



Progetto n. 376 Interreg V France-Italie (ALCOTRA) 2014 - 2010



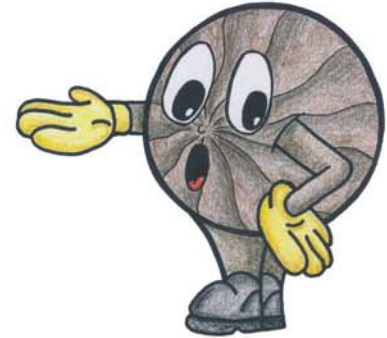
## Anello di Capo Mortola

### L'ambiente naturale

La zona di Capo Mortola è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo e la vegetazione che vi si trova appartiene all'orizzonte delle sclerofille mediterranee, piante sempreverdi a foglie coriacee. La scarsità di piogge estive (oltre all'antropizzazione) è il fattore che maggiormente condiziona il manto vegetale di questo tratto di costa. In tali condizioni climatiche, sui suoli più soleggiate e aridi hanno la meglio aspetti a macchia e gariga con rocce affioranti e lembi di pineta a pino d'Aleppo che sostituiscono la primitiva foresta sempreverde mediterranea.

Oltre alla lecceta e alla macchia mediterranea, caratterizzata prevalentemente dall'alaterno (*Rhamnus alaternus*), dal lentisco (*Pistacia lentiscus*) e dal mirto (*Myrtus communis*), di particolare interesse sono le formazioni alofile delle scogliere a strapiombo sul mare. Il toponimo Mortola deriva dall'espressione dialettale "murtura" che significa mirto e fa riferimento alla diffusa presenza, nella località, di questo arbusto mediterraneo.

Tra le specie floristiche di maggiore interesse segnalate in zona vi sono le endemiche *Acis nicaeensis* e *Limonium cordatum* ed entità localmente rare o protette (*Coronilla valentina*, *Coronilla juncea*, *Moricandia arvensis*, *Barlia robertiana*, *Ophrys* spp.)



Dall'abitato di Mortola Inferiore, nei pressi dell'ingresso dei Giardini Botanici Hanbury (GBH), si percorre la Discesa del Marinaio sino a raggiungere la scogliera poco prima dell'accesso a mare dei GBH. Il punto panoramico consente di osservare da un lato il rigoglioso versante occupato dai Giardini e dall'altro l'aspra scogliera che si getta a mare.

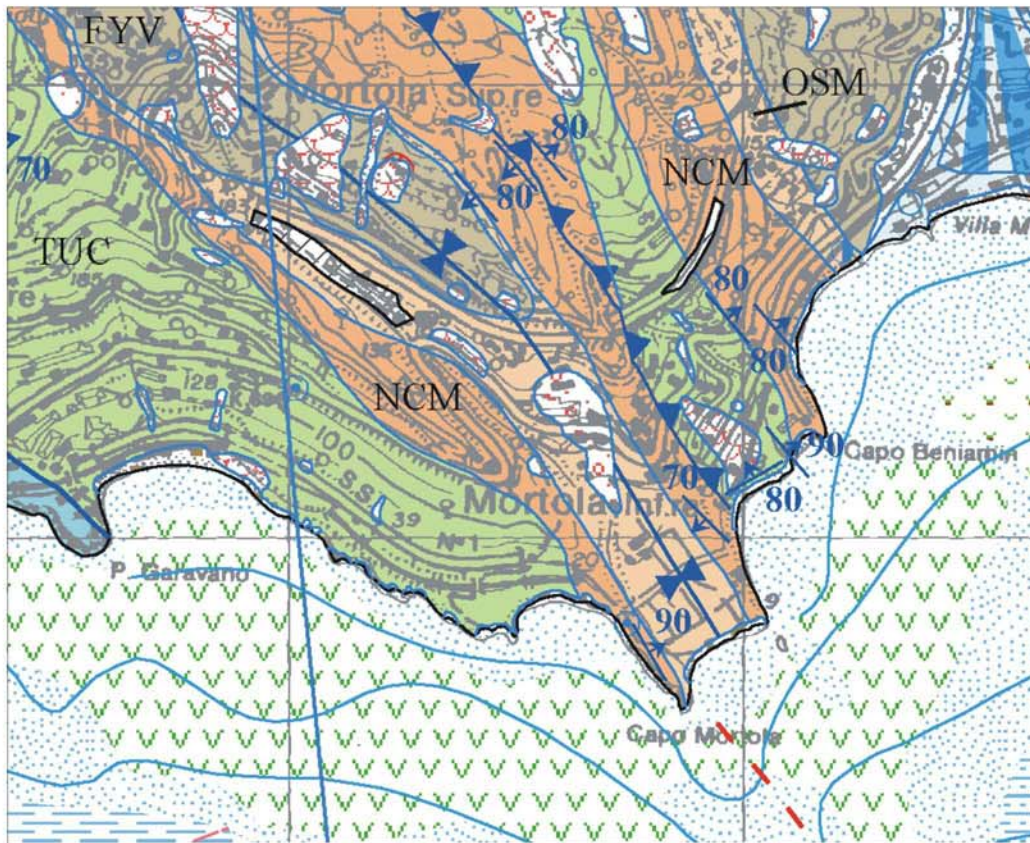


Veduta aerea di Capo Mortola (Foto Giardini Botanici Hanbury).





## Anello di Capo Mortola



Stralcio della carta geologica, progetto CGR Liguria, Foglio 270-Ventimiglia.

Il promontorio di Capo Mortola è formato (vedi carta geologica e relativa legenda) dai seguenti tipi di rocce sedimentarie stratificate in successione dal basso verso l'alto, ossia dalle più antiche alle più recenti:

**TUC** - "marne e calcari marnosi di Trucco": marne e calcari marnosi (Cretacico superiore: 100,5 - 66 milioni di anni).

**NCM** - "calcareniti di Capo Mortola": biocalciruditi e biocalcareniti riccamente fossilifere (Eocene medio: 47,8 - 37,8 milioni di anni).

**OSM** - "marne e marne siltose di Olivetta S. Michele": marne e marne siltose (Eocene medio: 47,8 - 37,8 milioni di anni).

**FYV** - torbiditi pelitico-arenacee silicoclastiche (Eocene medio - superiore: 41,2 - 33,9 milioni di anni) ossia depositi derivanti da masse fluide di acqua e sedimento in sospensione, che, essendo più dense dell'acqua circostante, scendono velocemente sul fondale marino.

Gran parte delle rocce che incontreremo sono carbonatiche con più o meno abbondanti frazioni non carbonatiche. Osserveremo rocce con grana riferibile sia alle ghiaie (calciruditi, biocalciruditi quando gli elementi costituenti sono fossili), sia alle sabbie (calcareniti, biocalcareniti), sia ai fanghi (calcari marnosi, marne, marne siltose, siltiti).



## Anello di Capo Mortola

### STOP 1 - caletta in corrispondenza del cancelletto dei GBH



Tra poco osserveremo una struttura geologica relativamente semplice, ossia una successione di rocce sedimentarie deformate a costituire una piega e vedremo il prodotto dell'azione della tettonica su di una serie di strati inizialmente piani e suborizzontali. Gli strati di questa successione formano una stretta piega di tipo "sinclinale sinforme" con un andamento circa Nord-Sud.

Una piega viene detta "sinclinale" quando al nucleo vi sono le rocce più giovani e "sinforme" quando la concavità della piega è rivolta verso l'alto.



Il nucleo della piega costituito dal "flysch di Ventimiglia" (FYV, giallo nella figura), facilmente erodibile, non affiora in quanto eroso o nascosto dai terrazzamenti dei GBH, così come le "marne e marne siltose di Olivetta S. Michele" (OSM, verde nella figura), la cui posizione originaria corrisponde alla caletta in cui ci troviamo. Al contrario, i due fianchi della sinclinale formati da rocce decisamente più resistenti all'erosione e che costituiscono le due punte del promontorio, sono ben visibili, in particolare quello corrispondente alla punta occidentale, dove si ha un'ottima esposizione delle rocce riccamente fossilifere delle "calcareniti di Capo Mortola" (NCM, blu nella figura), tema principale di questo percorso.

Mentre seguiamo il sentierino lungo la cancellata dei GBH per raggiungere la sommità della punta occidentale (Stop 2) possiamo osservare sulla spiaggia ciottoli con caratteristiche fitte perforazioni dovute all'azione di spugne perforanti del gruppo dei Clionidi.

Le perforazioni su ciottoli e rocce in corrispondenza del livello di battigia sono molto frequenti e sono il risultato dell'attività di diversi tipi di organismi marini che, così facendo, si ricavano una abitazione o una solida base di ancoraggio; gli organismi che si comportano in questo modo vengono detti "litodomi" e realizzano la loro tana corrodendo (con secrezioni acide) o abradowando (per attrito) le rocce e, più in generale, qualunque tipo di substrato calcareo.





## Anello di Capo Mortola

### STOP 2 - spianata del cannone

Arrivati sulla parte sommitale spianata della punta, guardando verso sud, ci si presenta una bella panoramica del fianco occidentale della sinclinale con gli strati che immergono verso NE e sono inclinati di 45°-50°: da W verso E (spalle al versante e fronte a mare) si passa da rocce più antiche a rocce via via più giovani.

A circa 700 m dalla costa al largo fra Punta Garavano e Capo Mortola sono presenti numerose sorgenti sottomarine di acqua dolce, la più grande delle quali è conosciuta come "Polla Rovereto" perché segnalata per la prima volta nel 1928 dal geologo genovese Gaetano Rovereto.



Veduta panoramica del fianco occidentale della sinclinale di Capo Mortola

La successione di Capo Mortola può essere suddivisa in tre diversi intervalli (**A**, **B**, **C**) in base alle differenze nelle caratteristiche litologiche e nei fossili presenti: tutto il complesso ci racconta l'evoluzione di un antico ambiente marino in un arco di tempo compreso tra circa 47 e 38 milioni di anni.

Oltrepassiamo il vecchio affusto di cannone e cominciamo il nostro viaggio nel tempo avvicinandoci al bordo della scogliera, cioè agli strati più antichi della sinclinale, quelli che si sono depositati per primi.

Siamo nell'intervallo **A**: una successione di strati di circa 20 m di spessore, dove livelli di biocalciruditi (rocce carbonatiche costituite dall'accumulo di resti di organismi di dimensioni centimetriche), ricche in Macroforaminiferi (grandi Nummuliti del genere *Nummulites*), si intercalano a livelli più fini, siltosi, a vermi calcarei (Policheti, *Ditrupa*) e a livelli a Molluschi (Lamellibranchi e Gasteropodi), Coralli perlopiù solitari, piccole Nummuliti e Echinidi (Ricci di mare).



Livello a *Nummulites*



Livello a Molluschi



## Anello di Capo Mortola

Spostandoci verso la cancellata dei Giardini, più o meno all'altezza del cannone, si passa nell'intervallo **B**, anch'esso di circa 20 m di spessore: sono scomparsi i livelli di calciruditi a grandi Nummuliti e si succedono livelli fini, siltosi, con piccole Nummuliti, Coralli isolati, Echinidi oltre ai Molluschi visti precedentemente, ai quali si aggiungono numerose grandi ostriche.



Coralli solitari



Piccole Nummuliti



Ostriche e Spondilidi

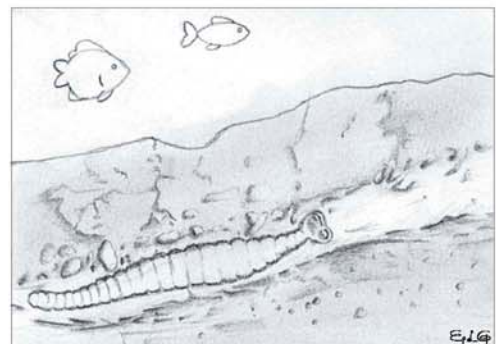


Guscio di Echinide in sezione



Galleria di organismo detritivoro riempita da sedimento

In alcuni livelli sono presenti abbondanti tracce fossili (tra cui *Teichichnus*), cioè riempimenti di gallerie scavate all'interno del sedimento del fondale marino da organismi vermiformi detritivori (ingeriscono sedimento per prelevare il materiale organico di cui si nutrono).



Ricostruzione di organismo detritivoro nella sua galleria



## Anello di Capo Mortola

Ritorniamo indietro per osservare l'ultima parte della successione affiorante sotto la cancellata dei Giardini ed esaminiamo l'ultimo intervallo, il C, di spessore di circa 13 metri.



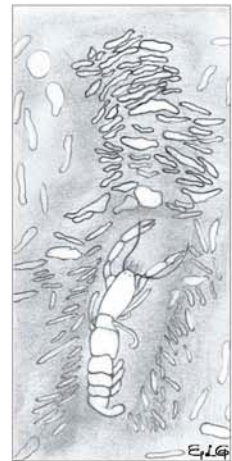
Macroforaminiferi a guscio piatto

Sono inoltre presenti interessanti tracce fossili lasciate da organismi, forse crostacei, che scavavano tane nel sedimento sciolto del fondo (burrowers). Le tane, per evitare il collasso delle pareti, venivano rinforzate utilizzando i gusci dei Macroforaminiferi che venivano impilati gli uni sugli altri. Queste tane sono prevalentemente verticali con diametri compresi tra 2 e 7 cm e si sviluppano anche per più di 15 cm.

Siamo di nuovo di fronte a strati costituiti dall'accumulo di gusci di Macroforaminiferi come nell'intervallo A, ma il sedimento è piuttosto fine e l'associazione a foraminiferi è diversa. Infatti, si tratta di Macroforaminiferi a guscio piatto: Nummulitida ma dei generi *Assilina* e *Operculina* e Orbitoidi del genere *Discocyclina*, questi ultimi sono dominanti.



Tana a pareti rinforzate



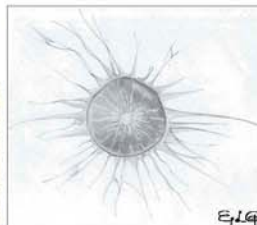
Ricostruzione di un crostaceo nella tana

### I Macroforaminiferi

I Foraminiferi sono organismi unicellulari, prevalentemente marini, dotati spesso di guscio mineralizzato che in vita è inglobato in una fitta rete di filamenti citoplasmatici. Quelli che hanno dimensioni da pochi millimetri a 10-12 cm circa sono detti Macroforaminiferi, hanno gusci complessi divisi in molte camere e sono bentonici, cioè vivono a contatto col fondale marino.



#### Nummulites



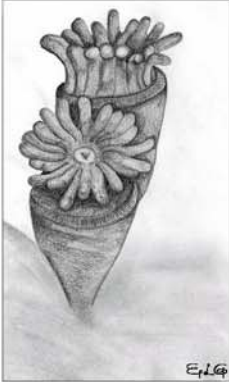
Ricostruzione di *Nummulites* con citoplasma

I Macroforaminiferi presenti a Capo Mortola appartengono a due gruppi, Nummulitida e Orbitoidi, entrambi con guscio calcitico a forma di lente biconvessa, esternamente molto simile, ma con struttura interna molto differente. Possiamo rendercene conto se con una buona lente esaminiamo una loro sezione. Le forme appartengono in buona parte a generi estinti (*Nummulites* e *Assilina* per i Nummulitida, *Discocyclina* per gli Orbitoidi) che vivevano sulla piattaforma interna in acque di tipo tropicale.



## Anello di Capo Mortola

### I Coralli solitari



Coralli solitari viventi

I coralli sono qui rappresentati quasi esclusivamente da forme solitarie di fondi mobili da sabbiosi a fangosi, tutte capaci di rimuovere il sedimento in sospensione che si depositava sul polipo. Lo scheletro di questi organismi è sostanzialmente costituito da una struttura calcareaa a forma di calice internamente suddiviso da pareti (i setti).



Corallo solitario



La forma del calice corallino varia a seconda del tipo di sedimento: svasato con molti setti (generi *Funginellastraea* e *Trochosmilia*) su fondi più sabbiosi o cilindrico allungato con pochi setti (genere *Asterosmilia*) su fondi fangosi.

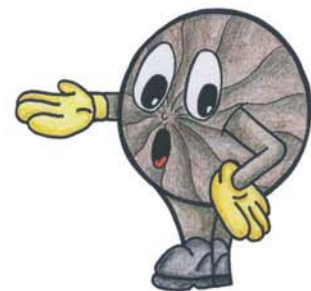
Il nostro percorso è finito, ma a questo punto abbiamo in mano tutti gli elementi per ricostruire la storia geologica di Capo Mortola.



◆ La successione sedimentaria inizia a svilupparsi circa 47 milioni di anni fa in acque calde e agitate in prossimità della costa: siamo nell'intervallo A. Il fondale marino è popolato da una ricca fauna composta soprattutto da numerosi e grandi Macroforaminiferi del genere *Nummulites*, si formano così gli strati a grandi *Nummuliti*. Periodicamente l'ambiente diventa più tranquillo e può depositarsi sedimento più fine, in queste mutate condizioni si riducono le grandi *Nummuliti* e prosperano Molluschi e Coralli. Gli organismi presenti, in particolare i Macroforaminiferi e i Molluschi, consentono di immaginare un fondale marino profondo pochi metri e caratterizzato da acque calde, di tipo tropicale, ben illuminate ed ossigenate.

◆ Successivamente l'ambiente evolve decisamente verso condizioni di acque più tranquille e un po' più profonde, con sedimentazione più fine; scompaiono le grandi *Nummuliti* e diventano abbondanti le piccole *Nummuliti*, i Coralli solitari e i Molluschi: si forma così l'intervallo B della successione. Tutto questo indica che si è passati alla profondità di poche decine metri, sempre in acque tropicali.

◆ Nell'ultima fase di sviluppo l'ambiente di Capo Mortola diventa ancora un po' più profondo e si popola di abbondanti Macroforaminiferi a guscio piatto (in particolare di Orbitoidi): si depositano così i sedimenti che formano l'intervallo C. Il drastico cambio nell'associazione a Macroforaminiferi (gli Orbitoidi diventano dominanti) suggerisce un ambiente ancora di fascia tropicale ma ubicato ad una maggiore batimetria.





Progetto n. 376 Interreg V France-Italie (ALCOTRA) 2014 - 2010



## Anello di Capo Mortola



◇ Il bacino di sedimentazione sta quindi progressivamente approfondendosi fino a che si passa a condizioni di piattaforma esterna e scarpata. In questa fase si depositano prima le OSM e successivamente il FYV (che non abbiamo potuto osservare) e tutta la ricca fauna che abbiamo visto proliferare scompare; verrà sostituita da associazioni di organismi di ambiente marino profondo.

◇ Dopo pochi milioni di anni tutta la successione di rocce di Capo Mortola viene ripiegata e portata in emersione (durante la fase finale della formazione delle Alpi Liguri) ed inizia l'azione di erosione e modellamento da parte degli agenti esogeni. Questa fase evolutiva perdura sino ai giorni nostri e determina la genesi della attuale morfologia.

L'età dei diversi livelli in cui è suddivisibile la successione stratigrafica di Capo Mortola è stata definita dai Paleontologi in base ai fossili presenti nelle rocce. In particolare i loro studi si sono concentrati sui Macroforaminiferi, che, caso poco frequente nel repertorio fossile, sono sia ottimi fossili guida (organismi che hanno vissuto solamente in un ristretto e ben definito intervallo del tempo geologico e che, grazie alla loro ampia diffusione geografica, possono essere utilizzati per datare le rocce che li contengono) sia ottimi indicatori delle caratteristiche dell'ambiente naturale in cui vivevano.

Ideazione e coordinamento del progetto: Sonia Zanella, Provincia di Imperia ([Sonia.Zanella@provincia.imperia.it](mailto:Sonia.Zanella@provincia.imperia.it)).

Testi geologici: Maria Cristina Bonci, Roberto Cabella, Michele Piazza, DISTAV - Università di Genova ([mpiazza@dipteris.unige.it](mailto:mpiazza@dipteris.unige.it)), Sonia Zanella.

Testi botanici: Claudia Turcato DISTAV - Università di Genova ([claudia.turcato@unige.it](mailto:claudia.turcato@unige.it)).

Disegni: Lorenza Ghisu ([lorenzaghisu@libero.it](mailto:lorenzaghisu@libero.it)), Eleni Lutaj ([marilena.0802@gmail.com](mailto:marilena.0802@gmail.com)). *E.L.G.*

Fotografie: Maria Cristina Bonci, Roberto Cabella, Lorenza Ghisu, Eleni Lutaj, Michele Piazza, Sonia Zanella, salvo diversa indicazione riportata in didascalia.

Rilievi sul terreno: Maria Cristina Bonci, Roberto Cabella, Lorenza Ghisu, Eleni Lutaj, Michele Piazza, Sonia Zanella.

Allestimento per la pubblicazione: Maria Cristina Bonci, Roberto Cabella, Lorenza Ghisu, Eleni Lutaj, Michele Piazza, Sonia Zanella.

