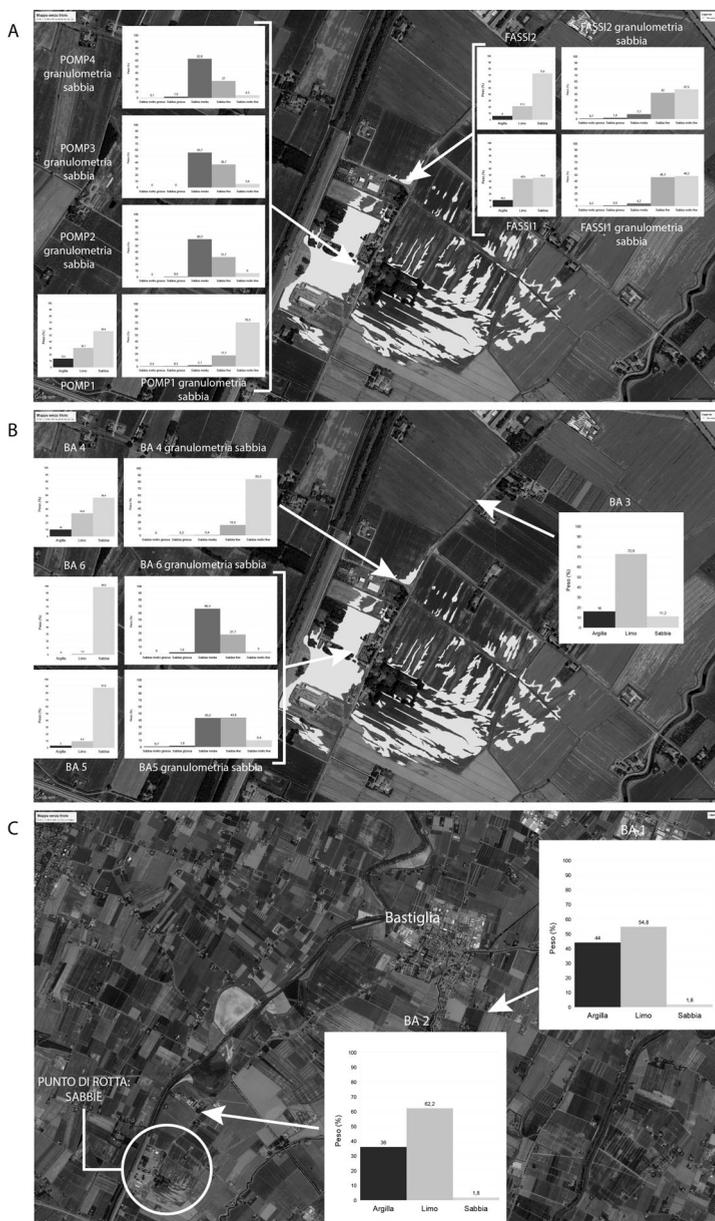


Fig. 2 – A e B: Panoramica sulla variazione granulometrica dei campioni raccolti presso San Matteo. Per le sabbie è stata inserita anche la granulometria di dettaglio della sola frazione sabbiosa. C: Risultati delle analisi granulometriche dei campioni a grana fine raccolti presso Bastiglia.

Le sabbie si sono deposte all'interno di un perimetro di circa 1 km^2 fino a una distanza dalla breccia di circa 600 m verso NE, poco oltre lo Stradello Ponte Basso, e 1,10 km verso E (Fig. 3).

Al di fuori del ventaglio di sabbie si sono depositi limi argillosi almeno fino a 5,4 km a N della breccia (Fig. 2 B, C). Oltre questo punto non sono stati eseguiti campionamenti, ma dai dati sulle velocità idriche dell'onda di piena (D'Alpaos *et al.*, 2014) si può desumere che sia avvenuta prevalentemente decantazione di sedimenti per lo più argilloso-limosi. Confrontando le granulometrie dei sedimenti con il modello della velocità della corrente elaborato da D'Alpaos *et al.* (2014) si può affermare che la deposizione di sabbia è avvenuta dove la velocità della corrente si è mantenuta superiore a $0,75 \text{ m/s}$ (Fig. 3). Nelle aree a velocità della corrente comprese tra $0,75$ e $0,25 \text{ m/s}$ si sono depositi limi con una componente argillosa variabile da 16 a 44 % a 5,4 km di distanza dal punto di rotta (Fig. 2 C e 3).

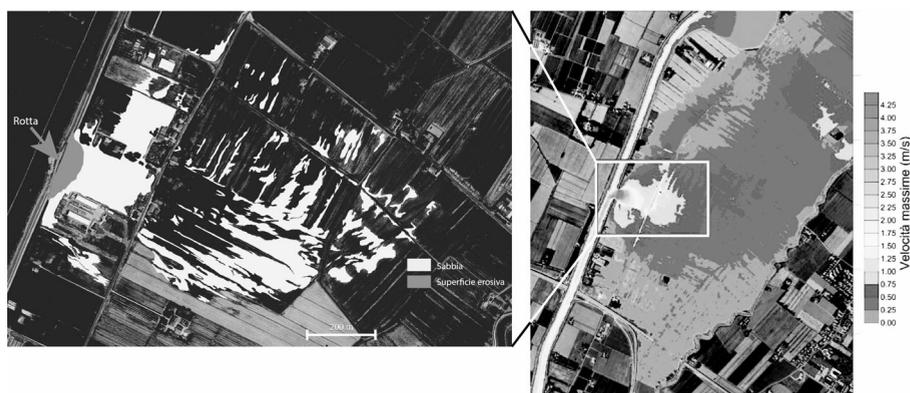


Fig. 3 - Relazione tra deposizione sabbiosa e velocità idrica. A sinistra la mappatura del ventaglio di sabbie: notare come la distribuzione dei corpi sabbiosi evidenzia le principali linee di flusso della corrente. A destra il modello 2D illustrante le velocità idriche nell'area prossima alla rotta (D'Alpaos *et al.*, 2014).

4.1 Analisi delle sabbie

La deposizione è durata solamente tre giorni e quindi la copertura di sabbie sul suolo è stata solo parziale, distribuita lungo zone preferenziali che evidenziano le linee di flusso principali e i canali di scorrimento. Un solco erosivo si è formato nelle prime decine di metri immediatamente di fronte alla breccia, dove la velocità della corrente ha superato $4,25 \text{ m/s}$ (Fig. 3).

Sono state analizzate due sezioni stratigrafiche alle distanze rispettive di 270 m (Sezione 1) e 250 m (Sezione 2) dal punto di rotta (Fig. 1).

La Sezione 1 (Fig. 4A) presenta uno spessore totale massimo di circa 0,5 m. Alla base, poggiante sul terreno agricolo, si riscontra un primo strato di 8-10 cm di sabbia fine limosa troncato al tetto da una superficie erosiva. La stratigrafia prosegue con circa 40 cm di sabbie medie laminate con *ripples* linguoidi al tetto. La discordanza erosiva tra i due corpi sabbiosi sembra indicare l'aumento dell'energia trattiva legato al progressivo allargamento della breccia nell'argine durante le fasi iniziali dell'alluvione.

Nella Sezione 2 (Fig. 4B), dallo spessore approssimativo di 1 m, si trovano sabbie medie relativamente omogenee dal punto di vista granulometrico, ma si osserva una netta variazione cromatica a circa 80 cm dalla base. La sabbia passa infatti da tonalità rosso-marrone chiaro in basso a una grigia nei 20 cm sommitali. Nella zona inferiore sono presenti frammenti di fango e laterizi di dimensioni centimetriche. L'analisi petrografica in sezione sottile ha rivelato una concentrazione doppia di clasti di fango nello strato inferiore di sabbia rossastra (16%) rispetto a quello sovrastante (8%).

È ipotizzabile che questi clasti siano stati generati dal collasso dell'argine e dall'erosione del terreno agricolo nel solco erosivo che si è formato immediatamente a valle della breccia (Fig. 3). La netta diminuzione dei clasti fangosi nel corpo sabbioso superiore potrebbe testimoniare l'inizio degli interventi di stabilizzazione dell'argine collassato che hanno limitato la capacità erosiva e trattiva della corrente.

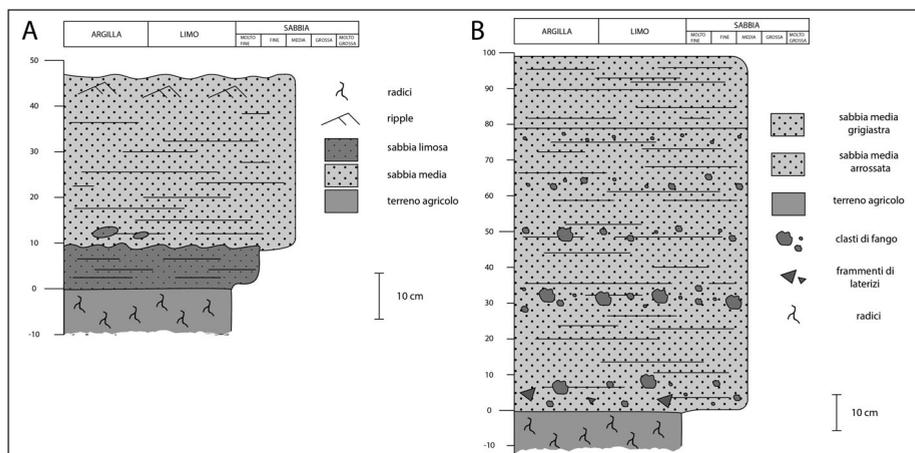


Fig. 4 – Colonne stratigrafiche relative alla Sezione 1 (A) e alla Sezione 2 (B).

5. Considerazioni conclusive

L'alluvione del 19 gennaio 2014 ha creato un ventaglio di rotta di proporzioni significative nello spazio temporale di soli tre giorni. La deposizione delle sabbie è avvenuta in un'area di circa 1 km² in prossimità della breccia, ove la velocità della corrente idrica ha superato 0,75 m/s, costituendo un cuneo sedimentario irregolare dello spessore massimo di circa 1 m. Nelle zone dove la velocità della corrente si è mantenuta tra 0,75 e 0,25 m/s si è verificata la sedimentazione di limi con una componente argillosa variabile tra 16 e 44% fino alle porte di Bastiglia.

La stratigrafia delle sabbie in prossimità del punto di rottura rivela lo sviluppo temporale dell'alluvione con sedimenti più fini alla base (sabbia limosa) deposti durante le fasi iniziali di rottura dell'argine. Con il collasso progressivo dell'argine l'intensità della corrente ha raggiunto valori di picco, determinando la formazione di un solco erosivo immediatamente a valle della rotta e la deposizione di sabbie più grossolane contenenti frammenti di fango provenienti dall'argine stesso e dal terreno agricolo. Con l'inizio dei lavori di chiusura della breccia la capacità erosiva della corrente è decisamente calata, tanto che le sabbie deposte in quest'ultima fase presentano una quantità di clasti fangosi pari alla metà di quelli della fase precedente.

Bibliografia

- CASTALDINI D., CARDARELLI A., CATTANI M., PANIZZA M., PIACENTINI D., 2007 – *Geo-archaeological aspects of the Modena plain (northern Italy)*. Physio-Géo, Géographie Physique et Environnement, vol. 1, Paris.
- CREMASCHI M., GASPERI G., 1989 – *L'alluvione alto-medioevale di Mutina (Modena) in rapporto alle variazioni ambientali oloceniche*. Mem. Soc. Geol. It., **42**, Roma, pp. 179-190.
- D'ALPAOS L., BRATH A., FIORAVANTE V., GOTTARDI G., MIGNOSA P., ORLANDINI S., 2014 – *Relazione tecnico-scientifica sulle cause del collasso dell'argine del Fiume Secchia avvenuto il giorno 19 gennaio 2014 presso la frazione San Matteo*. Regione Emilia-Romagna, Bologna, 89 pp.
- LUGLI S., MARCHETTI DORI S., in stampa – *Inquadramento geologico dell'area del Parco Novi Park*. In: D. Labate & L. Malnati (a cura di) "Parco archeologico Novi Park - Ricerche interdisciplinari di archeologia urbana nel suburbio di Modena romana e medievale (IX sec. a.C. - XVII sec. d.C.)", Collana Quaderni di Archeologia dell'Emilia-Romagna, Ed. "All'Insegna del Giglio", Borgo San Lorenzo (FI).
- PELLEGRINI M., COLOMBETTI A., ZAVATTI A., 1976 – *Idrogeologia della pianura modenese*. Quaderni Istituto di Ricerca sulle Acque I.R.S.A.-C.N.R., vol. 28, Roma.
- PROVINCIA DI MODENA, 1996 – *Censimento degli eventi di esondazione interessanti la Provincia di Modena nel periodo 1839-1944*. Regione Emilia-Romagna – Provincia di Modena, Settore Difesa del Suolo e Tutela dell'Ambiente, Ufficio Protezione Civile, Modena.

