

**APAT**

**Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici**

Dipartimento Difesa della Natura e Servizio Parchi, Ecosistemi e  
Biodiversità

**Tesi di Stage**

I° SESSIONE 2005

**“CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA-  
GEOMORFOLOGICA E AMBIENTALE DELLA ZONA  
COSTIERA TRA PUNTA LICOSA E CAPO PALINURO CON IL  
SUPPORTO DEI SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI”**

A cura di

**Dott. Geol. Caterina Manni**

Tutor: **Dott. Arch. Angelo Lisi**

**Roma, giugno 2005**

## **PREMESSA (A. Lisi)**

Nel quadro delle attività del Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità del Dipartimento Difesa della Natura si sta strutturando un centro di raccolta dati sulla diversità ambientale e, nell'ambito della convenzione con il Museo Vivo del Mare, si è realizzato un sistema informativo geografico volto alla conoscenza degli ambienti marini e costieri.

Lo spunto per un approfondimento della materia è venuto dalla necessità di organizzare le informazioni territoriali secondo gli standard APAT in termini di proiezioni cartografiche e sistemi di riferimento.

Si è cercato di non separare lo studio degli aspetti ecologici riguardanti il mare e l'immediato entroterra ma di vedere tutto come un continuum territoriale dove la compenetrazione degli ambienti ha trovato nell'elemento costiero la cerniera fisica e la chiave di lettura.

La modellizzazione degli elementi fisiografici ha costituito il supporto per la visualizzazione e la rappresentazione dei tematismi utilizzati, in numero esiguo per necessità contingenti la durata di quest'esperienza, che si sono potuti confrontare in sovrapposizione geografica tra di loro.

Gli aspetti geologici e geomorfologici nonché quelli vegetazionali hanno costituito l'ossatura per la realizzazione di ambiti omogenei per la caratterizzazione degli ambienti sopra indicati.

## ABSTRACT

Lo scopo principale di questo lavoro è stato quello di ottenere un quadro generale degli aspetti geo-morfologici e ambientali della costa cilentana per stabilire una metodologia analitica completa di carattere interdisciplinare.

La zona oggetto di ricerca corrisponde all'area costiera che appartiene, quasi totalmente al Parco Naturale del Cilento e Vallo di Diano, per quanto concerne l'area di studio 'a terra' (fig. x); l'area è situata, come detto precedentemente, tra Punta Licosa fino a Capo Palinuro, lungo la costa sud-occidentale dell'Italia ed è racchiusa nei fogli 502-503 e 519 della carta geologica italiana a scala 1:100000.

Questo lavoro preliminare ha seguito diverse fasi di elaborazione, che si sono evolute e modificate nel tempo definendo meglio le problematiche da affrontare.

Sono state affrontate principalmente tre fasi di studio: la prima fase del lavoro ha riguardato la raccolta di tutti i dati disponibili per affrontare questo tema. La seconda fase è stata quella di interpretare l'area costiera come "cerniera" ambientale tra l'entroterra e il mare; considerando l'area di studio come la combinazione di tre aree strettamente legate tra loro. Infine si è passati alla fase di rielaborazione dei dati, dove l'applicazione dei Sistemi Informativi Geografici è stata di grande aiuto, fornendo una panoramica generale in cui tutti i dati geo-morfologici ed ambientali mettono in evidenza la relazione che esiste tra di loro.

L'area oggetto di studio è interessante e le può essere associato un buon indice ambientale, più o meno alto in diverse zone.

E' quindi possibile suddividere la zona costiera del Cilento in aree omogenee, definite in base alla condizione ambientale, tenendo presente che trattandosi di un lavoro preliminare i dati raccolti rappresentano un primo inquadramento della zona.

In seguito potrebbe essere considerata la possibilità di effettuare valutazioni riguardo la biodiversità degli ecosistemi.

Il Parco offre un'interessante interrelazione tra beni culturali e beni naturali. Tutto il territorio assume una valenza trans-nazionale e mondiale essendo stato stipulato un "patto" prioritario per garantire quei collegamenti fra ecosistemi, connessi o simili, che caratterizza il concetto stesso di "Rete", (nel 1996 la rete mondiale MAB comprende 329 riserve in 82 paesi) e per permettere che l'informazione circoli liberamente fra tutte le nazioni interessate è necessario un livello di informazione largamente sviluppato; quindi si può parlare di un investimento nel futuro realizzato attraverso programmi, scientificamente

corretti, di formazione, divulgazione ed informazione sulle relazioni tra Umanità ed Ambiente con prospettive a lungo termine e su base inter-generazionale.

In definitiva le Riserve di Biosfera devono preservare e generare valori naturali e culturali attraverso una gestione scientificamente corretta, culturalmente creativa ed operativamente sostenibile.

## INDICE

<b>Premessa.....</b>	<b>p. 2</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>p. 3</b>
<b>CAP. I Introduzione e criteri di selezione.....</b>	<b>p. 6</b>
a. Introduzione	
b. La Biodiversità e la Geodiversità	
<b>CAP. II Descrizione generale dell'area.....</b>	<b>p. 9</b>
a. Area di studio	
b. Aspetti geo-morfologici	
c. Inquadramento geologico	
d. La flora e la fauna	
e. La Posidonia	
<b>CAP. III Raccolta dei dati e metodologia.....</b>	<b>p. 20</b>
a. Fonti di recupero dati	
b. La metodologia	
<b>CAP. IV Processi di elaborazione dei dati.....</b>	<b>p. 25</b>
a. La georeferenziazione	
b. La realizzazione del DTM	
<b>CAP. V Conclusioni e Output grafici.....</b>	<b>p. 31</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>p. 33</b>

## CAPITOLO I

### INTRODUZIONE E CRITERI DI SELEZIONE

Lo stage si è svolto all'interno del Dipartimento Difesa della Natura e Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità, pertanto, come tematica da affrontare, è stata scelta la fascia costiera dell'area del Cilento, già definita area marina e naturale protetta, per le particolari caratteristiche di geodiversità e biodiversità.

Lo studio realizzato nel periodo di Stage Interno APAT ha avuto come primo obiettivo quello di realizzare una raccolta dati di carattere geologico, biologico ambientali dell'area costiera compresa tra Punta Licosa e Capo Palinuro appartenente, per buona parte, al Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. In una seconda fase si è proseguito alla realizzazione del Modello Digitale del Terreno dell'area oggetto di studio, caratterizzando il dato territoriale, costiero e marino; presupposto che, per affrontare lo studio costiero di un'area, è importante considerare l'influenza sia dell'area limitrofa emersa che di quella sommersa.

L'ultimo obiettivo è stato quello di definire una metodologia per caratterizzare l'area descrivendone i parametri predisponenti che individuano le unità omogenee valutabili in relazione alla loro maggiore o minore naturalità.

#### **La biodiversità e la geodiversità**

Esistono diverse definizioni per 'biodiversità'. La più moderna interpretazione, utile da un punto di vista operativo, è quella di E.O. Wilson (1992): "la biodiversità è la varietà degli ecosistemi, che comprendono sia le comunità degli organismi viventi all'interno dei loro particolari habitat, sia le condizioni fisiche sotto cui essi vivono".

Si tratta di una misura della varietà di specie animali e vegetali nella biosfera; come il risultato di lunghi processi evolutivi, dove per **evoluzione** si intende il meccanismo che da oltre tre miliardi di anni permette alla vita di adattarsi al variare delle condizioni sulla terra e che deve continuare a operare perchè questa possa ancora ospitare forme di vita in futuro.

La biodiversità è riconosciuta come patrimonio comune dell'umanità e fa parte della Convenzione sulla Diversità Biologica. Il sistema delle Aree Naturali Protette assicura la conservazione in-situ delle risorse naturali nazionali identificabili con la biodiversità, secondo una serie di attività: recupero e risanamento di aree degradate, conservazione di beni naturali, sviluppo di beni e servizi, formazione professionale, educazione ambientale e comunicazione.

In quest'ottica il Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientali dell'ANPA ha avviato il progetto "Rilevamento e Conservazione della Biodiversità nelle Aree Naturali e Protette", che consiste essenzialmente nell'individuare forme di collaborazione tra il Sistema delle Agenzie e quello delle Aree Protette, per lo sviluppo di:

1. indirizzi comuni per la tutela e per la conservazione della biodiversità, comprensivi di una metodologia standardizzata per la sua valutazione quantitativa e rappresentazione cartografica;
2. criteri omogenei per la redazione dei Piani dei Parchi e dei Piani di gestione delle aree naturali;
3. linee-guida per la gestione della realizzazione di opere sostenibili e per la prevenzione dei possibili danni all'ambiente causati nel corso dell'esecuzione dei lavori;
4. manuali per l'uso di materiali ecocompatibili e delle migliori tecniche di realizzazione di interventi naturali;
5. centri pilota per la conservazione della biodiversità, collegati on-line con le ARPA-APPA e con gli Enti Parco, per la gestione dei dati necessari alla definizione degli interventi di prevenzione e risanamento.

I termini *Geositi*, *Geodiversità* e *Geoconservazione* hanno una storia recente. W.A. Wimbledon nel 1995 fornisce la prima definizione di Geosito come un'area, località o territorio in cui è possibile individuare un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione, e che rappresenti in modo esemplare la storia e lo sviluppo di eventi geologici e geomorfologici, rivestendo la funzione di modello per un'ampia fascia di territorio

Il Concetto di Geodiversità è in effetti uno dei più innovativi che la ricerca sulla selezione e valutazione del patrimonio geologico ha fatto emergere, in quanto solo negli ultimi anni sta prendendo piede sia in ambito nazionale che internazionale, a differenza del suo omologo in campo biologico vanta ormai una serie di definizioni formali, una tra tutte è quella contenuta nell'art.2 della Convenzione sulla Diversità Biologica, codificata nella conferenza di Rio de Janeiro nel 1992.

La prima associazione europea per la promozione della geoconservazione è stata costituita solo nel 1988 (*European Working Group for Earth Science and Conservation*). Tale associazione, che nel 1993 è diventata ProGeo (*European Association for the Conservation of the Geological Heritage*), sin dall'inizio si è impegnata per l'organizzazione di conferenze internazionali sull'argomento, tanto che nel 1995 si è prefissa di avviare la compilazione di una lista di geositi europei.

Verso la fine di quello stesso anno, lo IUGS (International Union Of Geological Sciences), decideva di creare un gruppo di lavoro per fornire un supporto scientifico alle iniziative di conservazione, promovendo il progetto “Geosites”: un’iniziativa a scala globale con lo scopo di creare un inventario (un database) compilato sistematicamente e aggiornato di continuo sui siti geologici più significativi a livello mondiale ed europeo.

Il termine “geodiversità” viene usato per la prima volta da Sharples, nel 1993, per descrivere “la diversità degli elementi e dei sistemi della Terra”. Dixon, nel 1996, definisce la geodiversità come la varietà o la diversità delle forme, dei sistemi e dei processi in ambito geologico, geomorfologico e pedologico. Barthlott, sempre nel 1996, sottolinea la stretta relazione biunivoca esistente tra i concetti di biodiversità<sup>1</sup> e geodiversità, definita dall’*ecodiversità*, la quale mette in collegamento i biotopi ed i geotopi; esiste infatti, una forte interazione tra gli organismi biologici ed il substrato geologico, i quali si condizionano e mutano vicendevolmente.

Eberhard nel 1997, evidenzia tra gli aspetti della geodiversità, l’eredità della storia della Terra come testimonianza di ecosistemi, ambienti e processi (biologici, atmosferici ed idrologici) che agiscono e modificano le rocce, il paesaggio ed i suoli. A sua volta Erikstad nel 1999 sottolinea la fondamentale importanza della geodiversità come elemento di base per gli ecosistemi ribadendo la necessità di un approccio olistico al tema della conservazione della natura. Anche per Patzak (2000) i termini biodiversità e geodiversità sono concettualmente analoghi, in quanto evidenziano l’uno l’importanza della conservazione biologica per la salvaguardia dell’eterogeneità della specie e l’altro l’importanza della conservazione delle caratteristiche e dei processi rappresentativi della grande varietà del patrimonio geologico.

Tuttavia anche se la tutela e la conservazione di siti, ambiti e paesaggi a valenza principalmente geologica, a vario grado viene praticata da più di 100 anni, è considerata

---

<sup>1</sup> Una definizione formale e universalmente riconosciuta della Biodiversità ancora non esiste; tra le numerose dizioni, ricordiamo quella contenuta nell’articolo 2 della Convenzione sulla Diversità Biologica, codificata nella Conferenza di Rio de Janeiro del 1992, che stabilisce: “...diversità biologica significa la varietà degli organismi viventi di ogni origine, compresi gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici, ed i complessi ecologici di cui fanno parte; ciò include la diversità nell’ambito delle specie, e tra gli ecosistemi...”. L’UNEP (United Nations Environment Programm), a sua volta, definisce la biodiversità come “variabilità degli organismi viventi, di qualsiasi origine, ed i sistemi ecologici dei quali sono parte”, includendo in questo concetto la diversità interspecifica, intraspecifica e degli ecosistemi. Anche sull’uso, per la prima volta, del termine “diversità biologica” non c’è accordo tra i diversi autori. Secondo Izsák e Papp (2000) il termine viene utilizzato da Lovejoy in un lavoro dei primi anni ottanta; Magurran, in un recentissimo lavoro (2004) attribuisce a Gerbilschii e Petrunkeitch (1955, pag. 86) la prima citazione del termine nel contesto delle variazioni intraspecifiche relative al comportamento e alla storia della vita. Di più recente origine è sicuramente il termine “biodiversità” proposto da Walter G. Rosen, nel 1985, per pianificare i lavori del Forum Nazionale sulla Biodiversità dell’anno successivo.

ancora come “ultimo livello” del diritto alla conservazione naturalistica. Milton (2002) esprime bene questo concetto dicendo come “la diversità in natura è comunemente intesa come diversità della materia vivente”; d’altro canto numerosi geologi e geomorfologi vedono, invece, la “geodiversità” non solo come un nuovo e vantaggioso approccio concettuale verso la natura abiotica, ma anche come stimolo per promuovere la geoconservazione e per elevarla, almeno, al rango che la conservazione della biodiversità oggi riveste (Prosser, 2002).

## **CAPITOLO II**

### **DESCRIZIONE GENERALE DELL’AREA**

#### **Area di studio**

La zona oggetto di ricerca corrisponde all’area costiera che appartenente, quasi totalmente, al Parco Naturale del Cilento e Vallo di Diano (fig. 1); l’area è situata, come detto precedentemente, tra Punta Licosa fino a Capo Palinuro, lungo la costa sud-occidentale dell’Italia ed è racchiusa nei fogli 502-503 e 519 della carta geologica italiana a scala 1:100000.

Il Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano è stato istituito con il D.L. 394 del 6.12.1991 (Codice di identificazione dell’Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette n. 13), ricopre una superficie di 178.172 Ha ed include i seguenti comuni: \*Agropoli, \*Aquara, Ascea, \*Auletta, Bellosguardo, \*Buonabitacolo, Camerota, Campora, Cannalonga, \*Capaccio, \*Casal Velino, \*Casalbuono, \*Casaletto Spartano, \*Caselle in Pittari, \*Castel San Lorenzo, \*Castelcivita Castellabate, \*Castelnuovo Cilento, Celle di Bulgheria, Centola, \*Ceraso, \*Cicerale, \*Controne, Corleto Monforte, \*Cuccaro Vetere, Felitto, \*Futani, \*Gioi, \*Giungano, \*Laureana Cilento, Laurino, \*Laurito, \*Lustra, Magliano Vetere, \*Moio della Civitella, \*Montano Antilia, \*Monte San Giacomo, Montecorice, Monteforte Cilento, \*Montesano sulla Marcellana, \*Morigerati, Novi Velia, \*Omignano, Orria, Ottati, Perdifumo, \*Perito, \*Petina, Piaggine, Pisciotta, \*Polla, Pollica, \*Postiglione, \*Roccadaspide, \*Roccagloriosa, \*Rofrano, Roscigno, Sacco, \*Salento, \*San Giovanni a Piro, San Mauro Cilento, San Mauro la Bruca, \*San Pietro al Tanagro, \*San Rufo, Sant’Angelo a Fasanella, \*Sant’Arsenio, \*Santa Marina, \*Sanza, \*Sassano, Serra

---

*\* (\*) Comuni il cui centro storico e/o parte del territorio è parzialmente incluso nel perimetro del Parco.*

Mezzana, \*Sessa Cilento, \*Sicignano degli Alburni, \*Stella Cilento, Stio, \*Teggiano, \*Torre Orsaia, \*Tortorella, \*Trentinara, Valle dell'Angelo, \*Vallo della Lucania (\*).

Il Comitato Consultivo sulle Riserve della Biosfera del Programma MAB (Man and Biosphere) dell'UNESCO, nella riunione tenutasi a Parigi tra il 9 ed il 10 giugno del 1997, ha inserito all'unanimità nella prestigiosa rete delle Riserve della Biosfera il Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. Le Riserve di Biosfera sono dunque "aree individuate in Ecosistemi, o in combinazioni di Ecosistemi, terrestri e costieri/marini" e riconosciute a livello internazionale nell'ambito del MAB (Quadro statutario della Rete Mondiale delle Riserve di Biosfera). In sintonia con i moderni concetti di protezione e conservazione dinamica le Riserve di Biosfera dal 1995 (Convenzione di Siviglia - Risoluzione 28 C/2.4 - Conferenza Generale dell'UNESCO) assumono un nuovo e più preciso ruolo che si integra perfettamente con le funzioni istitutive dei Parchi Nazionali e con i principi sanciti dalla Legge del 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette). Per la prima volta in Italia, con la creazione della Riserva di Biosfera del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, viene introdotto il concetto di Conservazione localizzata, a tutela di zone specifiche (dette "a macchia di leopardo"), all'interno del perimetro di un'area di ampia estensione.



Fig. 1: I limiti del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano

• (\*) Comuni il cui centro storico e/o parte del territorio è parzialmente incluso nel perimetro del Parco.

### **Aspetti geo-morfologici**

La morfologia è caratterizzata da rilievi montuosi con orientamento prevalentemente nord-ovest/sud-est e digradanti verso il mare, dove la fascia costiera presenta una successione di spiagge, insenature e promontori. Il rilievo di questa regione si presenta alquanto movimentato, formato da un susseguirsi di dorsali, brevi catene e colline variamente orientate ed incise da un reticolo idrografico piuttosto fitto. I rilievi che raggiungono altitudini elevate (fino a 1800 m) si trovano nella porzione orientale del territorio. In quest'area si ha prevalenza di litotipi argilloso-marnosi e calcari. I rilievi della porzione occidentale, ad eccezione del Monte Bulgheria di natura calcarea, sono costituiti da rocce di diversa natura: argille, marne e conglomerati.

Le coste si presentano articolate. La fascia costiera compresa tra Acropoli, Punta Licosa a nord e Capo Palinuro a sud risulta frastagliata, con baie sabbiose alternate a promontori. Le alte falesie incise dal mare e i pendii ondulati sono costituiti da diversi litotipi, quali: argille, calcari marnosi e conglomerati.

L'idrografia è tutta tributaria del Tirreno e la fittezza e articolazione del suo reticolato va messa in relazione con la facile erodibilità delle formazioni rocciose, e scarsamente permeabili, che costituiscono l'ossatura del territorio: si tratta prevalentemente di formazioni di tipo fliscioide (con calcari marnosi, marne, arenarie, scisti argillosi, conglomerati) di età mesozoica e cenozoica; se aggiungiamo la forte tettonizzazione, possiamo giustificare la presenza di possibili mutamenti del reticolo idrografico, manifestatasi soprattutto con fenomeni di cattura e di erosione regressiva.

Inoltre la rete idrografica si articola in seno a formazioni rocciose abbastanza erodibili oltre che scarsamente permeabili.

Un altro aspetto caratteristico è il carsismo dovuto alla forte presenza di calcari e rappresentato da doline, inghiottitoi, grotte e sorgenti molto caratteristico dell'area costiera. Molte di queste cavità appaiono sia interrate sia sommerse, ma tutte alla base di ripe a falesia (osservabili lungo la strada che va da Capo Palinuro a Marina di Camerota. I fianchi dei rilievi sono spesso solcati da profondi corsi d'acqua a regime torrentizio con notevoli capacità di erosione e di trasporto che danno forma a vallate fortemente incise.

I maggiori bacini idrografici che drenano la regione del Cilento sono costituiti da quelli dell'Alento (415 kmq e 36 km di lunghezza) e del Mingardo, a cui si accompagnano i bacini minori del Solofrone, al limite della Piana di Paestum, del Testène, che sfocia nella rada di Agròpoli, del Fiumarella di Ascea e del fiume Lambro.

Hanno notevole importanza per questo studio i piccoli bacini che drenano i versanti che guardano direttamente il mare e che possono riunirsi in tre gruppi: i bacini compresi tra la foce del Testène e quella dell'Alento, i bacini compresi tra la foce della Fiumarella di Ascea e quella del Lambro ed i bacini compresi tra la foce del Mingardo e quella del Bussento. La caratteristica di tutti questi fiumi è quella di avere natura torrentizia, nelle zone a quote elevate, e quindi di assumere l'aspetto di fiumare, nella parte terminale delle vallate durante i periodi piovosi; mentre nelle stagioni estive diventano dei rigagnoli defluenti in un ampio letto ghiaioso.

In questo lavoro si è cercato di dedicare spazio anche allo studio del fondale marino per quanto riguarda la sedimentazione. Premesso che i dati recuperati sono pochi è possibile, per lo meno, fare qualche accenno al profilo morfologico dei fondali.

I dati sono stati tratti dalla Carta geomorfologica degli Studi di Geologia Marina del Margine Tirrenico: La Piattaforma Continentale tra Punta Licosa e Capo Palinuro, (D. Bonifacio, L. Ferraro, T. Pescatore e M.R. Sensore); scala 1:250.000.

Il fondale marino presenta, alla profondità di 30 metri una morfologia regolare; eco del fondo distinta, sottofondo con riflessioni parallele e continue. A 50 metri di profondità, l'area in corrispondenza di Punta Licosa presenta alcune aree con substrato acustico affiorante, morfologia irregolare probabilmente connessa a processi di erosione subaerea, eco del fondo indistinta senza riflessioni nel sottosuolo; ci troviamo in presenza di rilievi sottomarini che potevano essere il vecchio promontorio ora rappresentato da Punta Licosa. Quest' area risulta intervallata da aree con morfologia regolare, sottofondo con riflessioni parallele e continue, dove lo spessore dei sedimenti olocenici è compreso tra 0 e 3,75 m. Mentre nella parte che si trova di fronte a Capo Palinuro la morfologia del fondale si presenta più regolare, caratterizzata da sedimenti olocenici con spessori che vanno da 3,75 a oltre 7,50 m.

In generale il fondale marino presenta una buona inclinazione nella prima fascia partendo dalla costa poi, il profilo del fondale, scende più gradualmente, fino alla profondità di 200 metri dove si trova il ciglio della scarpata continentale; (fig. 2 ).

La piattaforma è caratterizzata da corpi deposizionali sabbioso-siltosi con morfologia irregolare. Oltre la scarpata continentale si ritrovano cumuli di frana, colline e canali dovuti a correnti marine.

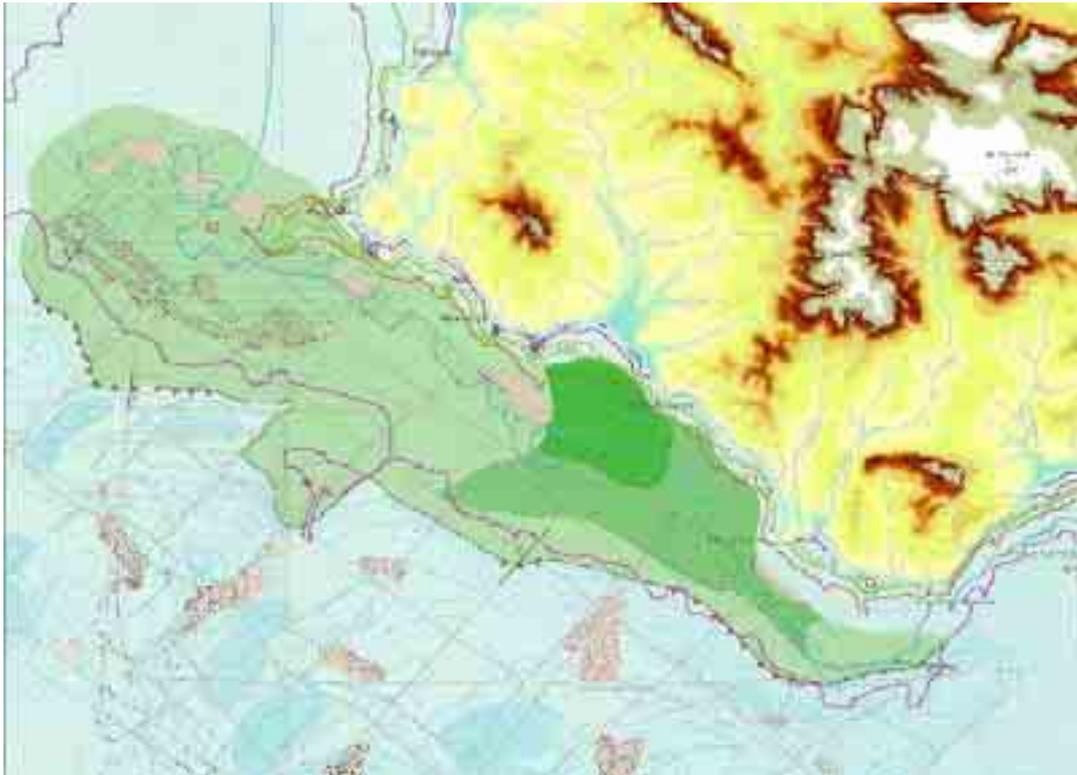


Fig.

## 2: Geomorfologia dell'area

### **Inquadramento geologico**

La zona costiera del Cilento si può dividere in tre aree con litologia poco differente. La parte più settentrionale è caratterizzata dalle unità della catena Appenninica neogeniche da pre a tardo Orogene (depositi silicoclastici e carbonatici, evaporati) del Miocene sup-medio (Langhiano, Burdigaliano Sup.), che interessano il Monte Licosa, Monte Tresino e Monte della Stella.

La parte centrale è caratterizzata dall'unità Nord-Calabrese con la formazione del Saraceno, delle Crete Nere, di Timpa delle Murge (Oligocene-Malm). Si tratta di litologie prevalentemente flyshoidi, caratterizzate da unità argilloso-calcaree, torbiditiche.

Infine, nella parte più meridionale, in corrispondenza di Capo Palinuro ci troviamo davanti ad un complesso fortemente tettonizzato che mette in contatto unità litologiche più antiche con unità recenti; tramite un sovrascorrimento tra calcari marnosi associati a calcari dolomitici e le unità argilloso-calcaree.



Fig. 3: Inquadramento geologico dell'area in studio.

### **Flora e Fauna**

Nel Parco del Cilento e Vallo di Diano sono stati individuati 20 siti di interesse, nei quali si concentrano sia habitat che specie di particolare importanza, sei siti sono costieri, gli altri sono interni. Alcuni sono di estensione molto ampia (Monti Alburni e Monte Cervati), mentre altri sono più circoscritti (Punta Licosa e gole del Calore).

La flora e la vegetazione del Parco è caratterizzata da 25 habitat, di cui la maggior parte sono macchie, garighe e foreste, ma di estremo interesse risulta anche la vegetazione delle rupi costiere, dove si concentrano gli endemismi\* più rari. In particolare la *Primula di Palinuro*, *Ginestra del Cilento*, *Dianthus rupicola* e *Iberis semperflorens* formano una cenosi relitta, limitata alle scogliere tra Capo Palinuro e il Promontorio degli Infreschi. Nel parco sono state censite circa 1.800 specie e sulla sola vetta del Cervati si trovano diverse specie endemiche presenti in Italia come il Tasso e l'Agrifoglio oltre al Faggio e all'Ontano napoletano al di sopra dei 1.000 metri.

La fascia costiera, che non è stata danneggiata dall'insistente attività umana, è costituita dalla foresta a Carrubo e Olivo selvatico con Quercia spinosa. Prosperano inoltre:

---

\* endemismo: la presenza esclusiva e caratteristica di determinate specie animali e vegetali.

Corbezzolo, Lentisco, Mirto, Terebinto, Erica, Ginepro e cedro liscio, con presenza sporadica della Palma nana. Vi sono poi rimboschimenti eseguiti con funzione di protezione dai venti marini di Pino marittimo, Pino domestico, Pino d'Aleppo, Cipresso ed Eucalipto. Per quanto riguarda l'area marina la flora caratteristica è rappresentata dalle Fanerogame Marine (Posidonia Oceanica e Cymodocea Nodosa), alle quali daremo maggior spazio nel paragrafo seguente.

### **La Posidonia Oceanica**

La posidonia è una “pianta superiore” endemica del Mar Mediterraneo. Generalmente è presente a partire da una profondità di un metro dalla linea di costa fino a circa 50 metri di profondità; limite massimo oltre il quale tendono a mancare le condizioni di luce sufficiente per svolgere la fotosintesi clorofilliana.

Colonizza substrati molli a sabbia o detriti costruendo delle vere e proprie “oasi” per molte alghe ed animali. Può vivere entro un range di temperature che va da 10°C a 28°C circa; è poco tollerante alle variazioni di salinità, per cui è assente alle foci dei fiumi e nelle lagune salmastre costiere.

Le fanerogame marine, tra cui rientra la Posidonia oceanica, sono dei colonizzatori dei fondali marini incoerenti sabbiosi e melmosi, presentano nel Mar Mediterraneo il loro massimo sviluppo con il Posidonietum oceanicae. Questa associazione che rappresenta il “climax” dei fondi marini mediterranei (Molinière Picard, 1952) è oggi protetta e considerata un elemento qualificante dello stato dell'ambiente (Direttiva 92/43 Unione Europea). La Posidonia Oceanica è un vegetale dotato di radici, fusto in parte sotterraneo (rizoma), foglie nastriformi e veri e propri fiori; (Figg. 4-5-6). Tutti questi organi hanno delle funzioni precise: le radici assorbono sostanze nutrienti e servono per ancorarla al terreno; il fusto o rizoma sostiene e trasporta le sostanze dalle radici alle foglie e viceversa; le foglie svolgono la fotosintesi mentre i fiori sono destinati alla fase riproduttiva. L'impollinazione avviene sott'acqua, sfruttando le correnti marine, in quanto il polline presenta una densità simile a quella dell'acqua. Sono tutte piante fotofile e quindi caratterizzano il piano infralitorale (fin dove arriva la luce), ma le diverse specie si distribuiscono a seconda del tipo di substrato. Esse rivestono un'enorme importanza nell'ecosistema marino: svolgono un ruolo fondamentale nell'ossigenazione delle acque, fungono da sito di rifugio per larve e giovani pesci e forniscono un substrato su cui si attacca una numerosissima flora e fauna bentonica, innescando una complessa rete alimentare;

(Fig. 7).

La posidonia, che un tempo formava degli estesi banchi nei fondali sabbiosi, oggi è ormai ridotta a poche chiazze. Il suo rizoma si sviluppa in senso verticale dando ramificazioni orizzontali, fissando così i sedimenti, composti anche da detriti di origine biologica, e mantenendo le foglie della pianta sempre al di sopra di questi. Lo sviluppo verticale (rizoma ortotopo) impedisce l'insabbiamento delle piante e crea insieme alle radici e ai rizomi striscianti (rizoma plagiotropo) un fitto intreccio che favorisce il processo di consolidamento delle sabbie con la crescita di una sorta di terrazzi o isolotti detti "matte", che possono raggiungere spessori di qualche metro anche se con una crescita media di 1 metro ogni cento anni; (Fig. 5). Ciò porta ad un progressivo innalzamento del substrato e fornisce quindi una barriera all'erosione della costa. La presenza e lo stato di conservazione sono parametri che danno informazioni sulla trasparenza dell'acqua, sulla composizione dei sedimenti e sul livello degli scambi idrici.

Il complesso apparato rizomatoso esercita un'azione di fissazione dei fondali e insieme a quello delle foglie contribuisce allo smorzamento idrodinamico del moto ondoso e delle correnti di fondo.

Calcoli teorici ed esperimenti condotti in vasca su praterie artificiali hanno dimostrato che la capacità di dissipazione per attrito di queste superfici elastiche può essere stimata nell'ordine del 30-40% per il moto ondoso e per il 60-70% per le correnti (Blanc, 1974; Jeudy de Grissac, 1979). Si è calcolato che la distruzione di un metro di spessore di "matte" può comportare l'instaurarsi di un processo di erosione che, in zone con litorali sabbiosi, può determinare un arretramento della linea di costa di 20 metri. I relativi danni per l'economia delle zone interessate sono evidenti.

Una specie più tollerante è la *Cymodocea nodosa*, che si adatta a condizioni di maggiore torbidità dell'acqua e variabilità dei sedimenti (che possono variare da sabbia a fango). Altre specie che formano le praterie di fanerogame marine, ora ridotte drasticamente e relegate in piccole stazioni, sono costituite da *Cymodocea nodosa* e molto raramente da *Zostera noltii* e *Zostera marina*. Esse sono importanti zone di nursery dove avannotti di specie ittiche anche commerciali trovano nutrimento e rifugio. A segnalare gli antichi areali si possono ancora trovare dei grandi bivalvi che vivono conficcati sul fondo della costa adriatica, localmente chiamati stura (*Pinna nobilis*), ed il tartufo di mare (*Venus verrucosa*), i cui piccoli trovavano rifugio tra gli stoloni e le radici delle piante. Alcune esplorazioni hanno permesso di constatare come in alcune zone vi sia una tendenza all'espansione di questi areali, osservando anche la nascita di alcune plantule dal seme, ma l'inquinamento che viene riversato in mare, soprattutto tramite i corsi d'acqua, continua ad uccidere le

praterie marine e tutti gli ecosistemi a loro collegati. Ne consegue un impoverimento generale della capacità del mare di autodepurarsi, una riduzione della zoocenosi costiera ed una enorme erosione dei litorali sabbiosi.

La Posidonia Oceanica è riconosciuta come fondamentale nell'economia degli ecosistemi marini costieri per una serie di motivi di carattere sia biologico che fisico:

- per la grande produzione di ossigeno: grazie al notevole sviluppo fogliare, può liberarne nell'ambiente fino a 14-16 litri al giorno per ogni m<sup>2</sup>;
- produzione ed esportazione di biomassa e di energia, si calcola che circa il 30% della produzione di una prateria venga esportato in ecosistemi sia limitrofi, che distanti e molto più profondi;
- è un riparo contro i predatori, è una zona di riproduzione e fonte di cibo per molti pesci, cefalopodi e cordati anche pregiati;
- per la fissazione dei fondali, così come avviene per la terraferma sui versanti forniti di un adeguato manto vegetale;
- per la protezione delle spiagge dall'erosione, grazie alla riduzione dell'idrodinamismo operata dallo strato fogliare e dallo smorzamento del moto ondoso a riva, dovuto alla presenza delle foglie morte.

Pochi sono gli organismi che si cibano direttamente delle foglie di Posidonia come il riccio *Paracentrotus lividus* o il pesce *Sarpa salpa* a causa di alcuni composti chimici e all'elevato contenuto di cellulosa che rende le foglie poco appetibili (Gazzella, 1986). Moltissimi sono però quelli che si nutrono degli epifiti (batteri, micro e macroflora) delle foglie e dei rizomi. Inoltre i residui disgregati sono fonte di alimento per tutti gli organismi "detritivori".

La rarefazione e la scomparsa delle praterie sono dovute a molteplici cause, tra cui si può citare:

- l'erosione marina dovuta agli attrezzi per la pesca a strascico, con effetti distruttivi;
- il raschiamento provocato dalle ancore delle imbarcazioni da diporto;
- la costruzione di opere costiere (porti, terrapieni, ed altre); ciò può provocare anche la scomparsa totale delle praterie a causa sia dell'azione diretta di scavo e ricoprimento, sia della torpidità che impedisce la penetrazione della luce e soffoca le praterie con la deposizione di materiale argilloso;

- l'inquinamento che agisce in vari modi sulle praterie prossime agli scarichi, alterandole con la presenza di sostanze chimiche o con l'alta torpidità dell'acqua nelle aree eutrofiche.

Queste semplici considerazioni mettono in evidenza la valenza ecologica della Posidonia la cui salvaguardia interessa direttamente attività economiche legate al turismo e alla pesca.



Fig. 4: Particolare delle foglie di Posidonia Oceanica

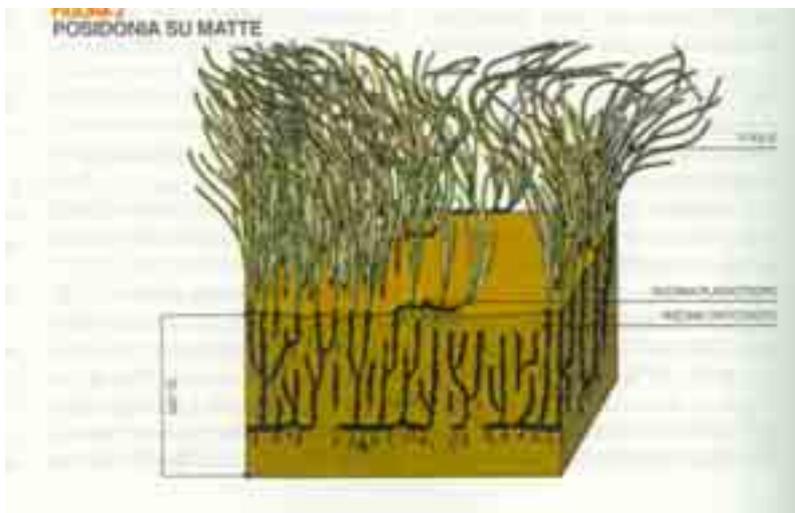


Fig. 5: Posidonia su matre



Fig. 6: La Posidonia Oceanica e i suoi organi

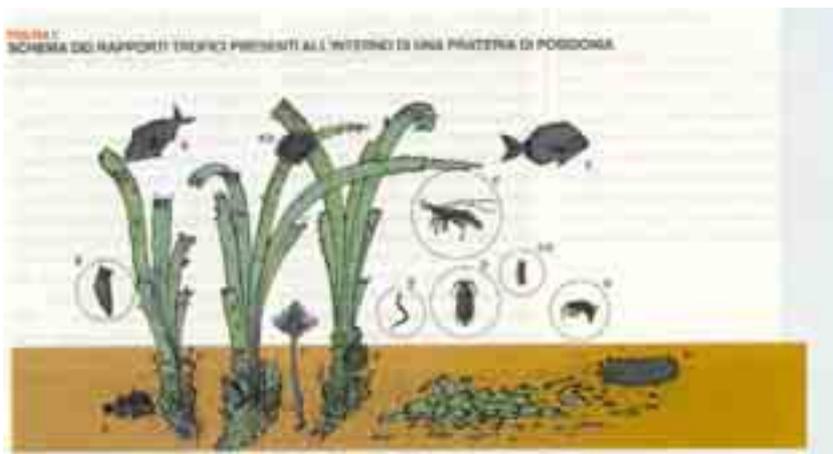


Fig. 7: Particolare di biodiversità

### **CAPITOLO III**

#### **RACCOLTA DEI DATI E METODOLOGIA**

##### Reperimento dati

Per realizzare questo lavoro si è partiti con una fase di recupero dei dati di tipo conoscitivo (aspetti geologici e biologici) dividendo l'area in: 'dato territoriale', 'dato costiero' e 'dato marino'.

E' stato necessario il supporto di carte geologiche recuperate da 'MAPSET repertorio completo della cartografia geologica d'Italia' (Apat. 2004); la georeferenziazione delle Carte tematiche, foglio 209 'Vallo della Lucania' e foglio 196-7 'Sorrento' e 'Amalfi', a

scala 1:100.000 prese dall'Atlante delle Spiagge, dinamismo-tendenza evolutiva-opere umane; S.E.L.C.A., Firenze (1995).

I dati sul Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano sono state recuperate dal 'Database GIS del Cilento' prodotto da M. De Angelis (maggio 2005) fornitoci dal Museo Vivo del Mare facente parte del parco stesso. In questo CD è stato possibile ottenere informazioni circa: i limiti del parco; litologia; la batimetria con la quale sono stati realizzati i modelli digitali del mare, descritti nei prossimi capitoli.

Il Corine Land Cover (3° livello) aggiornato al 2000, l'idrografia, i limiti comunali (istat 2001), ed altre informazioni di carattere territoriale sono dati recuperati dal Server APAT territorio e ambiente, Spatial database engine (SDE).

I comuni costieri, le opere costiere, le unità fisiografiche, le infrastrutture quali: dighe, ferrovie, le boe ed altri dati ondametrici sono stati forniti dal dipartimento Difesa delle Coste dell'APAT.

I dati sulla Posidonia Oceanica provengono dal Sistema di Difesa del Mare (SIDIMAR) raccolti nel mese di febbraio 2005.

Tutti questi dati si riferiscono ad un range temporale compreso dal 1970 fino ad oggi. Bisogna precisare che sono state riscontrate delle difficoltà nell'uniformità del dato marino, in quanto mancano informazioni nella prima fascia della batimetria (da 0 a 5 metri di profondità). Inoltre alcune informazioni dovrebbero essere approfondite, in particolare lo studio dell'evoluzione delle coste.

### La metodologia

Dalla raccolta dei dati si passa alla loro rielaborazione ed organizzazione per ottenere diversi livelli informativi dell'area. I dati sono stati rielaborati con il software: ArcMap 9.0 e ArcView 3.2 tramite il quale è stato possibile realizzare una serie di carte tematiche e un modello digitale del terreno (DEM), formato da maglie con passo pari a 75 metri rappresentante l'area in studio.

Lo scopo da raggiungere è quello di riuscire a individuare delle unità territoriali omogenee, utilizzando dei parametri di valutazione ricavati dall'unione e interpretazione delle informazioni ricavate considerando le tre fasce analizzate (area a terra, costiera e marina).

## STUDIO DEL DATO TERRITORIALE

Il primo elemento analizzato ha interessato il calcolo dell'energia del rilievo, che si ottiene con il calcolo differenziale delle quote altimetriche, cioè facendo la differenza tra una cella ed il suo intorno, quindi dove avremo un altopiano l'energia del rilievo sarà bassa, pur trovandoci a quote elevate. L'energia del rilievo si divide in tre valori: alta, media e bassa; a questa si associa un dato orientativo, cioè il suo hillshade; cioè l'ombreggiatura del modello digitale del terreno (75 metri), che mette in risalto le morfologie. L'altro parametro preso in considerazione è l'esposizione dei versanti, quale indicatore climatico e ambientale.

Il quadro complessivo che ne emerge è che l'intera area di studio è caratterizzata da promontori alternati a piane alluvionali corrispondenti a foci fluviali. Catene montuose subparallele alla linea di costa. Infine i versanti esposti a nord-ovest si presentano maggiormente acclivi con fitta vegetazione boschiva, mentre quelli esposti a sud-est presentano una morfologia più degradante verso valle.

## STUDIO DEL DATO COSTIERO

i dati studiati per caratterizzare l'area costiera sono: la morfologia costiera, che si divide in alta o bassa; la sua evoluzione, quindi possiamo avere la fase di avanzamento, stabile o di arretramento.

La costa può essere suddivisa in 3 unità fisiografiche:

- golfo;
- promontorio;
- falcata;

queste unità si dividono nelle seguenti suddivisioni fisiografiche, (Fig.8):

1. caratterizzato da fondali non molto elevati a pendenza costante. Presenti le foci del Fiume Sele e di diversi torrenti che distribuiscono i sedimenti lungo la costa ;
2. tratto di costa alta, costituito da un'alternanza di piccoli promontori e baie, caratterizzato da fondali elevati a pendenza costante;
3. tratto di costa molto prominente verso mare, caratterizzato da fondali a pendenza medio-bassa
4. tratto di costa caratterizzato da fondali a pendenza costante. Presenza dell'approdo turistico di Acciaroli i cui moli non influenzano il trasporto lungo costa

5. tratto di costa caratterizzato da fondali bassi a debole pendenza. Presenza della foce del Fiume Alento i cui sedimenti si distribuiscono uniformemente all'interno dell'unità fisiografica.
6. tratto di costa caratterizzato da fondali a pendenza elevata perché non più interessati dalla distribuzione dei sedimenti del Fiume Alento. Presenza dell'approdo turistico di Marina di Pisciotta i cui moli non interrompono il trasporto lungo la costa.
7. tratto di costa caratterizzato da fondali a debole pendenza delle foci dei Fiumi Mingardo e Lambro che distribuiscono i sedimenti lungo la costa. Presenza del porto di Marina di Camerata i cui moli non interrompono il trasporto costiero.

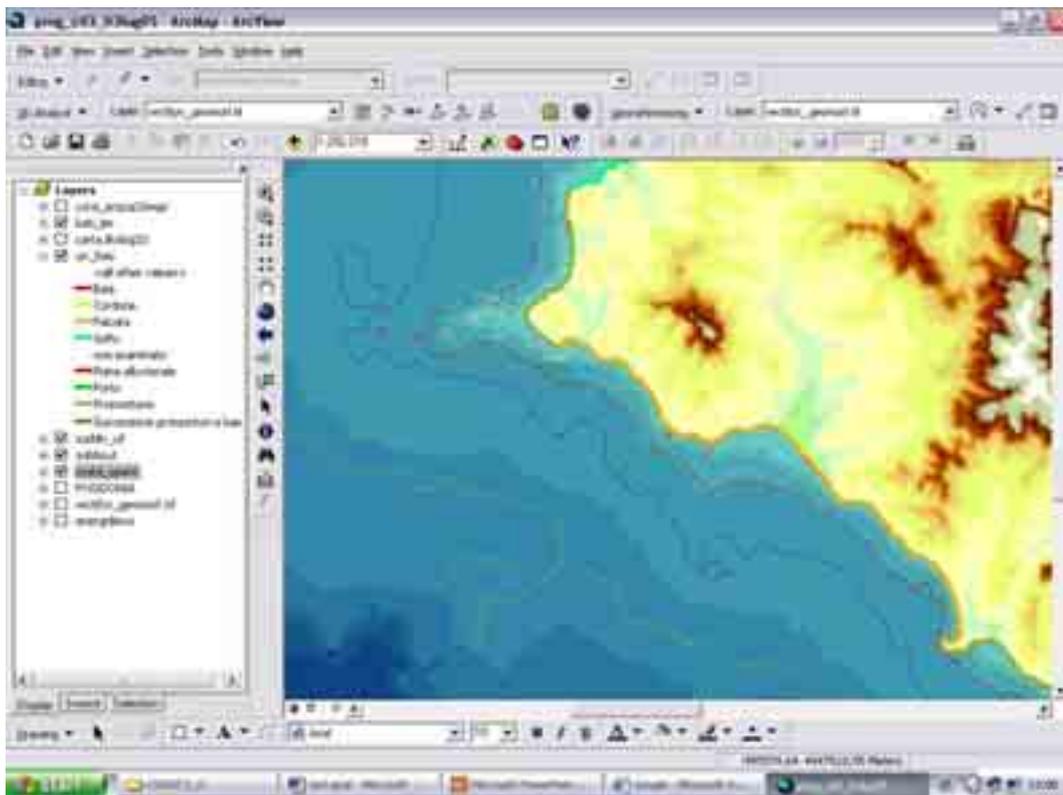


Fig. 8

Quindi la costa si presenta con evoluzione stabile, frastagliata, con baie sabbiose alternate a promontori ed alte falesie incise dal mare; è caratterizzata da fiumi che distribuiscono i sedimenti lungo la costa uniformemente.

Un altro aspetto importante è che le strutture antropiche non influenzano l'evoluzione della costa e l'approdo turistico non influenza il trasporto lungo la costa.

#### STUDIO DEL DATO MARINO

Per quest'area sono state prese in considerazione due parametri importanti:

la carta della sedimentazione della piattaforma del margine tirrenico, corrispondente alla costa del Cilento e le praterie di Posidonia Oceanica.

Dalla sovrapposizione di questi dati è emerso che il fondale marino è caratterizzato da rilievi sottomarini che rappresenterebbero il vecchio promontorio che attualmente è costituito da Punta Licosa, a conferma della presenza di queste alture sottomarine troviamo la Posidonia Oceanica su roccia; mentre dove i fondali sono composti da materiali sabbiosi troviamo la Posidonia Oceanica su matte oppure la Cymodocea Nodosa. Davanti a questi dati è stato necessario ottenere ulteriori informazioni sulle Fanerogame marine come indicatori ambientali, infatti il passaggio tra Posidonia su matte a Cymodocea Nodosa è indice di degrado ambientale.

E' ora possibile raggruppare tutte le informazioni, fin ora rielaborate, per cercare di ottenere delle unità omogenee in base alla corrispondenza tra gli elementi di alta o bassa qualità ambientale per le tre zone sopra analizzate separatamente. (Fig.9).

L'unità omogenea 'a' è così definita in quanto il dato marino ci informa che abbiamo la specie 'Cymodocea Nodosa' in corrispondenza di fondale marino sabbioso composto da vari sedimenti giustificati dalla presenza di una foce fluviale. La costa si presenta in arretramento.

L'unità omogenea 'b' è definita a buone condizioni ambientali dimostrate dalla presenza di una fitta ed estesa prateria di Posidonia Oceanica su roccia, indicatore di buone condizioni ambientali: acque trasparenti, con poco detrito in soluzione e fondale roccioso, l'evoluzione della costa è stabile.

In fine l'area omogenea 'c' è rappresentata da un'alternanza tra Posidonia su roccia e Cymodocea Nodosa; alternanza di fiumi e di piccoli porticcioli ed evoluzione della costa che varia da stabile a costa in arretramento.

Questo studio è stato fatto solo su un terzo dell'area in studio, come si può vedere dall'immagine sotto riportata, per lavorare su un ingrandimento apprezzabile, al fine ultimo di definire una metodologia.

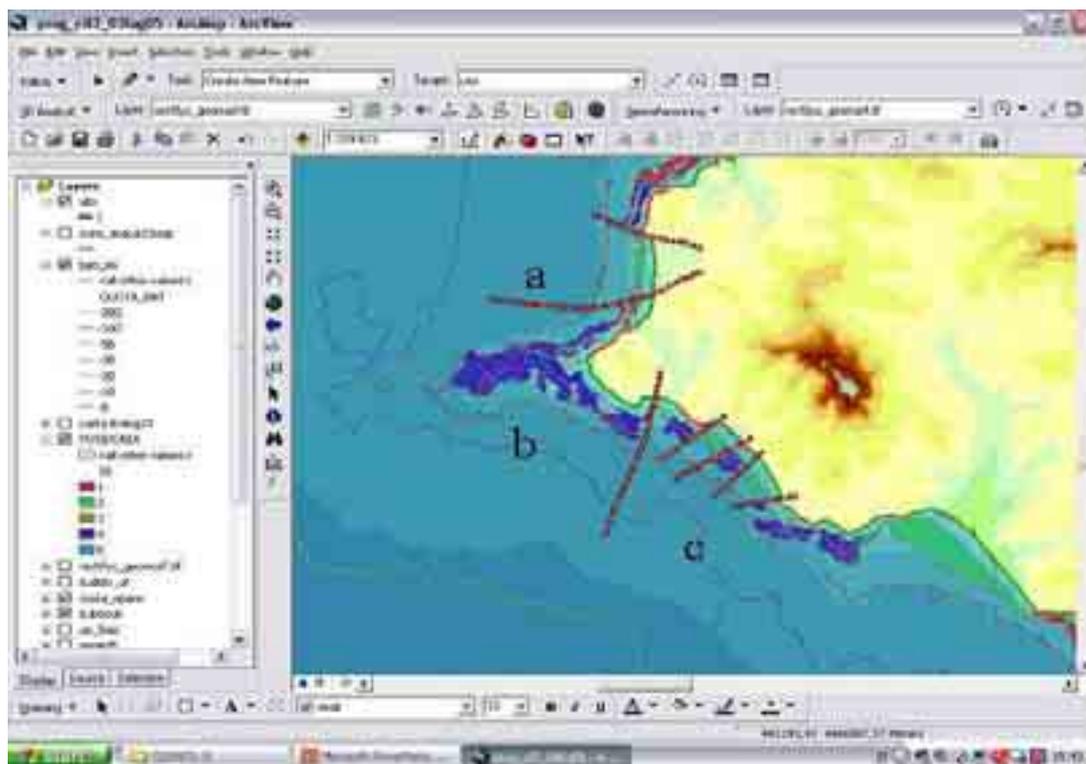


Fig. 9

## CAPITOLO IV PROCESSI DI ELABORAZIONE DEI DATI

### La georeferenziazione

Nel tentativo di riportare la topografia e l'orografia della Terra, noi facciamo ricorso a varie tipologie di proiezioni che ci consentono di trasferire i dati dalla superficie "quasi sferica" della Terra ad un foglio bidimensionale (supporto cartaceo o elettronico).

Una carta geografica è definibile in modo classico come "una rappresentazione ridotta, approssimata e simbolica su di un piano di una parte limitata o di tutta la superficie terrestre".

Una carta "esatta" dovrebbe avere teoricamente, in contemporanea, tre requisiti:

- 1) equidistanza: rapporto costante tra le distanze sulla carta e quelle nella realtà;
- 2) isogonia: uguaglianza degli angoli tra le diverse direzioni sulla carta e le stesse direzioni sulla superficie terrestre;
- 3) equivalenza: rapporto costante tra le aree della carta con quelle corrispondenti nella realtà.

E' chiaro però che la carta che più risponde a queste esigenze (nello stesso tempo) è quella di un mappamondo.

Dal punto di vista della classificazione, le carte topografiche si collocano in scale comprese tra 1:10.000 e 1:100.000 (es.: fogli e tavolette della Carta Topografica d'Italia, a cura dell'Istituto Geografico Militare). Per esigenze ancora più puntuali si utilizzano anche carte (mappe, in termini didattici) alla scala di 1:5.000 (es. per la stesura di PRG, piani regolatori generali).

Una delle urgenze più sentite in questi ultimi anni è quella di utilizzare la base topografica di interesse con la sovrapposizione di dati e di informazioni che, in alcuni casi, sono in continuo cambiamento.

Per avere una visione in un tempo (quasi) reale di un territorio, diverse Aziende informatiche hanno sviluppato software per la compensazione e per la georeferenziazione di qualsiasi supporto cartaceo (es.: fogli di mappa catastali, foto aeree, tavolette derivate da restituzioni aerofotogrammetriche, ...) con lo scopo di rispondere soprattutto a due esigenze dell'utente:

- 1) visione "in continuo" del territorio in esame (in questo caso il monitor del computer è una piccola finestra che possiamo spostare a piacere sulla base topografica);
- 2) stampa di tutta l'area oggetto di studio (o di una sua parte: la nostra finestra) alla scala desiderata.

Le fasi di elaborazione con software si possono così riassumere:

- 1) compensazione dei fogli di mappa, risultanti dalla scansione, mediante degli algoritmi matematici sofisticati basati sui triangoli affini, con lo scopo di ridurre al minimo (teoricamente: eliminare) le deformazioni che sono connesse alla fotocopiatura, alla stesura su lucido, alle dilatazioni e/o compressioni che l'immagine subisce nella fase di scansione;
- 2) ricalcolo sistematico ("in continuo") di tutti gli elementi cartografici evidenziati, in modo da consentire una precisione altissima delle coordinate reali (Gauss-Boaga);
- 3) georeferenziazione dei fogli di mappa mediante il riferimento delle coordinate poste sulla squadratura dei fogli o al loro interno;
- 4) ricostruzione del mosaico dei fogli, per ottenere la visibilità "in continuo" di tutto il territorio, dando l'impressione di un macro-foglio elettronico che autocompensa le deformazioni, annullandole.

Successivamente un'immagine elettronica (digitale) della carta topografica può essere trattata in due modi:

1) in coordinate locali: non è necessario attivare alcuna operazione di georeferenziazione, ma non possiamo effettuare nessuna misura di controllo e di verifica su di essa;

2) in coordinate-mondo: la carta viene riportata virtualmente nelle sue proprie coordinate geografiche, così da ottenere un modello in scala 1:1 del territorio.

#### Impieghi pratici

Il Sistema Informativo Territoriale (SIT) permette quindi di avere un approccio globale allo studio ed alla gestione del territorio, perché possono essere attivati dei collegamenti agli oggetti mediante dei puntatori.

Ad esempio si possono controllare i dati prodotti da settori diversi relativi all'uso del suolo, alla localizzazione di informazioni geologiche, alla rete idrica, oppure ai valori dei terreni e dei fabbricati, al valore storico-culturale di una località e comunque a tutte quelle informazioni che consentono di avere un quadro socio-economico e storico-culturale di un territorio.

#### **Generazione del Modello Digitale del Terreno e del Fondale Marino**

Il secondo obiettivo di questo lavoro era quello di realizzare un DTM completo sia della parte costiera e dell'entro terra che della parte marina.

Infatti la caratterizzazione morfologica è un elemento fondamentale per gli studi ambientali in quanto dipendente dai processi geologici ed è strettamente correlata con quelli biologici.

Per affrontare questa problematica si è partiti dalla visualizzazione, in ArcView Gis 3.2, di alcuni file di tipo AutoCAD Drawing Interchange (DXF)

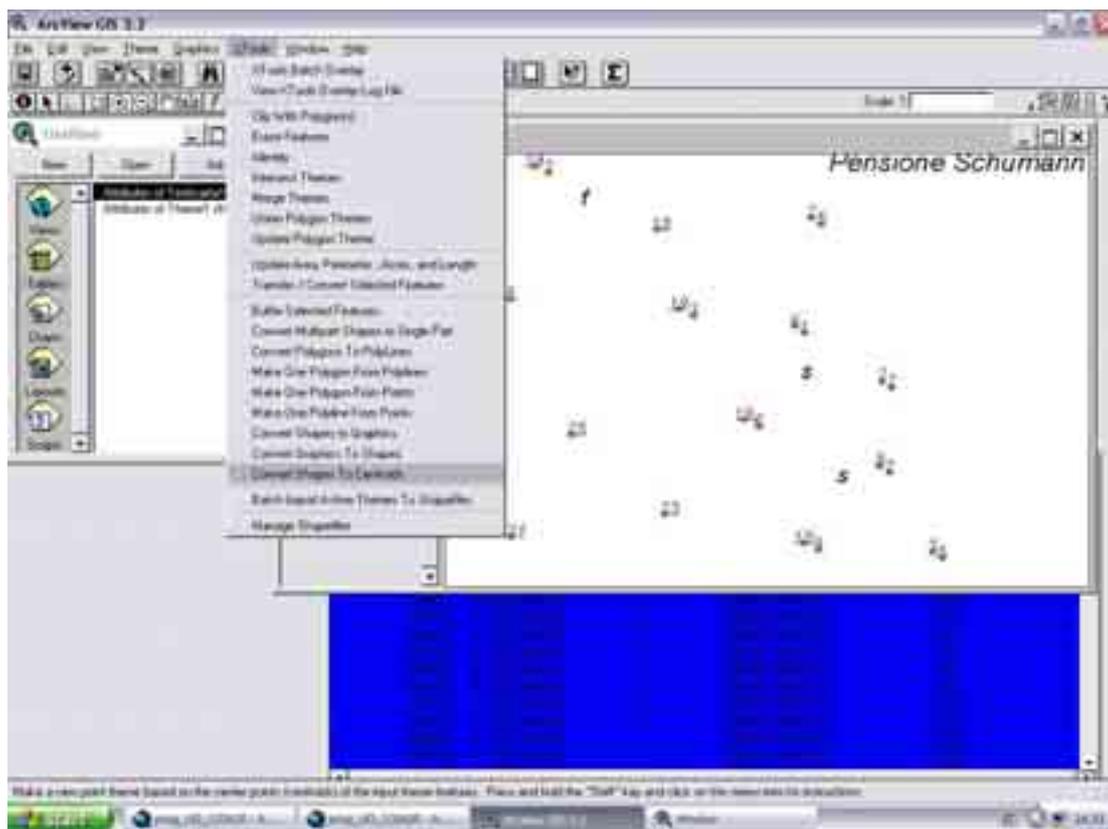


Fig. 10

per poi convertirli in un formato 'shapefile' di ArcGis. (Fig. 10).

Per risolvere questo problema si è dovuto intervenire sulla tabella degli attributi e, relativamente al campo 'text', selezionare solamente i records con caratteri numerici e creare, quindi, un nuovo 'shapefile' di tipo polyline con attributo relativo alla profondità. Si può modificare questo shapefile e generarne uno nuovo di tipo puntuale, cioè creare un altro livello informativo che contenesse i punti di quota delle batimetriche; questo tramite gli operatori: Xtools Extension e Convert Shape to Centroids.

Aggiungendo il livello informativo della batimetria (curve isobate) si è verificata la corrispondenza con i dati del piano quotato. A questo punto, tramite la funzione: Add X,Y data, posso creare una terna di valori (x,y,z) necessari per creare un 'TIN'(Triangulated Irregular Network) del terreno. La stessa operazione è stata svolta per la realizzazione del TIN del terreno (Fig.11).

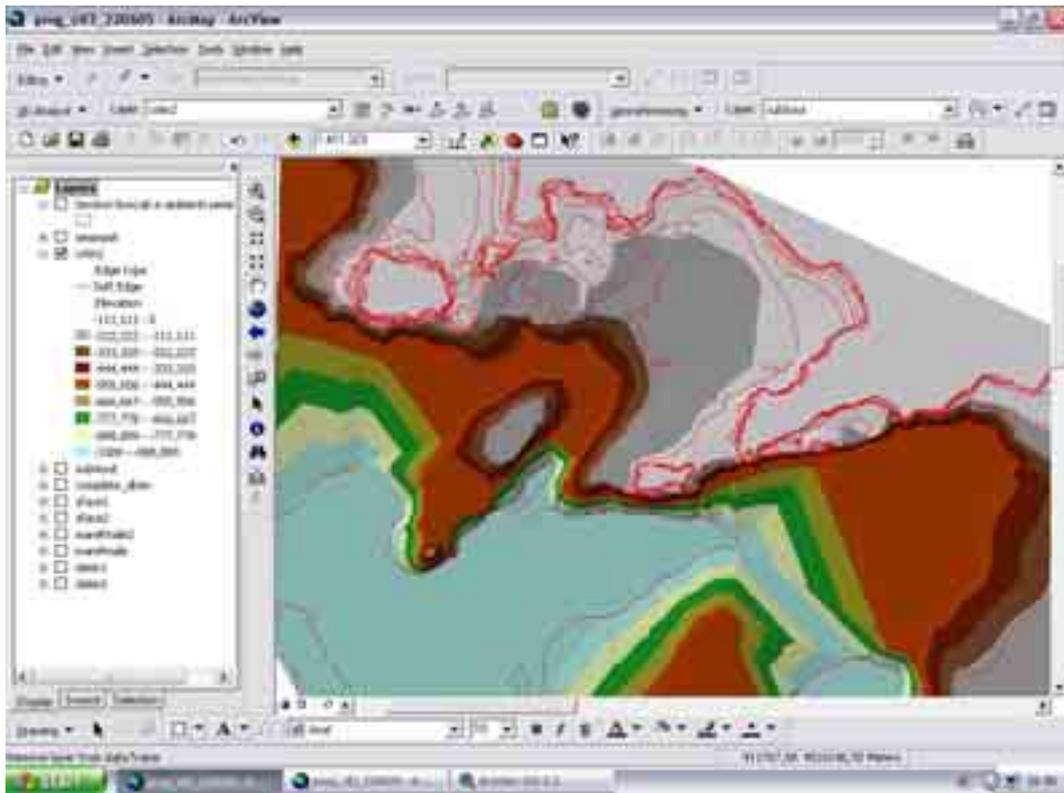


Fig. 11

Successivamente al TIN viene generato il corrispondente Grid che consiste in un modello a matrice di celle regolari, in questo lavoro si è scelto un passo di 75 m. (Fig.12).

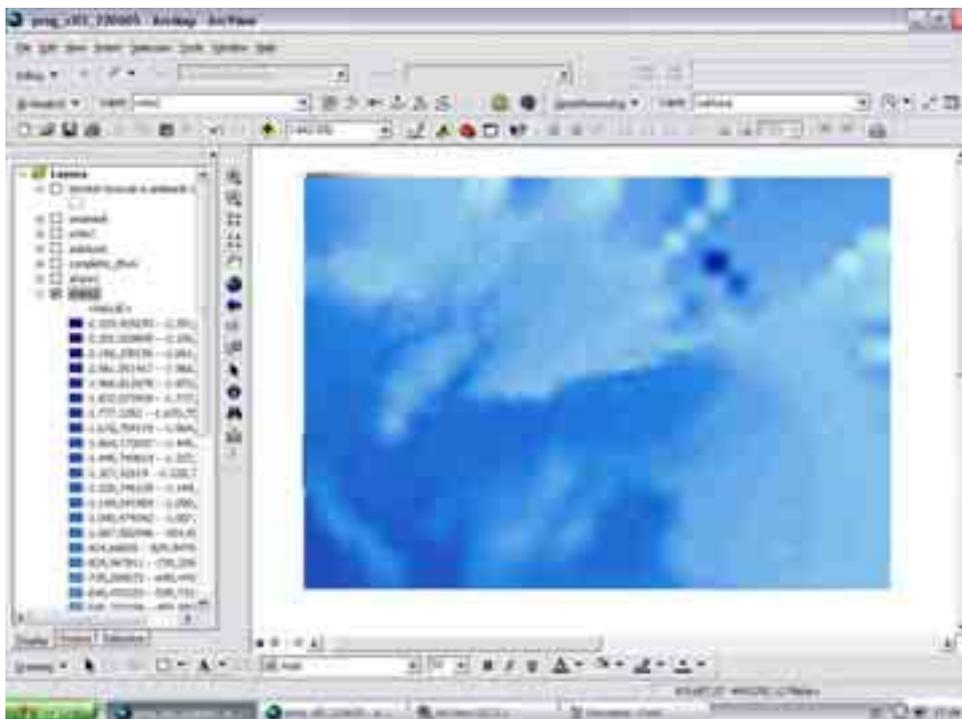


Fig. 12

Il procedimento usato è l'IDW (Inverse Distance Weighted) che è sembrato più performante dello 'Spline'.

Queste operazioni sono state ripetute per le due aree marine, di cui si avevano file separati e per la parte a terra, (Fig. 13).

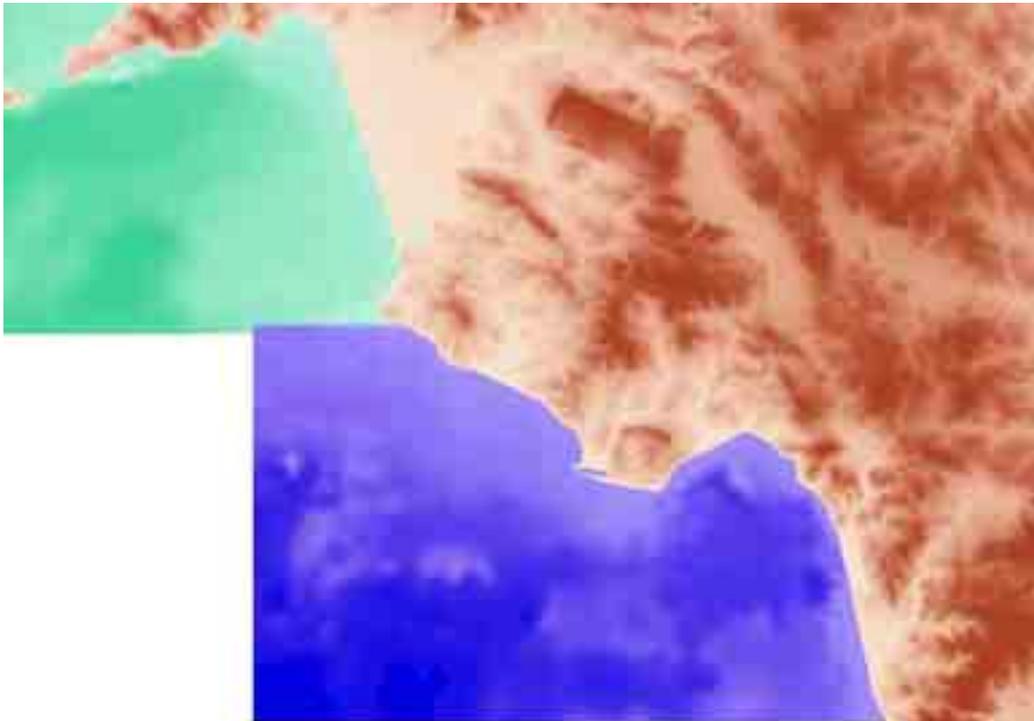


Fig. 13

Ottenuti i Grid di tutte le tre aree necessarie è stato utilizzato il comando 'Merge' per creare un modello digitale comprensivo dell'area marina e di quella terrestre (Fig.14).

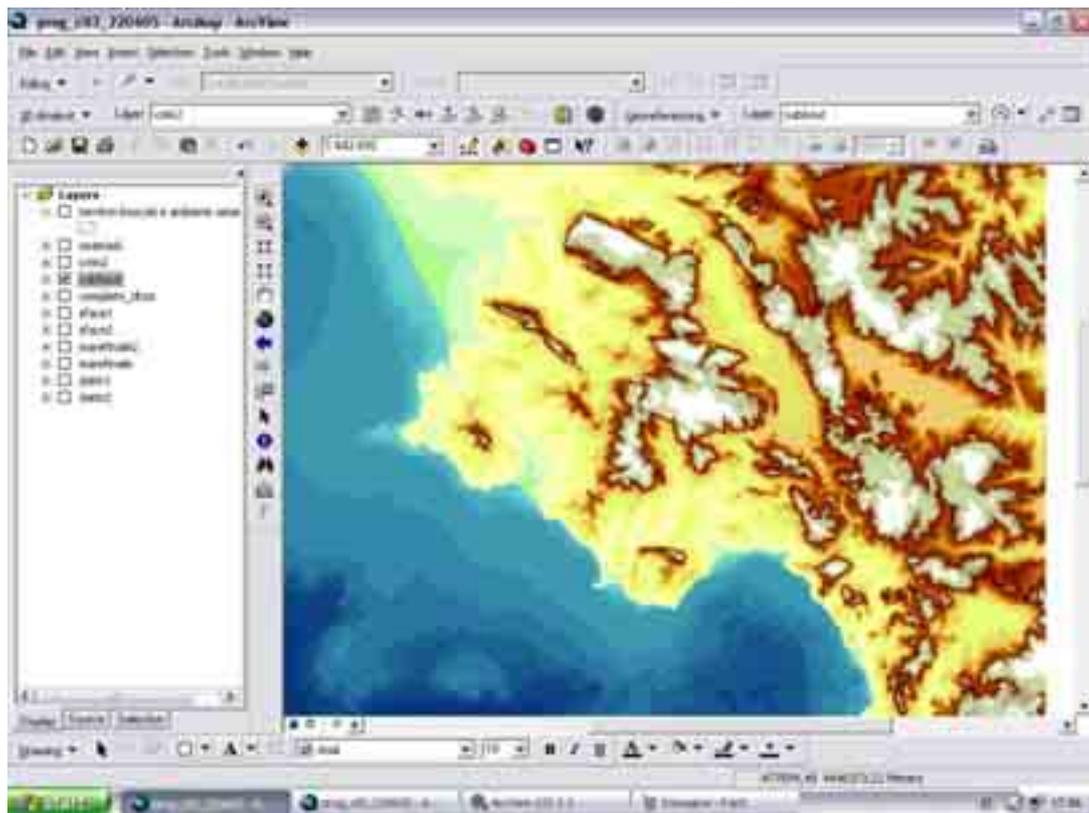
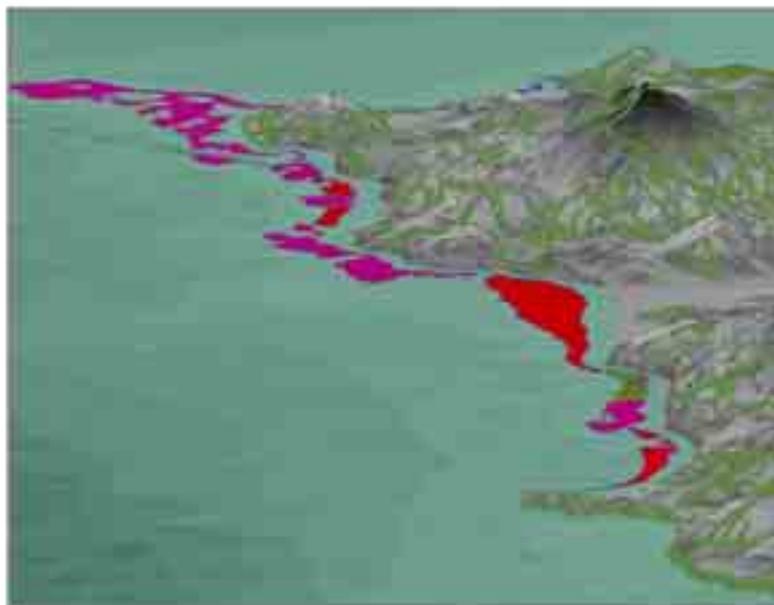


Fig. 14

Grazie all'applicazione dei Sistemi Informativi Geografici è possibile realizzare la modellizzazione sopra rappresentata, anche in 3D:



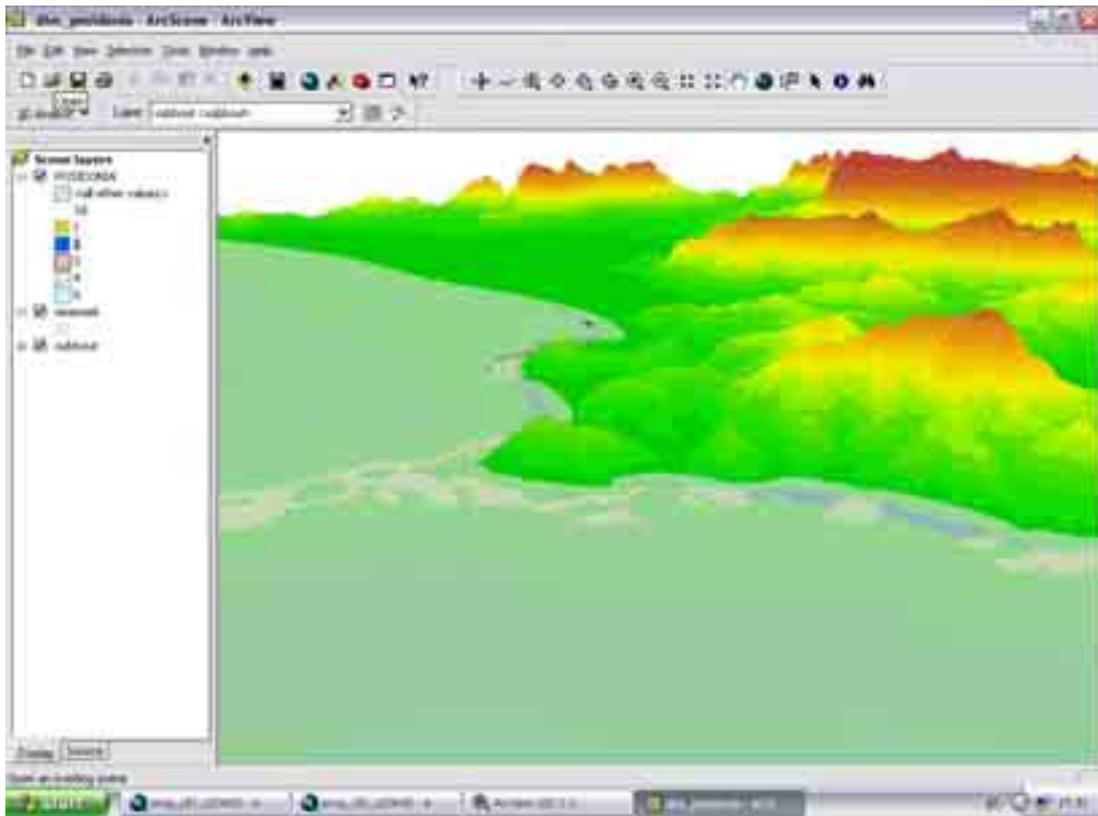
## CAPITOLO V

### CONCLUSIONI E OUTPUT GRAFICI

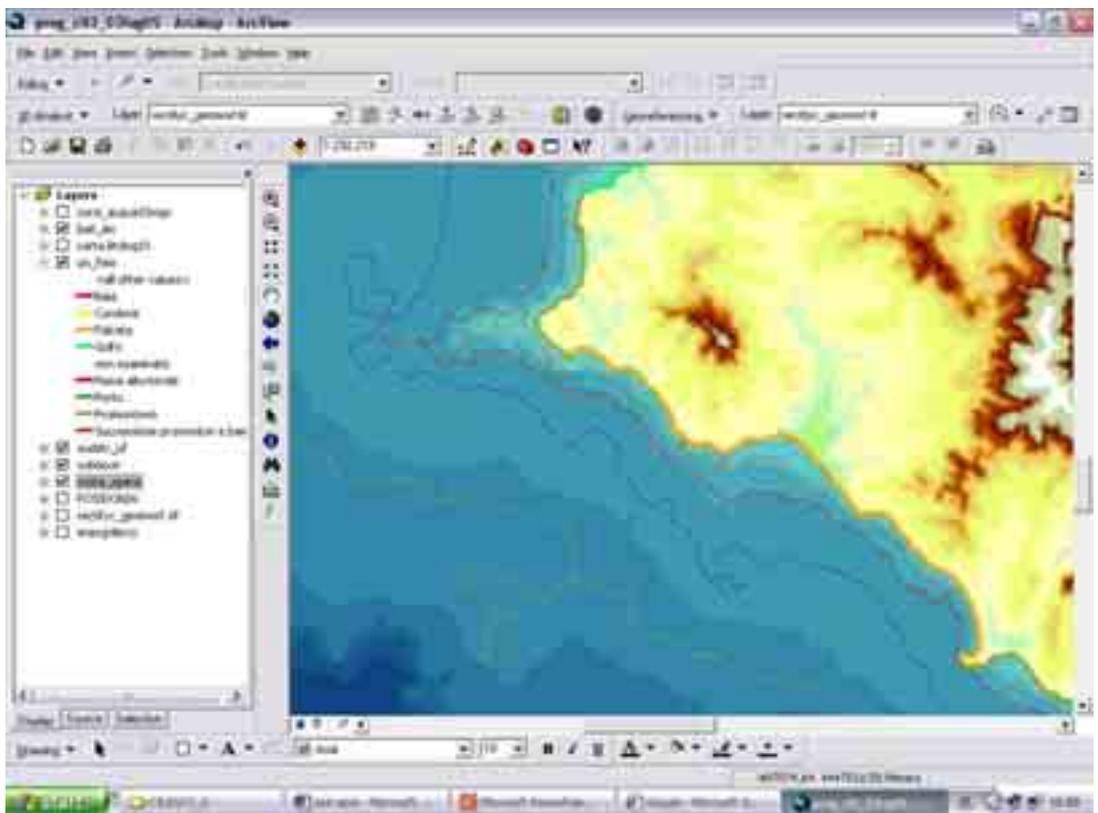
Il Parco offre un'interessante interrelazione tra beni culturali e beni naturali. Tutto il territorio assume una valenza trans-nazionale e mondiale essendo stato stipulato un "patto" prioritario per garantire quei collegamenti fra ecosistemi, connessi o simili, che caratterizza il concetto stesso di "Rete", (nel 1996 la rete mondiale MAB comprende 329 riserve in 82 paesi) e per permettere che l'informazione circoli liberamente fra tutte le nazioni interessate è necessario un livello di informazione largamente sviluppato; quindi si può parlare di un investimento nel futuro realizzato attraverso programmi, scientificamente corretti, di formazione, divulgazione ed informazione sulle relazioni tra Umanità ed Ambiente con prospettive a lungo termine e su base inter-generazionale. In definitiva le Riserve di Biosfera devono preservare e generare valori naturali e culturali attraverso una gestione scientificamente corretta, culturalmente creativa ed operativamente sostenibile.

La raccolta di questi dati ha avuto lo scopo di mettere in evidenza gli aspetti conoscitivi dell'area per una valutazione di tipo empirico, senza l'utilizzo di un modello scientifico, ma tramite l'uso dei sistemi informativi geografici, che hanno restituito cartografie di dettaglio e modelli tridimensionali dell'area; vedi le immagini sotto riportate.

Tutti i dati raccolti durante questa fase preliminare di studio delle coste del Cilento si riferiscono ad un range temporale compreso tra il 1970 fino ad oggi; quindi sarebbe opportuno realizzare un altro lavoro, successivo al presente, nel quale alcune informazioni dovrebbero essere approfondite, in particolare lo studio dell'evoluzione delle coste, per ottenere uno studio diacronico. Per esempio sono state riscontrate delle difficoltà nell'uniformità del dato marino, in quanto mancano informazioni nella prima fascia della batimetria (da 0 a 5 metri di profondità).



1° esempio di output grafici.



2° esempio di output grafico.

## BIBLIOGRAFIA:

- G. Relini, G. Ardizzone, G. Giaccone “Descrizione delle biocenosi marine costiere”;
- L. Laureti (1975), “Aspetti e problemi geomorfologici del Cilento”; dal Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli, vol.84;
- G. Iaccarino, D. Guida, C. Basso (1988), “Caratteristiche idrogeologiche della struttura carbonatica di Morigerati (Cilento Meridionale)”; da Memorie della Società Geologica Italiana, n.41. Atti del 74° Congresso della Società Geologica Italiana; pp.1065-1077;
- A. Valente (1991), “Caratteri Sedimentologici di una Successione Torbiditica nel Cilento orientale (Appennino Meridionale)”; da Memorie della Società Geologica Italiana. Atti del 74° Congresso della Società Geologica Italiana, n.47; pp.191-196;
- F. Ortolani, S. Pagliuca (1989), “Caratteristiche geologiche ed evoluzione geomorfologica olocenica dell’area archeologica di Roccagloriosa (Cilento, Campania); da Memorie della Società Geologica Italiana. Atti del 74° Congresso della Società Geologica Italiana, n.42; pp.53-60;
- A. Ietto, L. Di Nuzzo, G. Farina, A. Gianni (1978), “La franosità delle torbiditi arenaceo-conglomeratiche e marnose (Formazione di San Mauro-Cilento, Campania). Primo contributo. (Istituto di Geologia e Geofisica – Università di Napoli); da Memorie della Società Geologica Italiana. Atti del 74° Congresso della Società Geologica Italiana, n.19; pp.83-91;
- L. Brancaccio, R. Sinno (1969), “Contributo alla conoscenza delle sabbie rosse pleistoceniche della costa del Cilento”; dal Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli, vol.78;
- G. Diviacco ( ), “Aree Protette Marine. Finalità e Gestione.”
- R. Chemello, G.F. Russo ( ), “MaREP (Marine Reserve Evaluation Procedures). Una metodica per la valutazione della qualità ambientale nelle aree marine protette”.

- CD GIS CILENTO DATABASE: prodotto e assemblato da Marcello de Angelis, maggio 2005.
- MAPSET repertorio completo della cartografia geologica d'Italia (Apat. 2004)

**SITI INTERNET:**

<http://www.miniambiente.it>;

<http://www.sidimar.ipzs.it>;

[http://digilander.libero.it/verdecammina/parco\\_nazionale\\_del\\_cilento.htm](http://digilander.libero.it/verdecammina/parco_nazionale_del_cilento.htm);