

*“La Dinamica fluviale. La conoscenza del Fiume per la pianificazione e la salvaguardia del territorio”*

a cura di C. Cencetti, L. Di Matteo

*Culture Territori Linguaggi*, 24, 2023, pp. 13-23

ISBN 9788894469783

Vito AZZILONNA<sup>1</sup>, Lucia CONTILLO<sup>1</sup>, Giuseppe CORRADO<sup>1</sup>, Giusy DIMOLA<sup>1</sup>,  
Dario GIOIA<sup>2</sup>, Marcello SCHIATTARELLA<sup>1</sup>

## EVOLUZIONE FISIOGRAFICA DEL BACINO IDROGRAFICO DEL F. BRADANO (BASILICATA E PUGLIA)

**Introduzione.** – La configurazione planimetrica del reticolo idrografico costituisce un importante indicatore morfostrutturale nelle regioni tettonicamente attive (Beneduce et al., 2004). Anche la forma e le modificazioni dello spartiacque di un bacino idrografico, tuttavia, rappresentano importanti elementi di conoscenza della storia di aree con strutture tettoniche meno evidenti rispetto a quelle di catene orogeniche giovani. Molti settori di avanfossa, ad esempio, risultano apparentemente poveri di informazioni circa il comportamento deformativo quaternario, rendendo più difficile la comparazione quantitativa delle velocità dei processi. In tali aree, i bacini idrografici rappresentano importanti fonti di dati sul sollevamento tettonico e sull'evoluzione geomorfologica a scala regionale, come nel caso della Fossa Bradanica, avanfossa del sistema orogenico dell'Appennino meridionale, attraversata da cinque principali corsi d'acqua a recapito ionico.

La Fossa Bradanica è stata ampiamente studiata dal punto di vista stratigrafico e del significato geodinamico (Balduzzi et al., 1982; Corrado et al., 2017, tra gli altri), meno da quello dell'evoluzione geomorfologica. L'evoluzione del paesaggio quaternario è stata in ogni caso guidata dal sollevamento tettonico più o meno continuo che ha portato, inoltre, alla formazione di un'estesa gradinata di terrazzi marini (Caputo et al., 2010; Corrado et al., 2022, tra gli altri).

---

<sup>1</sup> Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo (DiCEM), Università degli Studi della Basilicata, Matera, lucia.contillo@unibas.it

<sup>2</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC-CNR), Tito Scalo (PZ)

Lo scopo di questo lavoro è quello di delineare l'evoluzione fisiografica del bacino più settentrionale dell'avanfossa - il bacino del F. Bradano (Fig. 1) - in termini di modificazioni del suo perimetro e della geometria della rete fluviale innescate dai cambiamenti del livello di base dell'erosione.

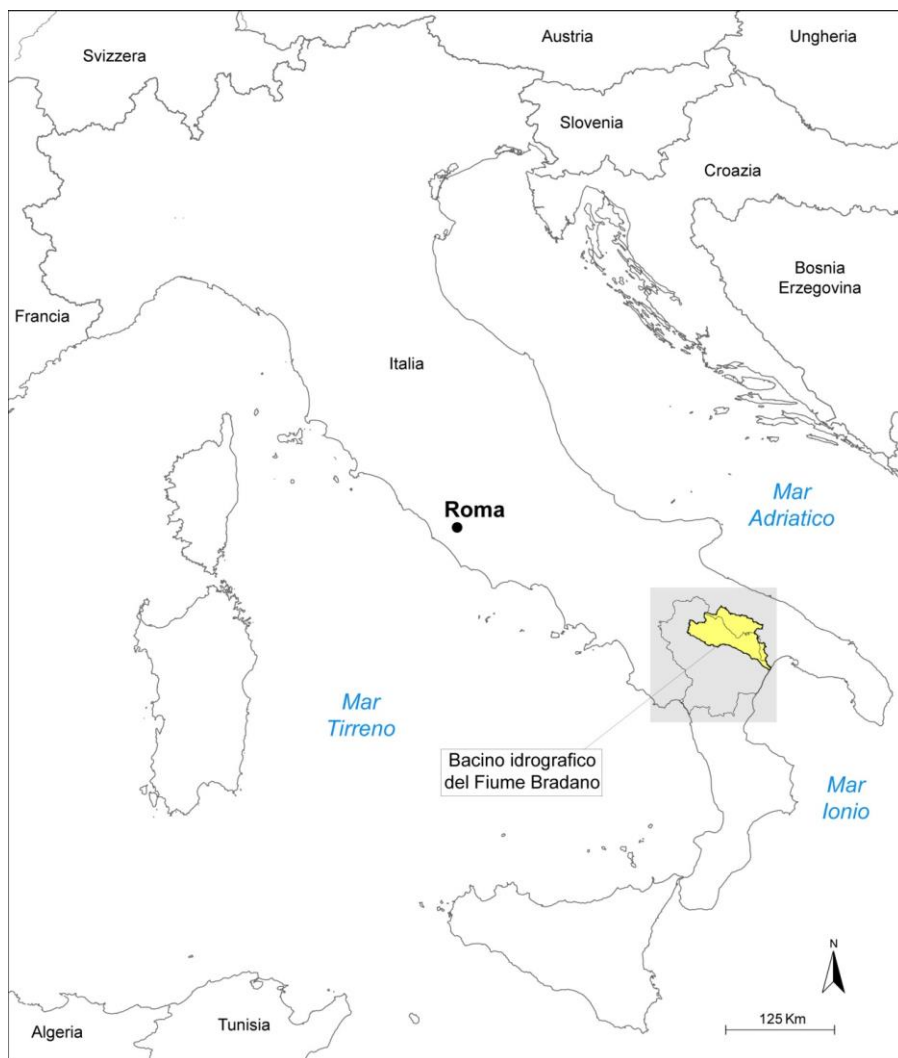


Fig. 1 - Ubicazione del bacino del F. Bradano.

Diffuse sono le paleosuperfici di natura erosiva che si rinvergono sulla sommità dei rilievi o a quote medio-basse nell'intera area di studio. Anche i terrazzi marini e fluviali sono ampia-

mente rappresentati. Per disposizione ed età, tutte queste superfici rappresentano una chiave per ricostruire le antiche configurazioni del bacino idrografico.

Il bacino idrografico del F. Bradano è incluso per la maggior parte nel dominio di avanfossa a cui, peraltro, dà il nome. Solo il suo settore SO ricade nella fascia orogenica appenninica, costituendo il fronte della catena. La relativa omogeneità del bacino idrografico, sia dal punto di vista litologico che morfologico, costituisce un elemento di semplificazione nel tentativo di delinearne le tappe evolutive in termini di modificazione del suo perimetro e della rete fluviale in un quadro cronologico sufficientemente preciso.

***Inquadramento regionale dell'area di studio.*** – Il bacino di avanfossa, con orientazione NO-SE, è situato tra la catena appenninica e la piattaforma carbonatica dell'avampaese apulo (Fig. 2).

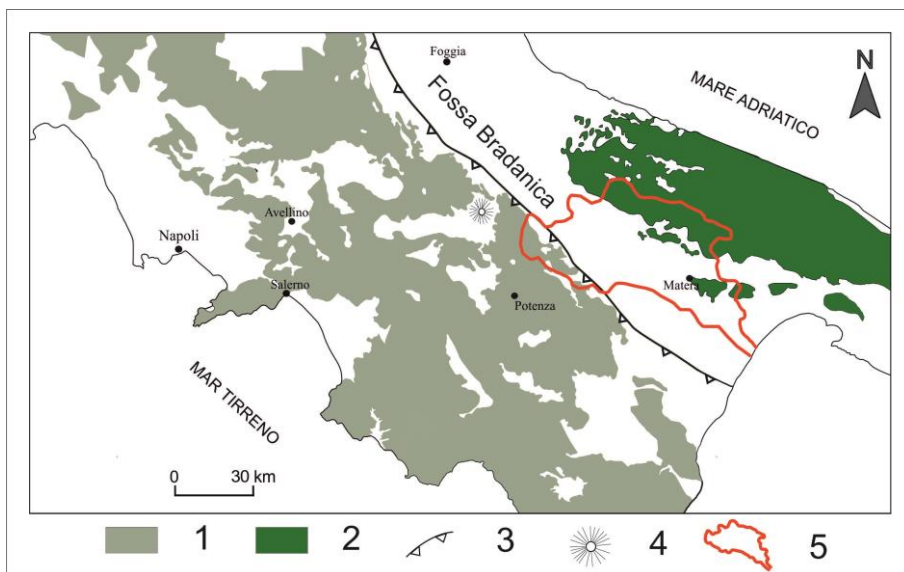


Fig. 2 - Schema tettonico dell'Appennino campano-lucano e del suo dominio di avampaese. Legenda: 1. Unità della catena appenninica; 2. Unità della piattaforma apula; 3. Fronte di sovrascorrimento della catena; 4. Vulcano del M. Vulture; 5. Perimetro del bacino idrografico del F. Bradano.

Il fronte orientale del segmento lucano della catena appenninica è costituito da successioni argillose, arenacee e marnoso-calcaree prevalentemente cenozoiche, organizzate in unità tettoniche con vergenza adriatica (Patacca e Scandone, 2007, e bibliografia contenuta). Questo segmento di catena caratterizza la porzione più occidentale del bacino idrografico del Brada-

no. La restante porzione del bacino studiato ricade nel dominio della Fossa Bradanica, mentre parte della sua sinistra orografica (il versante NE) è modellata nei calcari mesozoici della piattaforma carbonatica apula (Fig. 2).

Le variazioni stratigrafiche verticali e laterali delle unità di avanfossa sono dovute al comportamento dinamico del sistema catena-avampaese durante il Pliocene e il Pleistocene. La piattaforma apula risulta segmentata da faglie trasversali che hanno permesso un arretramento differenziale, responsabile della risalita del magma del vulcano del M. Vulture (Schiattarella et al., 2005). Sono stati riconosciuti affioramenti dei prodotti medio-pleistocenici del Vulture nel bacino lacustre-alluvionale di Venosa, adiacente all'edificio vulcanico e in parte compreso nell'area di studio, e nel settore più meridionale del bacino di avanfossa (Corrado et al., 2017). Il bacino di avanfossa è costituito da depositi plio-pleistocenici di diversi km di spessore (Balduzzi et al., 1982; Tropeano et al., 2002). La parte inferiore della sequenza è costituita da sedimenti torbiditici del Pliocene medio, mentre la parte superiore – che copre l'intervallo temporale che va dal Pliocene superiore al Pleistocene inferiore – è formata da depositi argillosi di diverse centinaia di metri di spessore (*Argille subappennine*) che passano verso l'alto a sabbie regressive (*Sabbie di Monte Marano*) e conglomerati (*Conglomerati di Irsina*), con facies delizive, di spiaggia e alluvionali (Ricchetti, 1967).

L'area di studio è in gran parte caratterizzata da forme di tipo *mesa*, modellate dai corsi d'acqua in una successione argilloso-sabbiosa sovrastata da conglomerati o localmente da calcareniti che ne costituiscono il *caprock* (Fig. 3). Beneduce et al. (2004), sulla base dell'analisi di un letto di 50 cm di spessore di piroclastiti rimaneggiate incluse nella parte superiore di un deposito di terrazzo fluviale, affiorante a circa 10 km a SO di Matera, ipotizzano che il processo di incisione della rete fluviale nei dintorni dell'abitato, non lontano dall'area di studio, sia iniziato in età medio-pleistocenica. I minerali vulcanici presenti nella componente clastica di questo strato includono sanidino, clinopirosseno e flogopite, suggerendo che l'insieme dei minerali vulcanici sia stato fornito dallo smantellamento erosivo della parte inferiore della successione vulcanica del M. Vulture (Giannandrea et al., 2006).

Verso SE, le argille marine dell'avanfossa sono sormontate da una successione regressiva di silt, sabbia e conglomerati del Pleistocene medio-superiore, che costituisce i cunei deposizionali costieri della gradinata di terrazzi marini che digradano verso il Mar Ionio.

A partire dal Pleistocene medio, infatti, l'interazione tra il sollevamento tettonico e le variazioni eustatiche del livello del mare ha favorito lo sviluppo di diversi ordini di terrazzi marini (Caputo et al., 2010; Corrado et al., 2022). La sommità del cuneo costiero più giovane e più basso rappresenta l'attuale piana costiera di Metaponto (Cilumbriello et al., 2010; Tropeano et al., 2013; Corrado et al., 2022). Qui, il substrato argilloso marino e i depositi terrazzati sono coperti dai depositi continentali e di transizione più recenti, del tardo Pleistocene -

Olocene, come si evince da dati di perforazione (Corrado et al., 2022).

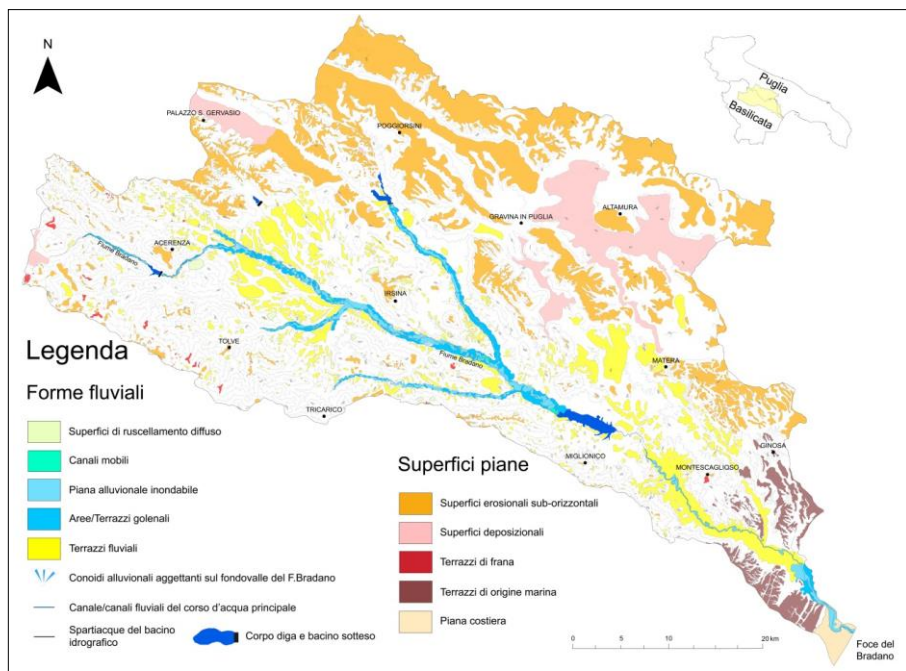


Fig. 3 - Carta della distribuzione delle superfici piane del bacino idrografico del F. Bradano e della suddivisione morfologica delle principali piane alluvionali.

Il bacino del Bradano, oggetto di questo studio, è collocato per gran parte nel settore orientale della Basilicata e ricade per una porzione minore all'interno del territorio pugliese (Fig. 1). Confina con i bacini del F. Ofanto a NO, del F. Basento a S, mentre a NE è delimitato dalla porzione dell'altopiano della Murgia, non incorporata nell'area drenata (Fig. 2). Dal punto di vista geomorfologico, l'area di studio è caratterizzata dalle forme tipiche del fronte della catena (dorsali allungate in direzione NO-SE e modellate in rocce tenere), della Fossa Bradanica (*mesas* con versanti in gran parte interessati da calanchi) e dell'avampaese apulo (morfostrutture carbonatiche tabulari localmente caratterizzate da profonde forme forratiche).

**Presentazione e discussione dei dati.** – L'utilizzo di Modelli Digitali di Elevazione ad alta risoluzione (5 m, <https://rsdi.regione.basilicata.it/>), l'analisi di foto aeree e mirati rilievi sul campo hanno permesso di individuare numerosi lembi di superfici piane interpretate come relitti morfologici di antichi livelli di base dell'erosione e classificate mediante analisi altimetriche effettuate in ambiente GIS. Tali elementi del paesaggio fisico sono stati utilizzati per rico-

struire l'evoluzione fisiografica del bacino idrografico indagato. In particolare, le fasi morfologiche evolutive del bacino idrografico del F. Bradano sono state definite sulla base dei diversi ordini di superfici sub-orizzontali di genesi fluviale a quote medio-basse (terrazzi di tipo *fill* e *strath*) e di quelli individuati a quote più elevate (ovvero paleosuperfici generate in archi di tempo riferibili ad altri e più antichi livelli di base). Per la definizione dei punti di *outlet* relativi agli stadi morfologici ipotizzati si è fatto riferimento alle diverse età dei terrazzi marini. Sono state inoltre cartografate le superfici strutturali (coincidenti con i *top* deposizionali del ciclo regressivo della Fossa Bradanica) e i terrazzi di frana (ossia le superfici sub-orizzontali o in leggera contropendenza presenti all'interno di corpi di frana di dimensioni significative). I dati della letteratura scientifica (Beneduce et al., 2004; Corrado et al., 2017; Caputo et al., 2010; Tropeano et al., 2013; Petrosino et al., 2015) hanno contribuito nella definizione dei vincoli cronologici delle fasi evolutive.

Le forme strutturali dominano il paesaggio fisico dell'area del bacino del F. Bradano. È possibile osservare la presenza di strutture monoclinali nel settore occidentale (coincidenti con il fronte della catena), rilievi tabulari caratterizzati da stratificazione orizzontale e superfici sommitali piane, talvolta modellati da processi di morfoselezione che determinano forme di tipo *mesa* (nella maggior parte del bacino compreso nel settore di avanfossa), e incisioni fluviali profonde caratterizzate da versanti sub-verticali (forre) nei carbonati dell'avampaese (Murge), con superfici piane interessate da processi fluvio-carsici alla sommità degli alti morfostutturali (Fig. 3).

Processi erosivi rapidi e intensi hanno interessato le diverse formazioni geologiche affioranti nel bacino. Le superfici di ruscellamento non incanalato (su cui la copertura vegetale non è significativamente presente) sono sparse nel bacino in piccoli lembi. Forme di erosione accelerata e/o calanchi sono molto diffusi laddove la litologia argilloso-sabbiosa e le limitate precipitazioni annue favoriscono tali processi (e cioè in un ampio settore dell'area di studio caratterizzato dalla presenza della formazione delle Argille subappennine).

Il corso d'acqua principale presenta un pattern per lo più meandriforme: nel tratto centrale sono rinvenibili canali mobili, con barre longitudinali di sedimenti grossolani. I fondovalle principali sono occupati da piane alluvionali (come nel caso della Fiumara di Tolve e dei torrenti Bilioso e Basentello, oltre al F. Bradano) articolate in canali attivi, aree inondabili e aree o terrazzi golenali. Ai lati delle piane alluvionali, direttamente aggettanti sul fondovalle e soprattutto nella sezione centrale del bacino, sono presenti anche conoidi alluvionali.

Le superfici piane possono essere classificate come segue (Fig. 3): i) superfici sub-orizzontali a quote medio-basse dovute a processi fluviali (in prevalenza terrazzi di tipo *strath* o *fill-strath*, e *fill* nella parte bassa del bacino); ii) quelle identificate a quote più elevate come "paleosuperfici" (erosionali) o superfici strutturali (ad esempio, le sommità deposizionali del

ciclo regressivo del settore di avanfossa); iii) terrazzi marini presenti nella porzione SE dell'area di studio; iv) terrazzi di frana. Tale classificazione ha consentito di determinare gli antichi livelli di base dell'erosione dovuta all'interazione tra tettonica e variazioni glacio-eustatiche del livello del mare, utilizzati per stimare la percentuale di area dei paleo-bacini del Bradano nelle diverse fasi evolutive.

Lavori precedenti hanno permesso di fissare l'età della genesi e del successivo sviluppo delle paleo-reti fluviali nell'area di avanfossa al Pleistocene medio (Beneduce et al., 2004; Corrado et al., 2017). A partire da tale età, le principali tappe morfoevolutive sono state ricostruite sulla base delle correlazioni tra paleosuperfici, terrazzi fluviali e terrazzi marini. Sono stati in tal modo identificati tre stadi morfoevolutivi (Fig. 4).

Il primo livello di base coincide con la paleolinea di costa corrispondente al bordo interno del terrazzo marino di circa 300 ka. Pertanto, in questo lavoro non viene presa in considerazione la configurazione più antica del bacino idrografico, risalente ad una fase morfoevolutiva attestabile a circa 700-600 ka, quando la paleo-Fiumara di Venosa ancora drenava verso il F. Bradano, prima dei fenomeni di cattura fluviale esercitati dal sistema fluviale dell'Ofanto.

Nel primo stadio qui proposto (Fig. 4), l'area del bacino ammontava a circa 1050 km<sup>2</sup> (il 34,8% dell'area attuale). Poiché i corsi d'acqua minori, nel corso del tempo, hanno intagliato ed eroso i terrazzi fluviali, molte superfici terrazzate si presentano frammentate, seppur agevolmente raccordabili in molti casi. La disposizione a ventaglio delle superfici terrazzate della porzione medio-superiore del bacino (Fig. 3) ha permesso di individuare lo spartiacque nella parte a monte del paleobacino, mentre le paleosuperfici attestate intorno ai 400-500 m s.l.m. e la paleolinea di costa più antica hanno permesso di delimitarne l'intero perimetro e il punto di *outlet*.

La seconda fase culmina nel livello di base risalente a 125 ka (Pleistocene superiore, debutto del Tirreniano), determinato dalla paleolinea di costa corrispondente al bordo interno del terrazzo marino del MIS 5.5 (Gioia et al., 2020). Durante l'intero stadio (da 300 a 125 ka), l'area del bacino (circa 2320 km<sup>2</sup>, cioè il 76,8% dell'area attuale) conquistava la maggior parte della superficie di drenaggio rispetto all'intera area (più del 40% in questo arco di tempo), compreso il sistema forratico della Gravina di Matera (Fig. 4). Il bacino si espande a NE fino al bordo dell'avampaese apulo, mentre a SO il limite coincide con l'attuale spartiacque.

Il bacino del F. Bradano raggiunge l'estensione massima di 3018,78 km<sup>2</sup> nel terzo stadio, espandendosi verso NE a comprendere parte dell'avampaese murgiano e fino alla foce attuale durante il Pleistocene superiore – Olocene (Fig. 4).

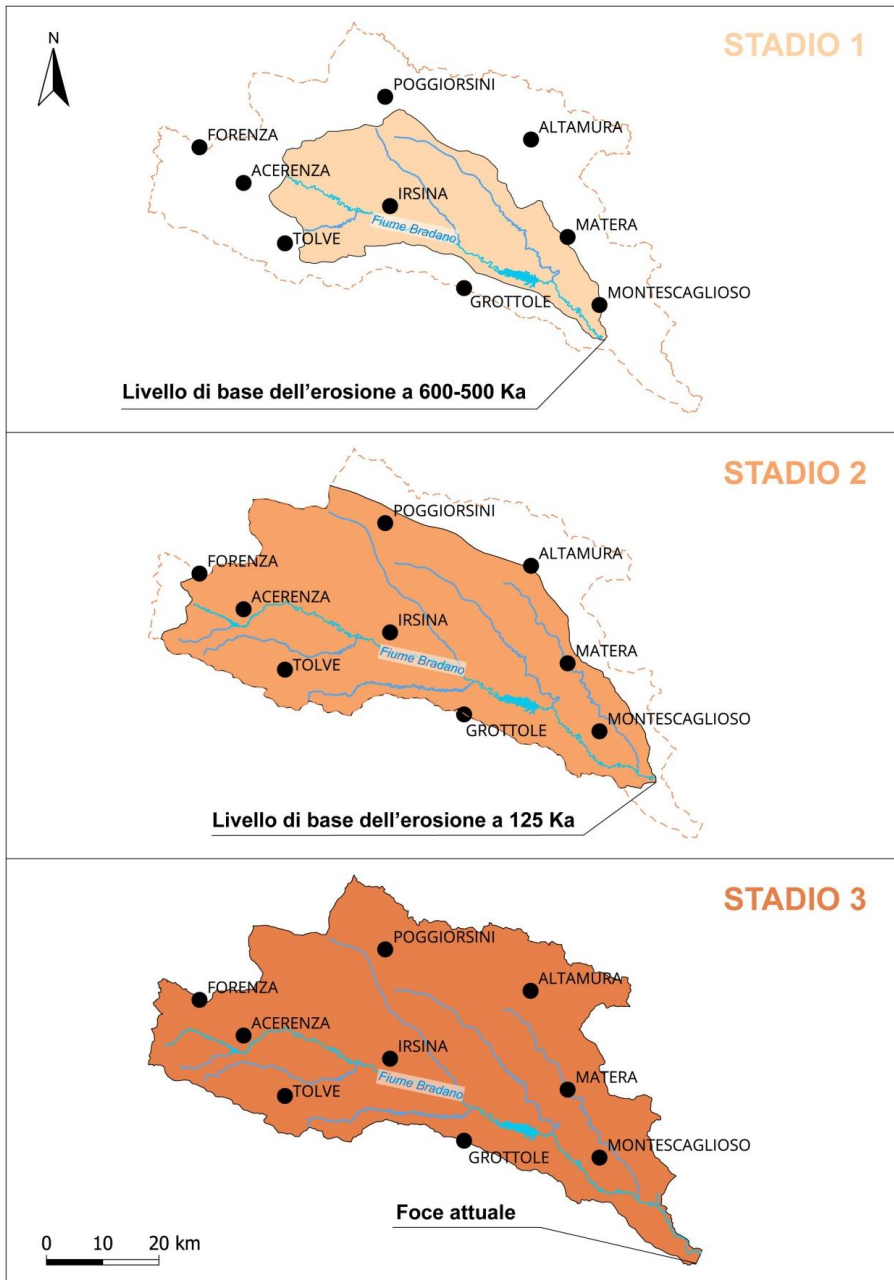


Fig. 4 - Stadi dell'evoluzione fisiografica del bacino idrografico del F. Bradano (approfondimento nel testo). Il pattern idrografico riportato nella sketch map rappresenta solo un elemento di riferimento geografico.



La storia fisiografica del bacino suggerisce che l'erosione fluviale regressiva ha rappresentato la modalità principale di smantellamento erosivo e di morfoevoluzione dell'area. Durante l'Olocene, a causa delle mutate condizioni climatiche (post-glaciali), all'erosione lineare fluviale si sono aggiunti processi di tipo gravitativo (frane e soliflusso) e di erosione accelerata (calanchi) che rappresentano l'elemento evolutivo più recente del quadro fisico. Fenomeni di ruscellamento diffuso sono stati individuati soprattutto nella zona centro-orientale dell'area di studio (sui versanti del settore di avanfossa), insieme a solchi effimeri e *gullies*. Valli minori incise e a fondo piatto sono ampiamente diffuse lungo tutto il bacino idrografico. Talvolta, le valli a fondo piatto sono reincise, con conoidi alluvionali o frane al piede dei relativi versanti.

**Conclusioni.** – L'età delle superfici terrazzate e la posizione delle antiche linee di costa hanno consentito un'adeguata ricostruzione della storia morfoevolutiva del bacino del F. Bradano dal punto di vista fisiografico/planimetrico. La storia del bacino è iniziata nel Pleistocene medio, con una importante fase di sviluppo tra il Pleistocene medio e il Pleistocene superiore. Il progressivo ampliamento del bacino idrografico è stato codificato in questo lavoro in tre fasi evolutive, dovute principalmente a processi fluviali innescati da variazioni del livello di base. È possibile affermare che l'evoluzione del perimetro del bacino e della rete fluviale si inquadrano in uno scenario di erosione regressiva, con un progressivo allargamento verso O e NE della porzione a monte e relativi fenomeni di cattura fluviale. Nel Post-glaciale, movimenti gravitativi e fenomeni di erosione accelerata hanno costituito i principali meccanismi di evoluzione morfologica dei versanti, talvolta interferendo con la dinamica dei reticoli fluviali minori.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BALDUZZI A., CASNEDI R., CRESCENTI U., MOSTARDINI F., TONNA M., "Il Plio-Pleistocene del sottosuolo del Bacino Lucano (Avanfossa Appenninica)", *Geologica Romana*, 1982, 21, pp. 89-111.
- BENEDUCE P., FESTA V., FRANCIOSO R., SCHIATTARELLA M., TROPEANO M., "Conflicting drainage patterns in the Matera Horst Area, southern Italy", *Physics and Chemistry of the Earth*, 2004, 29, pp. 717-724.
- CAPUTO R., BIANCA M., "Ionian marine terraces of Southern Italy: Insights into the Quaternary tectonic evolution of the area", *Tectonics*, 2010, 29, pp. 1-24.
- CILUMBRIELLO A., SABATO L., TROPEANO M., GALLICCHIO S., GRIPPA A., MAIORANO P., MATEU-VICENS G., ROSSI C.A., SPILOTRO G., CALCAGNILE L., QUARTA G., "Sedimentology, stratigraphic architecture and preliminary hydrostratigraphy of the Metaponto coastal-plain subsurface (Southern Italy)", In: *Proceedings of the National Workshop*

- “Multidisciplinary approach for porous aquifer characterization”, Bersezio R., Amanti M., (Eds). Mem. Descr. della Carta Geol. d'It., 2010, 90, pp. 67-84.
- CORRADO G., AIELLO G., BARRA D., DI LEO P., GIOIA D., MINERVINO AMODIO A., PARISI R., SCHIATTARELLA M., “Late Quaternary evolution of the Metaponto coastal plain, southern Italy, inferred from geomorphological and borehole data”, Quat. Intern., 2022, 638-639, pp. 84-110.
- CORRADO G., DI LEO P., GIANNANDREA P., SCHIATTARELLA M., “Constraints on the dispersal of Mt. Vulture pyroclastic products: implications to mid-Pleistocene climate conditions in the foredeep domain of southern Italy”, Géomorphologie: Relief, Processus, Environnement, 2017, 23 (2), pp. 171-182.
- GIANNANDREA P., LA VOLPE L., PRINCIPE C., SCHIATTARELLA M., “Unità stratigrafiche a limiti inconformi e storia evolutiva del vulcano medio-pleistocenico di Monte Vulture (Appennino meridionale, Italia)”, Boll. Soc. Geol. It., 2006, 125, pp. 67-92.
- GIOIA D., BAVUSI M., DI LEO P., GIAMMATTEO T., SCHIATTARELLA M., “Geo-archaeology and geomorphology of the Metaponto area, Ionian coastal belt, Italy”, Jour. of Maps, 2020, 16 (2), pp. 117-125 (Map available online at: <https://doi.org/10.1080/17445647.2019.1701575>).
- PATACCA E., SCANDONE P., “Geology of the Southern Apennines”, Boll. Soc. Geol. It., Special Issue, 2007, 7, pp. 75-119.
- PETROSINO P., JICHA B.R., MAZZEO F.C., CIARANFI N., GIRONE A., MAIORANO P., MARINO M., “The Montalbano Jonico marine succession: an archive for distal tephra layers at the Early-Middle Pleistocene boundary in southern Italy”, Quat. Intern., 2015, 383, pp. 89-103.
- RICCHETTI G., “Lineamenti geologici e morfologici della media valle del Fiume Bradano”, Boll. Soc. Geol. It., 1967, 49, pp. 421-622.
- SCHIATTARELLA M., BENEDUCE P., DI LEO P., GIANO S.I., GIANNANDREA P., PRINCIPE C., “Assetto strutturale ed evoluzione morfotettonica quaternaria del vulcano del Monte Vulture (Appennino Lucano)”, Boll. Soc. Geol. It., 2005, 124, pp. 543-562.
- TROPEANO M., CILUMBRIELLO A., SABATO L., GALLICCHIO S., GRIPPA A., LONGHITANO S.G., BIANCA M., GALLIPOLI M.R., MUCCIARELLI M., SPILOTRO G., “Surface and subsurface of the Metaponto Coastal Plain (Gulf of Taranto-southern Italy): Present-day – vs LGM-landscape”, Geomorphology, 2013, 203, pp. 115-131.
- TROPEANO M., SABATO L., PIERI P., “Filling and cannibalization of a foredeep: Bradanic Trough, southern Italy”, Geological Society, London, Special Publication, 2002, 191, pp. 55-79.

*Physiographic evolution of the Bradano River basin (Basilicata and Puglia).*

The age of the terraced surfaces and summit flat palaeosurfaces of the Bradano River catchment, an about 3020 km<sup>2</sup> large hydrographic basin of southern Italy, and the position of the ancient coastlines (i.e., the location of the basin palaeomouths) have been used to reconstruct

the main evolutionary steps of the study area, mainly from a physiographic/planimetric viewpoint. The history of the basin started in the middle Pleistocene, whereas a major stage of basin development occurred between the middle and the late Pleistocene, triggered by base-level changes. The modifications of the basin perimeter and changes in the fluvial network are framed in a scenario of retrogressive erosion, with a progressive enlargement toward west of the upstream portion and related fluvial piracy phenomena. During the Holocene, mass movements and accelerated linear erosion took place in the area, joining the fluvial erosion as main mechanisms of morphological evolution of slopes.

*Keywords* - geomorphological evolution, catchment basin, land surfaces, Bradano River, southern Apennines (Italy).