

## **Evoluzione paleo-ambientale e insediamento umano: cartografia geomorfologica e analisi GIS della regione di Kassala (Sudan Orientale)**

Settori scientifico-disciplinari: GEO/04, L-ANT/01 e L-OR/02

### **Abstract**

Le indagini archeologiche nel Sudan orientale condotte prima dalla Italian Archaeological Mission to the Sudan (Kassala) (IAMSK) e poi dalla Italian Archaeological Expedition to the Eastern Sudan (IAEES) hanno permesso di ricostruire una lunga sequenza culturale, che inizia nel VI millennio. a.C. e arriva fino alla metà del II millennio. d.C., caratterizzata da importanti sviluppi nell'economia e nell'organizzazione sociale delle popolazioni dell'area (Fattovich, Sadr, Vitagliano, 1988-89; Manzo, 2017). Tali ricerche inoltre forniscono importanti dati per la comprensione di dinamiche più generali che hanno caratterizzato l'intera Africa nordorientale. Nonostante le pluridecennali ricerche, alcuni aspetti del quadro paleoambientale della regione sono passibili di più approfondite indagini.

Lo scopo primario del progetto è contribuire a colmare tale lacuna mediante l'aggiornamento sostanziale della carta geomorfologica di dettaglio del sito archeologico K1 (Mahal Teglinos) (Coltorti, 1984; Cremaschi, 1992), correntemente indagato dall'IAEES (Fattovich, Sadr, Vitagliano, 1988-89; Manzo, 2010-19), e la redazione di cartografia geomorfologica regionale tramite rilievo prevalentemente satellitare. Le carte contribuirebbero a integrare con dati topografici accurati due studi paralleli in corso d'opera: uno di carattere paleoambientale (Cremaschi, 1992/2014; Costanzo, 2018-19), e uno di carattere insediativo. Il secondo, in particolare, necessita di una codifica delle osservazioni svolte su campo di forme idrografiche relitte e attive, in relazione a siti archeologici in savana aperta (Cremaschi, 2014; Costanzo, 2019).

Le carte redatte interagiranno con i dati archeologici catalogati in GIS e archivi GPS dalle passate missioni archeologiche dell'NCAM e dell'IAMSK/IAEES (Zoppi in Manzo, 2010-2011). Ricaduta secondaria sarà la creazione ad hoc di illustrazioni di alta qualità per pubblicazioni scientifiche e divulgative.

Il nuovo rilievo svolto in Mahal Teglinos avrà anche funzione di monitoraggio, nel corso di ripetute missioni a cadenza annuale, del forte dissesto idrogeologico causato dai monsoni che colpiscono la regione, già descritto in forma qualitativa in Costanzo (2018).

A corredare cartografie e monitoraggi, sarebbe inoltre auspicabile effettuare fotogrammetrie 3D di contesti paesaggistici e archeologici, nell'ottica di un possibile risvolto ampiamente divulgativo di forte impatto visivo.

### **Stato dell'arte**

Correntemente, lo stato delle conoscenze archeologiche e paleoambientali della regione si può definire avanzato, grazie ai quasi quaranta anni di presenza sul campo di NCAM e IAEES -ex IAMSK- e di altre missioni archeologiche iniziate addirittura nel 1928 con Crowfoot. Sebbene per natura stessa della disciplina archeologica nulla può mai dirsi veramente esaurito nella quantità di informazioni ricavabili, sono perlopiù noti i principali gruppi culturali succedutisi nella regione, le loro abitudini insediative, le loro principali economie di sussistenza e il contesto paleoambientale -o sua evoluzione- a causa al quale essi sono comparsi e scomparsi.

La sequenza culturale della regione è particolarmente lunga e, contrariamente a quanto accade per il Sudan centrale, non paiono presenti momenti di discontinuità. La sequenza inizia nel VI millennio a.C. e termina alla metà del II millennio d.C. ed è caratterizzata dallo sviluppo di una tradizione ceramica locale, la *Atbai Ceramic Tradition*, che si è sviluppata tra il V millennio a.C. e il I millennio d.C. (Fattovich, Marks, Ali, 1984).

I principali sviluppi finora individuati e ricostruiti sulla base delle evidenze raccolte sono i seguenti (Fattovich, 1990; Fattovich, Sadr, Vitagliano, 1988-89; Marks, Sadr, 1988; Sadr, 1991):

1. il processo di adozione degli animali domestici e delle piante coltivate di origine vicino-orientale che ebbe luogo nel IV millennio a.C.;
2. il processo di domesticazione del sorgo avvenuto localmente a partire dal IV millennio a.C. e della sua trasmissione fino all'India nella seconda metà del III millennio a.C.;
3. il progressivo passaggio a uno stile di vita nomadico e pastorale che è iniziato alla metà del II millennio a.C.;
4. lo sviluppo di società gerarchizzate nella regione iniziato almeno nel III millennio a.C.;
5. l'inclusione della regione in un'ampia rete di relazioni estesa dall'Egitto all'attuale Yemen nel III e II millennio a.C.

Fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto, questo ha avuto una forte impronta interdisciplinare, con la presenza di specialisti di archeobotanica, archeozoologia, antropologi fisici, geomorfologi e geocronologi.

Negli anni Ottanta le indagini condotte nel Sudan orientale hanno anche contemplato una ricognizione estensiva e sistematica della piana tra i fiumi Atbara e Gash, condotta dalla Missione Italiana nel quadro di una collaborazione con la Missione Americano-Sudanese che allora operava lungo l'Atbara (Fattovich, Marks, Ali, 1984). Ciò ha portato a una prima ricostruzione del sistema di insediamento della regione e del suo sviluppo (Sadr, 1991). Tali studi territoriali sono stati più recentemente integrati grazie a nuove ricognizioni condotte nel 2010 in poi dalla National Corporation for Antiquities and Museums in collaborazione con la IAEES, che sta anche procedendo allo scavo di alcuni dei siti ricogniti. La disponibilità di dati di ricognizione così estensivi, relativi a più di trecento siti, rappresenta un'opportunità unica nel panorama dell'archeologia dell'Africa nordorientale per studiare le dinamiche sociali ed economiche nel contesto dei cambiamenti ambientali che hanno caratterizzato la regione, a loro volta spesso espressione di fenomeni climatici di più ampia portata.

Tuttavia, nonostante il grado di avanzamento dei lavori, l'unica cartografia geomorfologica relazionata a quanto svolto da NCAM, IAMSK e IAEES è costituita da una mappa di dettaglio di Mahal Teglinos, il sito principale della regione, presso la moderna città di Kassala, disegnata tra il 1984 e il 1992. Questa è corretta nelle sue direttive di base, ma a causa della forte geodinamicità del sito è ora piuttosto obsoleta e imprecisa, slegata da un database GIS, priva di corretto posizionamento in coordinate geografiche e priva di contestualizzazione delle pratiche di ricerca archeologica svolte e in svolgimento.

Viceversa, ove esiste un'accurata catalogazione GPS e GIS dei siti archeologici noti in aperta savana, manca totalmente una rappresentazione cartografica che fornisca le informazioni necessarie per una più profonda comprensione dei processi insediativi delle popolazioni pre e protostoriche oggetto delle ricerche delle missioni sopra citate, in relazione alla dinamicità della rete idrografica dell'Atbai meridionale.

Il dissesto idrogeologico della valle di Mahal Teglinos, che fa sì che con ogni stagione monsonica vadano persi svariati metri cubi di deposito contenente stratigrafia archeologica, non è mai stato esplicitamente citato prima del 2018 (Costanzo), e necessita delle prime quantificazioni precise per stabilire l'entità dei danni e la loro velocità di propagazione.

Una raccolta di immagini 3D e di ortofotopiani di aree di indagine di medio/grande dimensione è anch'essa, ad oggi, ancora assente.

## **Descrizione del progetto**

L'idea di questo progetto cartografico è nata durante le mie collaborazioni, prima da studente e poi da professionista, con l'IAEES – novembre 2017 e gennaio 2019-. Durante le attività di scavo, rilievo geoarcheologico e survey in savana aperta, ho notato che gran parte di quanto è noto dal punto di vista archeologico non gode di altrettanto accurata caratterizzazione dal punto di vista del contesto ambientale in cui trova sviluppo. Molta terminologia, nata come colloquiale nell'ambito quotidiano delle spedizioni, infatti, è rimasta impressa nella produzione scritta. Sebbene alcuni elementi presi singolarmente siano di fatto innocui, come ad esempio chiamare "Delta" il megafan alluvionale terminale del fiume Gash -un sistema endoreico-, altri hanno generato importanti equivoci affrontati dalle più recenti spedizioni in loco. È questo il caso, per esempio, dell'idea che le decine di siti rinvenuti in savana aperta fossero sorti lungo le sponde del Gash secondo un sistema dinamico di paleoalvei attivi durante età neolitica. Questa teoria è stata smentita in favore di una più verosimile interpretazione secondo la quale i paleoalvei fossero già inattivi in età neolitica, e gli insediamenti rinvenuti dalle missioni fossero sorti in un paesaggio idrograficamente non troppo dissimile da quello presente oggi. L'intero assortimento di dati insediativi già disponibili, che copre un'area di almeno 6000 chilometri quadrati estendendosi dal Gash all'Atbara e per circa 100km S-N, potrà essere pienamente valorizzato solo se inserito nella ricostruzione paleoambientale di dettaglio correntemente oggetto di studio e pubblicazione, corredata da cartografia geomorfologica aggiornata.

La redazione della carta geomorfologica di Mahal Teglinos sarà strutturata secondo una consolidata pratica (Otto and Smith, 2013), che prevede tre fasi:

- Una fase di pre-mappatura durante la quale verranno identificati i confini della regione di interesse e le forme geomorfologiche, siano esse naturali o antropiche, che si intendono favorire nella rappresentazione; verrà iniziato il disegno secondo quanto osservabile da dati satellitari, con opportuno programma di grafica vettoriale; verrà impostato un database GIS; verranno create legende e simboli; verrà discusso il piano operativo di rilievo su campo secondo norme di sicurezza e regolamentazioni territoriali.
- Una fase di rilievo su campo da svolgersi con survey a piedi, raccolta fotografica e waypoints GPS. Se possibile in termini di tempo, strumenti e risorse umane, rilevare informazioni altimetriche del sito di Mahal Teglinos con l'utilizzo di una Stazione Totale per creare un Modello di Elevazione Digitale.
- Una fase di post-mappatura durante la quale verranno confrontate le informazioni ottenute in remoto con quanto osservato su campo, per poi procedere con la redazione di una carta interattiva in GIS e con il disegno del prodotto finale stampabile con un software di graphic design.

Le fasi di pre-mappatura e rilievo su campo saranno facilitate dalla mia già consolidata esperienza sui siti di interesse. Il rilievo non comporterà rischi specifici, se non quelli propri di normali escursioni geologiche e naturalistiche, e verrà affrontato con equipaggiamenti adatti e già collaudati. La raccolta punti per la creazione del DEM, se intrapresa, necessiterà di due sforzi significativi: l'identificazione di nuovi punti base di stazionamento dello strumento, per affrontare l'aspra topografia del sito, e la raccolta dei punti in sé, stimata intorno alle 12000 unità per rispettare una griglia con passo di 10m. Si preventivano tra i 18 e i 24 giorni di raccolta punti continuativa, svolta dal candidato al prisma e da un operatore ben addestrato alla Stazione.

La redazione della carta macroregionale, invece, destinata alla presentazione dell'evoluzione idrografica dell'Atbai meridionale, probabilmente non vedrà svolgersi la fase di rilievo su campo. Questo per ragioni pratiche: l'area di interesse è troppo vasta -circa 6000 km<sup>2</sup>, come prima accennato- perché la si possa analizzare in toto. Inoltre, durante precedenti indagini di carattere geoarcheologico (Costanzo, 2019), ho già avuto modo di verificare di persona la natura delle principali forme idrografiche che sarebbero l'elemento di maggiore interesse per questa carta. Dalle immagini satellitari disponibili su Google Earth è facilmente

constatabile come forme e processi osservati localmente siano ripetuti con relativa costanza all'interno dell'area oggetto di studio, sufficiente affinché possa ritenersi accurata una cartografia redatta quasi esclusivamente tramite remote sensing.

Una volta terminata la redazione delle due carte, esse verranno arricchite dei dati provenienti dalle esplorazioni archeologiche di savana aperta citate, fornendo a queste ultime il contesto geomorfologico del quale necessitano per una loro più approfondita comprensione.

Contestualmente alla sessione di rilievo geomorfologico in Mahal Teglinos verrà dedicata attenzione a una situazione di drastico dissesto della stratificazione di fondo valle, causato dai violenti flash floods monsonici. In corrispondenza del margine esterno delle anse dei wadi si osservano ogni anno nuovi ribaltamenti di grosse porzioni di pediment, innescate dall'erosione idrica alla base della scarpata (profonda fino a 5 metri) e dalla natura stessa della stratificazione composta da sedimenti sciolti poggianti su un vertisuolo sepolto fortemente poliedrico. I ribaltamenti, oltre a costituire un pericolo per l'incolumità sia di chi si trova al di sotto della scarpata o sul suo ciglio, comportano la copiosa perdita di stratificazione archeologica. L'obbiettivo di questo studio parallelo sarebbe di quantificare la perdita annuale di sedimento, e conseguentemente di stimare la velocità di erosione e il rischio a cui sono soggetti il saggio di scavo K1 VI e il cimitero Beja, ormai quasi a ridosso delle scarpate in rapido arretramento.

Infine, per conferire alla produzione cartografica e scientifica un livello di presentazione di potenziale interesse per un pubblico non specializzato, ambirei alla realizzazione di contenuti fotografici e multimediali destinabili a una musealizzazione online del sito di Mahal Teglinos. Principalmente riterrei di interesse la creazione di una carta semplificata del sito, associando a zone di particolare scenografia naturalistica e/o archeologica immagini 3D interattive con impostazione di didascalie contenute ma efficaci.

#### Scansione delle attività

Il primo e il secondo anno saranno dedicati alla realizzazione in remoto della pura cartografia geomorfologica, con attività di campo da intraprendersi compatibilmente con la situazione politica in atto nel Paese.

Il terzo anno sarà dedicato all'integrazione dei già esistenti dati GIS e all'elaborazione di un modello geografico della storia insediativa.

#### ***Risultati attesi e ricadute applicative***

La cartografia e il GIS, oltre a rappresentare pura produzione di informazione, andranno ad integrare diversi decenni di letteratura archeologica, nella quale si fa menzione di interazioni uomo-ambiente senza mai tuttavia rimandare a un contenuto grafico codificato e omogeneo. La ricaduta applicativa sarà la creazione di un modello geografico in grado di spiegare e raccontare la storia dell'Uomo nell'Atbai meridionale e le peculiarità della sua interazione con un ambiente in evoluzione dai caratteri climatici estremi. Un'approfondita conoscenza delle dinamiche ambientali potrà contribuire a individuare le ragioni sottese al cambiamento delle strategie adattative delle popolazioni della regione, in particolare le ragioni che hanno favorito sia l'adozione di specie animali e vegetali domestiche di origine vicino-orientale, sia la domesticazione di cereali locali come il sorgo, destinati sul lungo periodo a prendere il sopravvento sulle specie vicino-orientali. Anche il processo di progressiva adozione di uno stile di vita pastorale e mobile, che fino ad oggi è stato diffusamente praticato dalle popolazioni dell'area, a partire dal II millennio a.C., potrà essere meglio chiarito e compreso, definendo meglio l'intreccio di fattori sociali e ambientali che lo determinarono.

Il monitoraggio dell'erosione torrentizia in Mahal Teglinos permetterà inoltre di stabilire la perdita annuale di stratificazione geologica e archeologica. Si discuterà brevemente dell'idoneità degli attuali piani operativi riguardanti i saggi di scavo nelle immediate vicinanze delle sponde in arretramento, nonché della

sensibilizzazione della comunità locale circa il rischio corso dal suo cimitero odierno, ormai a strapiombo su una sponda a rischio.

Infine, il contenuto fotografico e multimediale sarebbe materiale di avvio e supporto per un eventuale progetto di valorizzazione dell' "Archeologia lontana dalla Valle del Nilo", ancora sovrastata dalla monumentalità dei siti nubiani ed egiziani ma non per questo di minore importanza e impatto visivo.

## **Bibliografia**

COLTORTI, M., D'ALESSANDRO, A., FATTOVICH, R., LENOBLE, P., SADR, K. (1984). Gash delta archeological project: 1984 field season. *Niama Akuma*. 1-24

COSTANZO, S. (2018). La successione stratigrafica di Mahal Teglinos: cambiamenti climatici nel Sudan Orientale durante l'Olocene. Analisi geomorfologiche, micromorfologiche e geoarcheologiche. *Tesi di Laurea Specialistica*.

COSTANZO, S. (2019). IAEEES 2019 Geoarchaeological Report. *Report di missione depositato*.

CREMASCHI, M. (1992). Le variazioni paleoambientali oloceniche documentate nel sito Kassala 1. *Report di missione, archivio personale*.

CREMASCHI, M. (2014). Brevi considerazioni sulla ricognizione geoarcheologica nell'area di Kassala. *Report di missione, archivio personale*.

CROWFOOT, J.W. (1928). Some Potsherds from Kassala. *Journal of Egyptian Archaeology* 14: 112-116.

FATTOVICH, R. 1990. The Peopling of the Northern Ethiopian-Sudanese Borderland between 7000 and 1000 BP: A Preliminary Model. *Nubica I/II*: 3-45.

FATTOVICH, R., MARKS, A.E. & MOHAMMED ALI, A. 1984. The archaeology of the Eastern Sahel, Sudan: preliminary results. *African Archaeological Review* 2: 173-188.

FATTOVICH, R., SADR, K., VITAGLIANO, S. (1988-1989). Society and Territory in the Gash Delta (Kassala, Eastern Sudan) 3000BC-AD30/400. *Estratto da Origini – Preistoria e Protostoria delle Civiltà Antiche, XIV (1988-1989), Multigrafica Editrice*.

MANZO, A. (2010-2019). Italian Archaeological Expedition to the Eastern Sudan of the University of Naples "l'Orientale". *Field season 2010-2019. Newsletter di Archeologia CISA, varie annate*.

MANZO, A. (2017). Eastern Sudan in Its Setting: The Archaeology of a Region Far from the Nile Valley. *Archaeopress*.

MARKS, A.E. & SADR, K. 1988. Holocene Environments and Occupations in the Southern Atbai, Sudan: A Preliminary Formulation. In J. Bower and D. Lubell (eds), *Prehistoric Cultures and Environments in the Late Quaternary of Africa. British Archaeological Reports (British Archaeological Reports International Series 405, Cambridge Monographs in African Archaeology 26), Oxford, 69-90*.

OTTO, J. C., SMITH, J. M. (2013). Geomorphological mapping. *Geomorphological Techniques, Chap. 2, Sec. 6*.

SADR, K. 1991. The Development of Nomadism in Ancient Northeast Africa. *University of Pennsylvania Press, Philadelphia*.

Bedford (UK), 05/08/2019

Firmato

