

## 6. AREE MARINE

### 6.1. INTRODUZIONE

### 6.2. PIATTAFORMA CONTINENTALE

#### 6.2.1. Aspetti generali

#### 6.2.2. La piattaforma continentale italiana

### 6.3. ASPETTI PARTICOLARI DELLA STRATIGRAFIA DEI FONDALI MARINI

#### 6.3.1. Aspetti generali

#### 6.3.2. Tipi principali di unità cartografabili

### 6.4. CONTENUTI DELLA CARTA

#### 6.4.1. Scala

#### 6.4.2. Batimetria

#### 6.4.3. Caratteristiche degli affioramenti

#### 6.4.4. Spessore dei sedimenti

#### 6.4.5. Principali elementi morfologici

#### 6.4.6. Principali elementi tettonici

#### 6.4.7. Sorgenti, manifestazioni idrotermali e gassose

#### 6.4.8. Aree interessate da attività antropica

#### 6.4.9. Biocenosi significative

#### 6.4.10. Tracce di rilievi acustici, ecografici e punti di campionamento

### 6.5. ARTICOLAZIONE DELLE NOTE ILLUSTRATIVE

## 6.1. INTRODUZIONE

Il progetto di realizzazione di cartografia geologica alla scala 1:50.000 ha anche lo scopo di estendere l'area di indagine a zone che, a tutt'oggi, non dispongono ancora di una cartografia geologica ufficiale a detta scala come quelle marine che, nell'ambito del territorio nazionale, rientrano nel taglio dei fogli in scala 1:50.000.

La produzione di cartografia geologica marina al momento attuale è legata alla risoluzione di problematiche locali o a studi condotti in varie zone dei mari italiani, ma non è stata mai affrontata in modo organico e sistematico, ad eccezione di quanto effettuato dal Progetto Finalizzato "Oceonografia e Fondi Marini" del C.N.R. che, pur avendo ottenuto notevoli risultati riguardo la ricerca oceanografica di base, non ha però portato ad una cartografia omogenea delle aree marine.

Nelle altre nazioni europee, le aree di piattaforma sono considerate parte integrante dell'area a terra e, nella cartografia di queste, vi sono rappresentate, la geologia, la sedimentologia, la geomorfologia, la tettonica etc....

Inoltre è da sottolineare l'esistenza sempre più sentita di problematiche ambientali legate alle interazioni esistenti tra le aree marine e quelle di terraferma (inquinamento, erosione costiera, ripascimenti artificiali... etc.), nonché l'importanza via via crescente che le aree di piattaforma assumono per l'utilizzo antropico e per la valorizzazione ambientale (parchi marini, aree protette).

Si aggiunga, inoltre, che nelle aree marine si rinvengono gli stessi problemi geologici che costituiscono motivi di priorità per il rilevamento del territorio emerso (vulcani attivi, sismicità, instabilità, etc.).

Per tali motivi, e per adeguarsi e confrontarsi con la produzione cartografica dei Servizi Geologici Europei, si ritiene importante rappresentare, in una moderna cartografia geologica ufficiali al 50.000, anche i dati relativi alle aree marine comprese nei fogli I.G.M.I.

Viene qui presentato un primo contributo per definire i criteri e le metodologie da utilizzare nel rilevamento e nella rappresentazione delle principali caratteristiche geologiche delle suddette aree. Tali norme andranno ad accompagnare quelle esistenti per la cartografia geologica a terra.

Tale proposta è il risultato di un'attenta analisi di quanto finora prodotto sia in campo nazionale che internazionale, oltre che della diretta esperienza già effettuata dal Servizio Geologico nel corso di vari anni di ricerca in varie zone dei mari italiani.

Le norme qui proposte si riferiscono alle informazioni relative al fondo e immediato sottofondo marino; infatti è nostra opinione che la presentazione della fisiografia e della litologia affiorante sul fondo rappresenti un giusto compromesso derivante da un'analisi costo-benefici delle operazioni necessarie per il rilevamento delle aree marine, mentre una rappresentazione dei dati geologici profondi alla scala 1:50.000 richiederebbe dei rilievi troppo onerosi.

La geologia e le strutture più profonde verranno invece rappresentate su carte alla scala 1:250.000, utilizzando una normativa (tuttora in corso di elaborazione da parte dell'Istituto di Geologia Marina del C.N.R. di Bologna in collaborazione con il SGN) basata sullo studio di registrazioni sismiche con maggior penetrazione e di stratigrafie di pozzi petroliferi.

Le norme per la scala 1:50.000 potranno essere utilizzate per realizzare una cartografia valida sotto l'aspetto scientifico come conoscenza geologica di base, utile anche per la programmazione di una corretta utilizzazione e gestione della fascia costiera e della piattaforma continentale. Naturalmente, essendo la geologia marina una scienza in continua evoluzione, si prevede la possibilità di modificare le carte in futuro con continui aggiornamenti, qualora venissero acquisiti nuovi dati geologici e geofisici che andranno gradualmente ad alimentare le conoscenze geologiche dei fondali.

A differenza di quanto avviene per la terraferma, dove le rappresentazioni convenzionali utilizzate sono state standardizzate da anni di uso, per le aree di piattaforma sono stati fatti pochi tentativi per sviluppare una normativa omogenea di geologia marina; la presente nota costituisce, quindi, un primo documento di riferimento per il rilevamento delle nuove carte geologiche marine in scala 1:50.000. Tale guida potrà essere perfezionata con i vari contributi scientifici e le esperienze derivanti dai rilevamenti di aree marine di piattaforma in cui siano rappresentati i molteplici problemi geologici. Il rilevamento geologico di aree significative andrebbe esteso a tutto il territorio sommerso in cui si prevede che siano contenute informazioni utili al completamento della carta geologica dell'area emersa.

## **6.2. PIATTAFORMA CONTINENTALE**

### **6.2.1. Aspetti generali**

Da un punto di vista fisiografico la piattaforma continentale è una zona di bassi fondali (generalmente inferiore ai 200 metri) a debole pendenza (quasi sempre inferiore al grado) che circonda la quasi totalità delle terre emerse; essa è interessata dalla maggior parte delle attività antropiche legate all'ambiente marino (pesca, attività minerarie, opere civili).

La piattaforma continentale è definita verso terra dal limite della spiaggia sommersa e verso mare da una brusca rottura di pendio che indica l'inizio della scarpata continentale la quale, con pendenze molto più elevate (da 1 a 10 gradi) arriva sino alla piana batiale.

Nei mari italiani le piattaforme continentali hanno una larghezza media di 13-14 Km (ad eccezione del mar Adriatico centro-settentrionale dove la piattaforma si estende fino alle coste Yugoslave) ed un'estensione di circa 125.000 Km<sup>2</sup>.

Le piattaforme continentali possono essere di varia origine, tuttavia nei mari italiani esse sono state generate per lo più dall'accumulo di enormi quantità di detrito, prodotto a partire dalla fine del Miocene dallo smantellamento delle terre emerse, che ha provocato un accrescimento dei margini continentali ed il riempimento di depressione a scala regionale.

Durante il Quaternario, le piattaforme continentali, data la loro modesta profondità, sono state sottoposte a numerosi cicli di emersione dovuti alle variazioni del livello del mare conseguenti alle glaciazioni. Tali variazioni sono state determinanti nella strutturazione attuale delle piattaforme continentali. Il margine della piattaforma continentale infatti per lo più coincide con le minime quote raggiunte dal livello del mare durante l'ultimo glaciale (Wurm III 100-120 metri) ed anche la distribuzione dei sedimenti superficiali è condizionata dalle modalità di risalita del livello del mare sino alla sua attuale posizione: Alle variazioni eustatiche, agenti a scala globale, si sono sommati i movimenti verticali dovuti ai regimi tettonici regionali e le variazioni degli apporti sedimentari dal continente. L'interrelazione tra questi fattori e la geometria dei bacini deposizionali ha creato assetti stratigrafici diversi con, di volta in volta, il prevalere di fasi erosive, di accrescimenti verticali o di accrescimenti laterali (progradazione) del margine continentale.

In genere la sedimentazione sulla piattaforma continentale è controllata dal moto ondoso da correnti di fondo dall'eventuale presenza di importanti corsi d'acqua e dalla presenza di biocenosi rilevanti da un punto di vista deposizionale (Fanerogame, Coralligeno di piattaforma, etc.). L'azione delle correnti di marea è in genere subordinata, ad eccezione di particolari zone di stretto.

### **6.2.2. La piattaforma continentale italiana**

La piattaforma continentale si estende nei mari italiani con ampiezza e caratteri diversi ed interessa le fasce costiere del mar Ligure, Tirreno, mar di Sardegna, mar Ionio, gran parte del mar Adriatico, nonché ampie zone del Canale di Sicilia. Le aree marine comprese nei fogli

geologici in scala 1:50.000 includono zone di piattaforma per circa il 90%; si discostano da tale situazione alcune aree della Liguria, della Sardegna orientale, della Calabria sia tirrenica che ionica, della Sicilia orientale e del Golfo di Taranto, in cui vengono comprese anche aree di scarpata e di bacino. Le attuali conoscenze sulla piattaforma continentale italiana permettono di delineare alcuni caratteri specifici dei mari italiani, definendone le caratteristiche sedimentologiche e strutturali principali.

*Piattaforma continentale adriatica:* è estesa fino alle coste Yugoslave nell'Adriatico settentrionale e centrale e si sviluppa lungo la costa pugliese nell'Adriatico meridionale; è caratterizzata da un'estesa coltre sedimentaria potente migliaia di metri. La serie Pliocenica e Quaternaria, che sovrasta le anidridi del Miocene superiore, è formata da argille con intercalazioni più o meno spesse di sabbie e di ghiaie. L'assetto strutturale che si presenta oggi è caratterizzato da pieghe con direzione prevalente NO-SE e con vergenza NE interrotte da faglie trasversali.

Numerose ricerche, anche nell'ambito del Progetto Finalizzato C.N.R. "Oceonografia e Fondi marini", hanno inoltre evidenziato su vaste aree l'esistenza della superficie di regressione legata alla glaciazione Wurmiana, durante la quale la piattaforma Alto-sabbiosi, limosi e torbosi. Con l'avanzamento del mare durante la trasgressione Plandriana, i sedimenti costieri e fluviali vennero rielaborati, lasciando numerose morfologie sepolte. Successivamente si instraurò l'attuale meccanismo di sedimentazione legato all'apporto dei principali fiumi e, in particolar modo, dal Po.

*Piattaforma continentale nel golfo di Taranto:* si distinguono due settori, quello lucano caratterizzato da una sedimentazione con accrescimenti frontali e quello pugliese, in cui è presente una sedimentazione carbonatica e bioclastica con banchi coralligeni ai margini dei terrazzi. Il ciglio della piattaforma è piuttosto vicino alla costa (anche a distanza inferiore al Km) e i sedimenti sia terrigeni che calcarei della piattaforma vengono convogliati a maggiori profondità lungo i canyons che incidono la scarpata (canyons di Taranto, di Gallipoli etc.) e lungo la valle di Taranto che divide con asse NW-SE il Golfo.

*Piattaforma continentale del basso Ionio:* lungo la costa della Sicilia orientale la piattaforma continentale risulta ridotta e, talora, assente. La scarpata continentale è generalmente ripida e solcata da vari canyons di notevoli dimensioni (canyon di Messina). Nell'area Etnea sono presenti fratture che si aprono a gradinata lungo il margine Ionico alimentate da eruzioni sottomarine correlate all'attività magmatica profonda dell'Etna, caratterizzata da magmi basici.

*Piattaforma continentale nel Canale di Sicilia:* il tratto più prossimo alla Sicilia ha i caratteri deposizionali tipici delle zone di margine soggette ad apporto terrigeno; il Banco Avventura invece, ad W e SW di Marsala, è caratterizzato da sedimentazione organogena. Qui i fondali attuali sono caratterizzati da calcareniti organogene pleistoceniche e da sabbie derivanti dal loro disfacimento oltre che dalla produzione attuale di materiale carbonatico.

*Piattaforma continentale tirrenica centro meridionale:* segue con andamento NW-SE la fascia costiera estendendosi al largo per alcune miglia, ad eccezione che per alcuni tratti della costa della Calabria, della Sicilia settentrionale e del margine meridionale della penisola Sorrentina, dove la piattaforma si restringe notevolmente e talora manca completamente. La scarpata si presenta quanto mai accidentata e irregolare e spesso è attraversata da canyons con andamento ortogonale alla costa e da bacini di origine tettonica. Carattere peculiare del Tirreno meridionale è inoltre la presenza di un vulcanismo tuttora attivo associato ad intensa attività sismica non solo nei grandi apparati vulcanici centro tirrenici ma anche in corrispondenza di aree costiere. Tra queste ad esempio la costa campana dove, a causa degli

stessi fenomeni di espansione del Tirreno, si originano tensioni e fratture con vulcanismo associato (Ischia, Procida, Campi Flegrei, Vesuvio). Nel settore SE del Tirreno invece, i magmi calcocalcini e shoshonitici dell'Arco delle Isole Eolie sono in relazione con un probabile piano di Benioff che immerge a NW sotto la piana batiale tirrenica, come indicato dalla geometria dei sismi intermedi e profondi, caratteristici di zone di subduzione.

*Piattaforma continentale del Tirreno settentrionale:* il Tirreno settentrionale si può considerare un mare epicontinentale, in cui è prevalente l'azione svolta dalla deposizione post-orogena che ha prodotto potenti coltri sedimentarie che hanno colmato i bacini e quasi completamente obliterato gli elementi strutturali del basamento. La piattaforma è quasi ovunque ampia, continua e regolare.

Un importante lineamento è la dorsale dell'Elba, struttura N-S che sembra aver giocato un importante ruolo anche nel rifornimento delle progradazioni Plio-Pleistoceniche.

L'insieme piattaforma-scarpata può essere considerato come un giovane margine passivo, la cui immaturità aumenta procedendo da Nord verso Sud sino a raggiungere i suoi massimi in corrispondenza dell'Arco Calabro. L'assetto stratigrafico delle unità Plio-Pleistoceniche costituenti la piattaforma è invece progradante a grande scala.

*Piattaforma continentale Ligure:* Anche in queste aree sono stati effettuati numerosi studi che hanno permesso di evidenziare la tipologia della piattaforma, la potenza dei sedimenti Plio-Quaternari ed i principali lineamenti strutturali. Si possono differenziare le piattaforme alpine da quelle appenniniche e la loro demarcazione è situata in corrispondenza dell'area genovese: mentre le prime sono poco estese, con margini netti e con esigue coperture sedimentarie, le seconde sono caratterizzate soprattutto dalla presenza di coltri sedimentarie potenti e da un ciglio della piattaforma con regolare andamento curvilineo legato ad accumuli frontali recenti. Altra caratteristica rilevante è la presenza di fenomeni di incisione e modellamento operati lungo canali e canyons, soprattutto nel Golfo di Genova. I sedimenti della piattaforma vengono così trasferiti nei bacini del margine o nella piana batiale dove formano vaste canoidi.

*Piattaforma continentale della Sardegna:* presenta aspetti morfologici e strutturali diversificati ed in particolare è evidente la differenza tra il margine occidentale e quello orientale. Mentre ad Ovest la piattaforma si estende al largo fino a 20 miglia e la scarpata è poco acclive, verso Est ha un'estensione limitata (poche miglia e addirittura inferiore al miglio nel Golfo di Orosei) e la scarpata appare netta e molto acclive. Verso Est inoltre una serie di canyons perpendicolari alla costa incide la scarpata e la piattaforma arrivando anche in prossimità della costa (canyon di Orosei, di Gonone, di S. Lorenzo etc.).

### 6.3. ASPETTI PARTICOLARI DELLA STRATIGRAFIA DEI FONDALI MARINI

#### 6.3.1. Aspetti generali

Riprendendo, in parte, i concetti espressi nella Parte I, sui vari tipi di unità stratigrafiche, vorremmo ricordare che, per quanto riguarda le aree marine, la metodologia di studio è basata essenzialmente sull'analisi di profili di sismica a riflessione, eventualmente tarati da perforazioni profonde, tramite l'interpretazione delle caratteristiche geometriche e acustiche dei riflettori (Vail *et alii*, 1977).

Le riflessioni sismiche vengono generate da contrasti di caratteristiche fisiche di corpi geologici sovrapposti: esse rappresentano fasi di erosione o di non deposizione oppure superfici di accrescimento dei corpi deposizionali e corrispondono perciò a superfici di discordanza o a superfici di strato. In generale è possibile assimilare le riflessioni sismiche a vere e proprie superfici - tempo nella colonna stratigrafica.

Tramite l'interpretazione di reticoli di profili sismici è possibile definire tridimensionalmente le unità sismo-stratigrafiche. Gli elementi caratteristici di queste sono la geometria esterna, le terminazioni dei riflettori sulle superfici di tetto e di letto, l'ampiezza e la continuità delle riflessioni interne.

Lo studio dei profili sismici a riflessione permette di evidenziare i processi deposizionali correlati alle variazioni relative del livello marino; i modelli derivati da tali studi hanno costituito il punto di partenza nello studio dei concetti di stratigrafia sequenziale (Posamentier *et alii*, 1988).

È possibile una gerarchizzazione geologica delle unità sismo-stratigrafiche con la definizione di sequenze deposizionali, sistemi deposizionali, parasequenze (Posamentier *et alii*, 1988, Van Wagoner *et alii*, 1990).

Per quanto concerne la stratigrafia dei fondali marini occorre ricordare che essendo lo scopo della cartografia in scala 1:50.000, la rappresentazione dei litotipi più superficiali, si ritiene opportuno operare al massimo della risoluzione sismica utilizzando metodologie (es. sismica a riflessione monocanale ad alta frequenza) che permettano una estrema definizione sismo-stratigrafica delle unità più recenti.

Quale criterio di base, si intende quindi cartografare, a meno di situazioni particolari, la sequenza deposizionale post-glaciale avente per base la superficie d'erosione corrispondente all'ultimo basso stazionamento del livello del mare. Tale unità è infatti, allo stesso tempo, significativa da un punto di vista stratigrafico e deposizionale, facilmente definibile da un punto di vista sismico, e presente nella maggior parte delle piattaforme italiane (CNR, 1985). Le caratteristiche di tale unità verranno esposte nel successivo paragrafo.

È ovvio che, laddove possibile, la comparazione con l'analisi di perforazione o carotaggi del fondo marino costituirà un elemento fondamentale per la caratterizzazione di tale deposito.

### 6.3.2. Tipi principali di unità cartografabili

L'interpretazione dei profili sismici permette dunque di definire le unità sismo-stratigrafiche esistenti nel sottofondo marino. L'identificazione si realizza suddividendo la sezione sismica in gruppi di riflettori concordanti tra loro ed eventi simili caratteristiche acustiche e/o deposizionali, separati da superfici di discontinuità (Vail *et alii*, 1977).

Le unità così identificate sui profili sismici, se affiorano o subaffiorano sul fondo, possono essere facilmente campionate ed analizzate, correlandole dal punto di vista litostratigrafico con le unità affioranti in terraferma. Alle stesse unità, laddove possibile, si cercherà di ricondurre anche unità sismo-stratigrafiche non direttamente campionate, ma di cui si riconoscono caratteri identificativi. Tale procedimento verrà applicato ad esempio nel caso di substrato in continuità morfologica con strutture affioranti o livelli sismo-stratigrafici certi.

Nel caso di particolari situazioni stratigrafiche si potrà valutare la possibilità di mappare gli spessori di unità sismo-stratigrafiche significative.

Tuttavia, come già espresso nel precedente paragrafo, date le peculiarità del rilievo stratigrafico dei fondali marini, il criterio di cartografia scelto per le aree di piattaforma alla scala 1:50.000 comporta che si rappresenti la distribuzione superficiale e lo spessore della sequenza deposizionale avente per base la superficie d'erosione creata durante l'ultimo basso stazionamento del livello del mare. Tale superficie è presente su quasi tutte le aree di piattaforma continentale e rappresenta il limite di sequenza deposizionale di ordine elevato (Van Wagoner *et alii*, 1988).

La superficie d'erosione è stata creata dall'emersione della piattaforma continentale durante l'ultimo periodo di basso stazionamento del livello del mare, prodottosi 18.000-20.000 anni fa, nel corso della glaciazione Würmiana (fase Würm III), quando, a causa dell'immobilizzazione di grandi masse d'acqua nelle calotte polari e nei ghiacciai continentali, il mare raggiunse profondità inferiori di 100-120 metri rispetto al livello attuale (Shackleton & Opdyke, 1973).

Da un punto di vista sismo-stratigrafico la superficie è in genere ben individuabile in quanto dotata di notevole differenza di impedenza acustica, caratterizzata da terminazioni erosive dei riflettori sottostanti, spesso con forte discordanza angolare e di norma separante depositi aventi caratteri sismici e deposizionali marcatamente diversi.

La sequenza deposizionale soprastante varia in spessore da pochi decimetri a parecchie decine di metri ed è, in genere, controllata dagli attuali meccanismi di deposizione. E' possibile che la sequenza comprenda termini trasgressivi, ovvero corpi sedimentari sviluppatasi nel corso della trasgressione Versiliana e successivamente abbandonati. In tal caso tali depositi (di cui si ricorda l'estremo interesse anche da un punto di vista applicativo) andranno segnalati ma dovranno essere cartografati assieme al resto della sequenza deposizionale.

A causa delle metodologie utilizzate è possibile che nelle aree di piattaforma interna venga a mancare la penetrazione del segnale acustico per l'aumento delle tessiture dei sedimenti di fondo e/o per disomogeneità dovute anche alla presenza di particolari biocenosi quali ad esempio le praterie a Fanerogame.

#### 6.4. CONTENUTI DELLA CARTA

La cartografia geologica delle aree marine prevede che vi si rappresentino su basi batimetriche ufficiali concordate con l'Istituto Idrografico della Marina:

- distribuzione e tipologia degli affioramenti rocciosi
- distribuzione e tipologia dei sedimenti superficiali non consolidati
- spessore dei sedimenti superficiali
- principali elementi morfologici
- principali elementi tettonici
- sorgenti, manifestazioni idrotermali e gassose
- aree interessate da attività antropica
- principali biocenosi significative
- tracce dei rilievi acustici e punti di campionamento

Anche le carte geologiche dei fondali marini devono rispondere ai criteri di descrittività accennati in premessa generale, scartando gli elementi di interpretazione, ed offrire per quanto possibile una buona facilità di lettura.

Le informazioni da rappresentare in scala 1:50.000 si riferiscono alla distribuzione superficiale delle diverse unità affioranti e subaffioranti sulla piattaforma continentale, definendo la natura e lo spessore dei depositi più superficiali e rappresentando i principali lineamenti morfologici. La cartografia riguarderà quindi i depositi superficiali, mentre le strutture più profonde, conosciute essenzialmente tramite metodi geofisici ed eventualmente controllate da perforazioni, verranno rappresentate su carte a scala minore (1:250.000).

La caratterizzazione dei fondali rocciosi viene effettuata con criteri litostratigrafici, in analogia con quanto avviene per la terraferma, correlando, ove possibile, le unità affioranti a terra come quelle presenti sul fondo marino.

La tipologia dei sedimenti non consolidati viene effettuata definendone, in primo luogo, le caratteristiche tessiturali e, secondariamente, fornendo altre indicazioni accessorie (es. tenore in carbonati, bio-facies mineralogia, chimismo, etc.).

Verrà anche definito lo spessore della sequenza deposizionale post-glaciale ed altri elementi stratigrafici eventualmente desunti da prospezioni sismiche ad alta risoluzione. Saranno inoltre evidenziati altri caratteri dei fondali marini quali i principali lineamenti morfologici, tettonici e le principali biocenosi significative dal punto di vista sedimentologico. La carta potrà inoltre essere corredata da ulteriori informazioni desunte da dati pregressi o reperibili in letteratura.

#### 6.4.1. Scala

Per la stampa della nuova cartografia geologica alla scala 1:50.000 vengono utilizzate le basi prodotte dall'I.G.M.I. in rappresentazione UTM e sistema di riferimento geodetico internazionale (E.D. 1950).

#### 6.4.2. Batimetria

Deve essere considerata la base ed il necessario presupposto per successivi approfondimenti della ricerca geologica e geomorfologica.

Le curve batimetriche che compariranno sulle carte dovranno provenire dai dati in possesso dell'I.I.M., appositamente elaborati dallo stesso Ente.

Qualora i dati ufficiali fossero insufficienti, potranno essere effettuati rilievi batimetrici ex novo secondo gli standard dell'I.I.M. che ne curerà successivamente la revisione, fatte salve tutte le prescrizioni ed autorizzazioni di legge.

La fittezza delle isobache e la rappresentazione di quelle significative sarà valutata di volta in volta, secondo l'andamento del fondale.

#### 6.4.3. Caratteristiche degli affioramenti

A) Gli affioramenti rocciosi del substrato verranno individuati con metodi acustici (sismici ed ecografici) e, di norma, campionati, analizzati e cartografati. Il substrato verrà distinto in unità litostratigrafiche, in analogia con le norme di rilevamento sulla terraferma edite dal SGN.

Nel caso che il campionamento non sia tecnicamente possibile, la distinzione del substrato verrà effettuata definendone le caratteristiche acustiche.

Qualora la roccia sia coperta da uno spessore sottile di sedimenti e venga raggiunta da campionature essa va caratterizzata con apposita simbologia.

B) I sedimenti non consolidati vanno distinti in base alla classificazione di Folk (1954, 1980) che utilizza i seguenti diagrammi ternari con tre "end members" diversi (vedi fig. nel par. SIMBOLOGIA). Le dimensioni delle sabbie vanno specificate, ove possibile, utilizzando la terminologia di Udden-Wentworth.

Ulteriori informazioni riguardanti ad esempio la composizione mineralogica, il contenuto in carbonati, i dati geochimici, i dati paleontologici etc., verranno esplicitate nelle Note illustrative a corredo della carta (vedi punto 5.4.).

#### 6.4.4. Spessore dei sedimenti

Lo spessore dei sedimenti di fondo può essere definito direttamente (carotaggi, perforazioni profonde...) esprimendo lo spessore in metri oppure, in base ai dati sismostratigrafici, determinando lo spessore dell'unità sismica superiore (Olocene, o unità sismostratigrafiche significative nelle aree rilevate).

Le isopache saranno espresse ove possibile in metri altrimenti in millisecondi. L'equidistanza delle isopache da rappresentare in carta sarà funzione degli andamenti degli spessori e verrà valutata di volta in volta.

#### 6.4.5. Principali elementi morfologici

Andrà evidenziato il bordo della piattaforma indicandone le caratteristiche principali. Saranno inoltre rappresentati alcuni elementi morfologici quali ad esempio:

- Linee di riva (terrazzi e spiagge sommerse)
- Linee di drenaggio
- Assi principali di canyons



- Frane
- Aree di instabilità gravitativa
- Conoidi
- Rotture di pendio - Grotte
- Orli di cratere
- Orli di calderici
- Altre forme vulcaniche significative

Inoltre, qualora sia necessario evidenziare particolari morfologie (ad es. sand waves, ripple marks, barre sommerse etc.) queste saranno rappresentate con apposita simbologia.

Altre morfologie superficiali o sepolte verranno rappresentate in analogia a quanto stabilito per la terraferma.

#### **6.4.6. Principali elementi tettonici**

Gli elementi tettonici da cartografare vengono definiti in base all'interpretazione dei profili acustici evidenziando gli elementi di tettonica attiva da quelli quiescenti.

Vanno indicate:

- faglie normali
- faglie inverse
- faglie trascorrenti
- faglie presunte
- faglie sepolte
- campi di fratture significative

Inoltre, dall'analisi e interpretazione dei profili acustici, potranno essere determinati altri elementi quali:

- assi di antiforame
- assi di sinforame

Particolare attenzione va posta nella correlazione tra gli elementi tettonici rilevati a terra e quelli rilevati in mare.

#### **6.4.7. Sorgenti, manifestazioni idrotermali e gassose**

Saranno segnalate:

- Sorgenti e linee di sorgenti
- Sorgenti termali
- Emanazioni gassose
- Altre manifestazioni, in analogia con la terraferma.

#### **6.4.8. Aree interessate da attività antropica**

Vanno cartografati gli accumuli artificiali originati da attività umane (discariche di materiale di risulta) così come le aree di prelievo (cave di prestito). Vanno altresì indicate con apposita simbologia le aree di interesse archeologico e/o ambientale compresi i parchi e le riserve marine.

#### **6.4.9. Biocenosi significative**

Laddove i dati requisiti lo consentano, verranno rappresentate le principali biocenosi significative dal punto di vista sedimentologico quali ad esempio:

- praterie a Fanerogame
- corpi litoidi organogeni

#### 6.4.10. Tracce di rilievi acustici, ecografici e punti di campionamento

Le tracce dei rilievi ed i punti di campionamento verranno ubicati su mappe a scala ridotta poste ai margini della carta.

Sui campioni più significativi verranno effettuate oltre che analisi sedimentologiche anche analisi biostratigrafiche, petrografiche, calcimetriche, geochimiche etc.

Alla base del foglio verranno poste le sezioni geologiche, tratte dai profili sismici, che siano significative per la successione stratigrafica locale. Preferibilmente dovranno essere tracciate sulla prosecuzione di quelle a terra.

Verranno altresì utilizzati i dati dei pozzi per idrocarburi e quelli di sismica "ministeriale".

### 6.5. ARTICOLAZIONE DELLE NOTE ILLUSTRATIVE

Nelle Note illustrative allegate al foglio geologico, un capitolo dovrà essere riservato alla descrizione delle aree marine investigate. Il capitolo sarà articolato in più paragrafi ciascuno dei quali tratterà in dettaglio gli argomenti ed i dati relativi ai vari elementi rappresentati nelle aree marine della carta.

Nelle Note dovranno essere inoltre riportate, su mappe a scale ridotte, le tracce dei profili sismici ed ecografici effettuati e l'ubicazione dei punti di campionamento specificando il tipo di prelevamento (carotiere, benne, indagini dirette, etc.).

Un paragrafo sarà dedicato ai sistemi di posizionamento, alle metodologie di indagine (comprese quelle del telerilevamento), ed alle strumentazioni utilizzate durante le campagne oceanografiche (sistemi di sismica, ecografi, telecamere filoguidate, mezzi subacquei etc.).

In un altro paragrafo si dovranno specificare le metodologie utilizzate per le analisi granulometriche e verranno illustrati, con apposite tabelle e grafici, i dati relativi alle percentuali delle classi granulometriche scelte. Gli intervalli utilizzati saranno ogni mezzo phi, verranno inoltre riportati i risultati delle analisi chimiche, geochimiche, mineralogiche, micro e macropaleontologiche effettuate sui campioni.

Un paragrafo delle Note illustrative sarà dedicato all'analisi sismostratigrafica risultante dai profili sismici effettuati; conterrà la descrizione delle varie unità sismiche riconosciute e degli orizzonti individuati, interpretando la successione stratigrafica dell'area investigata.

Sarebbe raccomandabile, infine, effettuare ricostruzioni paleogeografiche e paleoambientali. In base alle caratteristiche sedimentologiche e morfologiche ricavate da indagini dirette o indirette dei fondali potranno essere effettuate interpretazioni riguardanti i vari ambienti di sedimentazione. Ad esempio potranno essere distinti i depositi eolici, i depositi alluvionali, palustri, deltizi, di spiaggia.

Altra documentazione grafica a corredo della carta geologica che possa illustrare meglio particolari aspetti geologici o ambientali delle zone studiate, (es. geochimici, mineralogici, minerari, distribuzione percentuale dello spessore di un sedimento ritenuto significativo per la zona, etc.) verrà pubblicata insieme alle Note illustrative sulle mappe ridotte o sullo stesso foglio 1:50.000, sempre a scala ridotta, qualora esistano spazi ai margini.

Una parte delle Note potrà essere dedicata alla descrizione delle principali biocenosi significative nelle varie zone investigate. Infine saranno aggiunte notizie relative agli interventi antropici realizzati nelle aree di studio quali:

- pozzi e piattaforme
- discariche
- altre notizie di particolare interesse.