



Programma di ricerca
"STUDIO DELL'EVOLUZIONE GEOLOGICO-STRUTTURALE DELL'ALTO ATLAS
(MAROCCO)"

Relazione scientifica

Introduzione

La catena dell'Alto Atlas costituisce il maggior elemento orografico del Marocco, sviluppandosi con asse WSW-ENE per circa 700 km di lunghezza e raggiungendo quote superiori a 4000 m s.l.m. (M. Toubkal, 4167 m).

Dal punto di vista geologico, l'Alto Atlas rappresenta, nell'area perimediterranea, l'elemento più meridionale del sistema orogenico alpino che si è formato nell'ambito della placca nord-africana durante il Cenozoico. Si tratta di una tipica catena intracontinentale caratterizzata da una doppia vergenza delle strutture, rispettivamente a NNW nei settori settentrionali ed a SSE in quelli meridionali.

Il settore di studio di questo programma di ricerca corrisponde all'Alto Atlas occidentale, a sud di Marrakech, dove affiorano prevalentemente rocce del basamento precambriano e formazioni del Paleozoico mentre sono generalmente assenti, a differenza dei settori orientali della catena, le formazioni del Giurassico. I margini della catena, al limite con la piana di Haouz, a nord, e con la piana di Souss, a sud, sono invece caratterizzati dalle successioni del Cretaceo-Cenozoico e corrispondono alle principali zone di deformazione dove si concentra il massimo raccorciamento ortogonale alla catena stessa.

In molti lavori relativi all'evoluzione strutturale dell'Alto Atlas è stato enfatizzato il ruolo della tettonica d'inversione: le strutture compressive (thrust system) sarebbero derivate dalla riattivazione (inversione) di precedenti faglie estensionali connesse con il rifting atlasico triassico-liassico.

Recentemente è stato proposto un modello tettonico dell'Alto Atlas di Marrakech in cui i sistemi di pieghe sia del margine sud sia di quello nord vengono messi in relazione con lo sviluppo di sovrascorrimenti a basso angolo localizzati in corrispondenza di zone di scollamento presenti a più livelli nella successione mesozoica (Lias e Senoniano) e in quella paleozoica (Trias e Cambriano-Ordoviciano inf.).

Mancano lavori recenti che descrivano nel dettaglio sia la geometria sia la caratterizzazione cinematica delle strutture affioranti nell'Alto Atlas occidentale.

L'obiettivo principale del programma di ricerca consiste quindi nella raccolta di dati geometrico-cinematici relativi alle principali strutture geologiche lungo transetti ortogonali alla catena con lo scopo di ricostruire sezioni geologico-strutturali descrittive dell'evoluzione tettonica dell'Alto Atlas occidentale.

Gli studi sono stati condotti in collaborazione con il dr. Giuseppe Ottria, ricercatore dell'Istituto di Geoscienze e Georisorse, che ha partecipato allo stesso progetto di ricerca finanziato dal CNR nell'ambito del programma "Short-term mobility" 2009, e con il prof. Hassan Ouanaimi dell'École Normale Supérieure, Département de Géologie dell'Università Cadi Ayyad di Marrakech (Marocco) che ha rappresentato l'istituzione ospitante.

La ricerca si è svolta nel periodo 2 Novembre - 23 Novembre 2009.



Attività svolta

L'attività di ricerca è consistita essenzialmente in una campagna geologica di terreno che ha preso in esame aree il cui studio consenta la definizione strutturale dei margini settentrionale e meridionale dell'Alto Atlas e l'individuazione delle zone di inversione della vergenza della catena.

Le aree studiate sono rappresentate dal transetto Imi n'Tanoute-Ameskroud, zona di El Menizla-Tanefacht, transetto Tizi n'Test-Asni, valle dell'Ourika-Oukaimeden e transetto Ait Ourir-Tizi n'Tichka.

Sono state individuate le strutture geologiche principali (faglie e pieghe) in corrispondenza delle quali sono stati raccolti dati geometrici e cinematici alla mesoscala con particolare riguardo alle vergenze delle strutture stesse e alla possibile sovrapposizione di fasi tettoniche successive (tettonica ercinica vs. tettonica alpina). Complessivamente sono state realizzate circa 50 stazioni strutturali principali, per un totale di più di 300 dati raccolti, che costituiscono un database georiferito di supporto fondamentale all'interpretazione generale dell'evoluzione geologico-strutturale dell'Alto Atlas occidentale.

Durante la campagna di terreno è stata progettata e tentata l'ascesa al M. Toubkal (4167 m s.l.m.) finalizzata alla raccolta di campioni di rocce del basamento precambriano per la valutazione del loro tasso di esumazione attraverso la successiva analisi delle tracce di fissione su apatite. Purtroppo il tentativo di raggiungere la vetta del M. Toubkal stesso è stato impedito dalle avverse condizioni meteorologiche.

Il transetto nel settore orientale dell'Alto Atlas, tra Midelt e Errachidia, previsto nel programma originario della ricerca non è stato realizzato per mancanza di tempo e per la grande distanza dalle zone studiate in maggior dettaglio.

I dati acquisiti nell'ambito di questa ricerca sono stati discussi con il prof. Ouanaïmi sia sulla base delle interpretazioni presenti nella letteratura geologica sia nell'ottica di possibili nuove soluzioni derivanti da questi studi.

Risultati e prospettive di ricerca

Nonostante il breve periodo di attività relativo al programma "Short-term mobility" 2009 costituisca l'inizio di studi sull'evoluzione strutturale dell'Alto Atlas occidentale, alcuni risultati preliminari sono stati acquisiti.

Il motivo strutturale dominante in tutte le zone esaminate dell'Alto Atlas è rappresentato dalla presenza di zone di faglia di direzione N70-80E. Queste strutture principali sono caratterizzate da faglie ad alto angolo lungo le quali la deformazione si distribuisce anche su piani a più basso angolo con cinematica down-dip a formare delle "flower structure", strutture tipiche di un contesto transpressivo in cui la deformazione viene ripartita su piani ad alto angolo caratterizzati da una cinematica prevalentemente trascorrente e piani a basso angolo con movimento inverso.

Lungo il transetto Imi n'Tanoute-Ameskroud affiora a nord di El Menizla una di queste strutture principali caratterizzata da una zona di deformazione di spessore pluriettometrico che attraversa metasiltiti e metarenarie del Paleozoico e isola blocchi di arenarie e conglomerati del Trias. Questa zona di faglia è interpretabile come appartenente al sistema di faglia del Tizi n'Test, un lineamento di primo ordine a scala dell'intero Anti Atlas occidentale, e costituisce la zona di inversione delle vergenze strutturali a scala della catena. Una prima conclusione che sembra possibile sostenere è l'asimmetria dell'Alto Atlas occidentale con

un settore longitudinale con vergenza delle strutture verso nord molto più ampio dei settori con vergenze a sud.

La faglia di El Menizla risulta importante in quanto rappresenta un esempio privilegiato dove studiare a scala mesoscopica le strutture associate ad una zona di faglia complessa, con diffusa ripartizione della deformazione in affioramenti pressoché continui ortogonali alla zona di faglia stessa.

Faglie appartenenti a questo sistema principale a direzione circa E-W costituiscono anche il contatto tra Paleozoico e le successioni del Mesozoico-Cenozoico che caratterizzano i margini della catena (essenzialmente calcari e arenarie del Cretaceo-Eocene e conglomerati del Miocene-Pliocene). Mentre lungo il margine meridionale sono più evidenti (zona di Tafrawtane, zona del Tizi n'Test), le faglie del margine settentrionale sembrano meno importanti e continue (p.e. faglia di Imi n'Tanoute) e il limite della catena sembra rappresentato da una flessura che coinvolge le formazioni Meso-Cenozoiche unitamente al Paleozoico (zona di Ait Ouaguenna, ad est di Imi n'Tanoute).

I sistemi di pieghe (anticlinali e sinclinali ad assi suborizzontali di direzione ENE-WSW e piani assiali fortemente inclinati) che deformano le successioni del Mesozoico-Cenozoico e che mostrano vergenza verso nord al limite settentrionale e verso sud al limite meridionale possono essere connesse con superfici di thrust che si radicano nelle zone di faglia ad alto angolo dei margini di catena a formare delle "flower structure" asimmetriche a scala regionale.

Nel corso di questa ricerca, invece, non sono state individuate superfici a basso angolo interpretabili come sovrascorrimenti regionali e quindi l'evoluzione tettonica dei settori studiati dell'Alto Atlas sembra da riferirsi a sistemi di faglie sviluppati in un contesto transpressivo dove la componente di movimento longitudinale alla catena riveste un ruolo essenziale.

Le prospettive di future ricerche riguardano l'approfondimento dell'analisi strutturale con l'acquisizione di dati geometrico-cinematici che possano confermare questa ipotesi di lavoro, già proposta e poi abbandonata in letteratura geologica come possibile modello strutturale dell'Alto Atlas. Lo sviluppo delle ricerche dovrà essere necessariamente rivolto anche alla definizione del timing dell'attività, polifasica, delle principali zone di faglia e delle strutture ad esse associate, che costituisce ancora un problema aperto nella comprensione dell'evoluzione strutturale dell'Alto Atlas.

Un risultato importante nell'ambito di questo programma di "Short-term mobility" riguarda il consolidamento dei rapporti di collaborazione con l'Università Cadi Ayyad di Marrakech e nello specifico con il Prof. Ouanaimi con il quale sarà possibile elaborare progetti di ricerca comuni nell'ambito degli Accordi Bilaterali di Cooperazione Scientifica e Tecnologica tra CNR Italia e CNRST Marocco.

Il fruitore Dott. Alessandro Ellero



Il Proponente Dott. Giovanni Gianelli

