



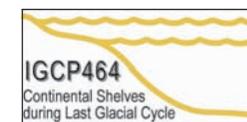
APAT

*Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici*

DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO

*Servizio Geologico d'Italia*

Organo Cartografico dello Stato (Legge N° 68 del 2-2-60)



MEMORIE  
DESCRITTIVE DELLA  
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA  
VOLUME LVIII

ATLANTE dei Terrazzi Deposizionali Sommersi  
lungo le coste italiane

*Autori:*

AGATE M., BUDILLON F., CHIOCCI F.L., CORREGGIARI A., CRISTOFALO G.C., D'ANGELO S.,  
DE PIPPO T., FERRARO F., INFUSO S., LEMBO P., LUCIDO M., MANCUSO M., MASSARI F.,  
MONGARDI S., ORLANDO L., ORRU' P., PENNETTA M., RICCI LUCCHI F., RIO D.,  
ROMAGNOLI C., ROVERI M., SACCHI L., SENATORE M.R., SGAVETTI M., SPOSATO A.,  
TONIELLI R., TRINCARDI F., ULZEGA A..

*a cura di:*

CHIOCCI F.L. - D'ANGELO S. - ROMAGNOLI C.

**Direttore responsabile: Leonello SERVA**

**REDAZIONE a cura del Servizio Cartografico, Relazioni e Documentazione di Base**

*Dirigente: Normanno ACCARDI*

*Realizzazione e coordinamento editoriale e cartografico: Anna Jori*

*Realizzazione numerica editoriale e cartografica: Fernanda Pilato*

*Collaboratori: M. Roma, M. Ronsisvalle*

*Dedicato a:*  
Bianca  
Bruno  
Emma  
Martino  
Teodora  
e Carlo

*che nel frattempo  
si sono affacciati*

#### NOTA DEI CURATORI

Questo volume , che è stato presentato in anteprima al XXXII International Geological Congress (Firenze 2004), viene pubblicato in ritardo per le trasformazioni in struttura e funzioni del Servizio Geologico d'Italia. Tutti gli articoli sono stati accettati per la preparazione alla stampa a fine 1998; i dati presentati e le considerazioni espresse dagli Autori vanno quindi riferiti a tal data.

## Introduzione

CHIOCCI F.L.\*, D'ANGELO S.\*\*, ROMAGNOLI C.\*\*\*

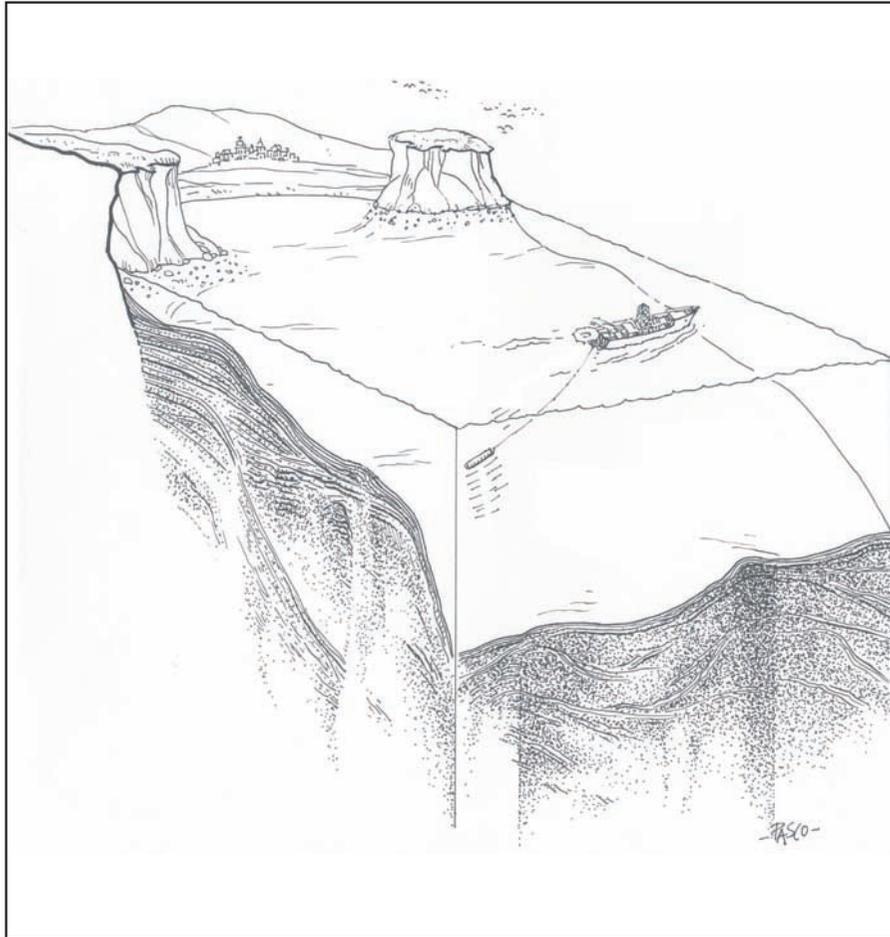


Fig.1- Struttura tipo di un terrazzo deposizionale sommerso.

\* Dip. Scienze della Terra, Università di Roma "La Sapienza"; CNR-IGAG, Roma;  
\*\* Servizio Geologico Nazionale - Roma;  
\*\*\* Dip. di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali, Università di Bologna

Questo volume raccoglie i risultati di un censimento di corpi deposizionali subacquei terrazzati presenti sui fondali delle coste italiane. La raccolta di articoli fa seguito ad una iniziativa organizzata in occasione del "15th Regional Meeting dell'International Association of Sedimentologists (Ischia, 1994)" nell'ambito della quale è stato presentato un poster dal titolo "Lowstand depositional terraces: a case-history collection from the Italian coasts", grazie all'adesione di molti dei gruppi di ricerca che hanno poi contribuito a questo Atlante. Il buon esito dell'iniziativa e la disponibilità editoriale del Servizio Geologico hanno suggerito la realizzazione di un atlante che fornisce, oltre alla compilazione di una raccolta di casi osservati, una descrizione e mappatura quanto più omogenea possibile dei principali caratteri morfologici e deposizionali delle forme censite, nonché un'interpretazione deposizionale basata sia sui dati raccolti dai singoli gruppi di ricerca sia sul confronto tra i casi segnalati. Tutti gli articoli prodotti secondo un'identico standard (vedi oltre) sono stati sottoposti a referaggio scientifico incrociato tra gli autori con il coordinamento dei curatori e sotto la supervisione scientifica di F. Ricci Lucchi. Per privilegiare l'esposizione dei dati, nella struttura grafica del volume si è volutamente scelta un'impostazione iconografica, nella quale il testo facesse essenzialmente da corredo alle immagini (mappe, profili sismici, immagini subacquee).

Le strutture deposizionali oggetto dell'Atlante sono corpi sedimentari affioranti sui fondali marini a profondità relativamente limitate (generalmente entro i -150 metri), a geometria cuneiforme e morfologia terrazzata (Fig. 1). La struttura interna (quando rilevata) è sempre progradante; le dimensioni sono generalmente dell'ordine delle decine di metri di spessore, delle centinaia di metri per l'estensione perpendicolare al pendio e delle migliaia (o decine di migliaia) di metri per quella parallela al pendio. I "terrazzi deposizionali sommersi" (più avanti indicati come TDS) sono stati rilevati sempre su tratti di piattaforma continentale caratterizzati da fondali piuttosto acclivi e di limitata estensione verso mare, comuni a coste insulari, vulcaniche o interessate da lineamenti tettonici. A volte i corpi deposizionali si sono impostati su preesistenti piattaforme di abrasione. Non sono stati presi in considerazione corpi deposizionali sepolti e le forme terrazzate di origine erosiva, se non quando queste forme erano in rapporto con i TDS affioranti sul fondo marino. L'origine dei terrazzi deposizionali è, in linea di massima, da attribuirsi a momenti della storia geologica recen-

te in cui livello relativo del mare era a quote sensibilmente più basse dell'attuale, ossia quando, durante i periodi glaciali, una grande quantità delle attuali acque oceaniche era immobilizzata nelle masse glaciali continentali.

Nella compilazione di questo Atlante non tutti i casi sono presentati con lo stesso grado di approfondimento e di esaustività dei dati, trattandosi di una reinterpretazione di strutture spesso incontrate "casualmente" nel corso di rilievi svolti con altre finalità. Questo aspetto si riflette nella diversa entità dei dati e nella varietà delle metodologie di indagine dei casi segnalati nei diversi contributi, che comprendono profili sismici ad alta risoluzione, rilievi sonar a scansione laterale, batimetrie multifascia, immagini R.O.V. e campionature dei depositi. Questa eterogeneità, lungi dall'essere una limitazione, si rivela preziosa perché permette di investigare aspetti diversi a seconda delle diverse metodologie utilizzate.

Il principale risultato dell'Atlante è stato quello di evidenziare la presenza di corpi deposizionali con caratteristiche analoghe sui fondali di tratti costieri anche tra loro molto distanti ed aventi assetti tettonici e sedimentologici anche molto diversi.

Trattandosi di forme di limitata estensione e di alta variabilità laterale, solo l'analisi di un'ampia casistica, come quella presentata e relativa alle coste italiane, può permettere di avvicinarsi alla comprensione dell'origine e della conservazione di queste strutture.

La tematica scientifica toccata, di attualità anche in campo internazionale, è ricca anche di potenziali risvolti applicativi, sia pur non immediati: da una parte lo studio, tramite il record sedimentario, delle variazioni ambientali del passato geologico recente che può permettere di meglio comprendere i *trends* paleoclimatici e di variazione del livello del mare, dall'altra la possibilità di utilizzare i TDS in maniera simile a quella in cui vengono usati i terrazzi marini costieri emersi, per evidenziare i movimenti crostali recenti e le discontinuità (responsabili della sismicità) che hanno agito e agiscono lungo buona parte delle coste italiane.

Infine, un'osservazione di carattere generale: questa iniziativa scientifica, forse proprio perché focalizzata su una tematica ristretta e ben identificabile, è riuscita a coinvolgere in un lavoro coordinato la quasi totalità dei gruppi di ricerca operanti nel campo della stratigrafia sismica ad alta risoluzione.

Questo aspetto torna a merito della comunità scientifica, riunitasi senza finanziamenti *ad hoc* né coordinamenti rigidi e dimostra la possibilità di fare convergere su uno specifico obiettivo i risultati di ricerche svolte indipendentemente e in ambiti diversi.

I terrazzi deposizionali sommersi (TDS) descritti in questo Atlante sono ubicati in maggior parte lungo le coste tirreniche (Arcipelago toscano e ponti-

no, coste campane e calabre, Isole Eolie ed Egadi, Sicilia nord-occidentale, costa orientale della Sardegna), oltre ad alcuni casi nel Canale di Sicilia e lungo il margine ionico (Fig. 2).

I TDS osservati ad oltre 100 metri di profondità presso il bordo occidentale della **Dorsale dell'Elba** e a sud dell'**isola di Capraia** (ROVERI & CORREGGIARI, questo volume) mostrano caratteristiche geometriche (sia interne che esterne) e litologiche omogenee, nonostante l'estrema variabilità nei caratteri morfologici e deposizionali dei settori di piattaforma su cui, o al bordo dei quali, si impostano. Lo sviluppo dei TDS è peraltro condizionato dal gradiente (compreso tra  $0.5^\circ$  e  $2^\circ$ ) e dall'estensione della piattaforma, costituita da unità plio-pleistoceniche progradanti. Mediante l'osservazione dei caratteri sedimentologici e paleontologici (supportati da datazioni radiometriche), e in accordo con la profondità del ciglio deposizionale, gli A.A. interpretano i TDS osservati come corpi di spiaggia sviluppatasi in un tratto di costa a gradiente relativamente alto, nel corso della fase di stazionamento basso del livello del mare dell'ultimo acme glaciale di circa 18 ka fa.

FERRARO *et alii* descrivono terrazzi deposizionali sommersi lungo le coste della **Sardegna orientale e meridionale**; segnatamente, TDS vengono segnalati nel Golfo di Cagliari, nel Golfo di Orosei e tra Capo Comino e Capo Coda Cavallo. I TDS sono presenti a profondità variabili, tra -50 e -90 m, formati dalla progradazione di sedimenti sottili.

Attorno all'**arcipelago pontino** (Isole di Palmarola, Ponza, Zannone, Ventotene e S.Stefano) CHIOCCI & ORLANDO descrivono la presenza di un TDS a profondità compatibili con le minime quote raggiunte dal livello del mare nell'ultimo periodo glaciale. Le caratteristiche di distribuzione dei terrazzi sulle porzioni sommerse delle diverse isole si accordano con i caratteri degli apparati vulcanici emersi (subsidenza di

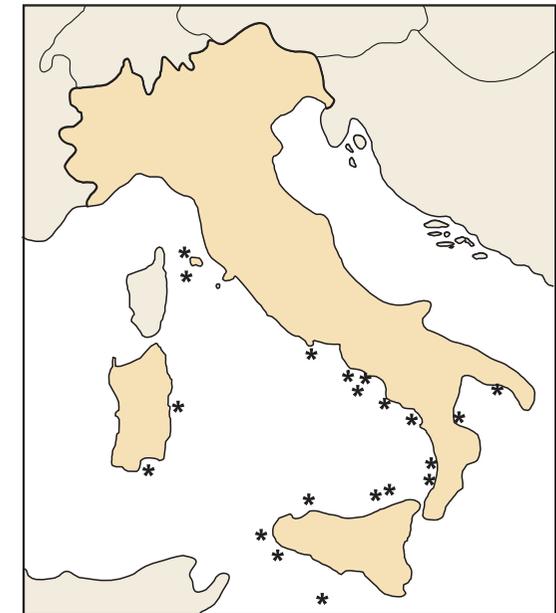


Fig. 2 – Ubicazione dei terrazzi deposizionali sommersi (TDS) descritti in questo Atlante.

Ventotene-S. Stefano, composte da unità di deposizione subaerea; sollevamento di Palmarola, composta da unità di deposizione sottomarina; situazione intermedia di Ponza-Zannone). Viene segnalato un possibile basculamento della parte occidentale dell'allineamento (Zannone, Ponza e Palmarola), con graduale sollevamento relativo, crescente da est verso ovest.

A sud della **Penisola Sorrentina**, BUDILLON *et alii* riconoscono corpi deposizionali progradanti interpretati come TDS, estesi parallelamente a costa per alcuni chilometri in prossimità di Capo Massa.

Nel **Golfo di Policastro** viene segnalata da DE PIPPO & PENNETTA la presenza di TDS presso il ciglio di alcuni tratti di piattaforma continentale a variabile acclività ed assetto morfostrutturale. In base alla loro profondità attuale tali TDS vengono associati alla fase di basso stazionamento del livello del mare dell'ultimo acme glaciale. Anche nei pressi di **Capo Suvero** (Calabria tirrenica, MONGARDI *et alii*) è presente un TDS allungato parallelamente al margine esterno della piattaforma, che qui mostra un'estensione limitata (5-10 km). Il terrazzo deposizionale (con ciglio posto a 140-155 metri) è associato ad un più interno ciglio erosivo del terrazzo di abrasione marina, che appare in continuità con la superficie erosiva della piattaforma e che viene correlato alla posizione della linea di riva nel corso del basso stazionamento del l.d.m. nell'ultima fase glaciale. In base anche ai dati litologici e biofaunistici, il TDS è interpretato come un deposito relitto del predetto stadio di basso stazionamento del livello marino, deposti in condizioni di alta energia e relativamente limitati apporti clastici.

Poco più a sud, nel **Golfo di S. Eufemia meridionale** CHIOCCI & ORLANDO descrivono un terrazzo presente per circa una quindicina di chilometri sui ripidi fondali digradanti verso il canyon dell'Angitola, caratterizzato da un'estrema acclività della stratificazione interna.

Viene segnalata l'assenza di forme terrazzate più antiche di quelle affioranti sul fondo marino, probabilmente a causa dell'assetto geodinamico regionale che avrebbe causato il sollevamento degli eventuali TDS più antichi e la loro rimozione durante le fasi di emersione della piattaforma nei periodi di basso stazionamento del livello marino.

AGATE *et alii* descrivono un TDS presente al margine della **piattaforma continentale della Sicilia nord-occidentale** (al largo della Baia di Carini), inquadrandolo nell'ambito dell'evoluzione tardo-quadernaria del margine stesso. Il TDS mostra un ciglio deposizionale a profondità di 140-160 m che, generalmente, coincide con lo *shelf-break* morfologico; il suo spessore ed estensione verso mare sono apparsi controllati principalmente dal gradiente della superficie deposizionale basale (la piattaforma mostra, infatti, un'estensione piuttosto ridotta, cioè inferiore a 10 km, ed un'acclività media di 1.5°) e dall'ubicazione dei punti di alimentazione. Il TDS viene interpretato come un corpo di basso

stazionamento del l.d.m., depositatosi in ambiente deltizio-litorale e in condizioni di elevato apporto sedimentario, al margine di una piattaforma ristretta, irregolare e lambita da correnti di deriva litorale.

I TDS osservati nelle aree vulcaniche di **Linosa (ROMAGNOLI)** e dell'**arcipelago eoliano** (CHIOCCI & ROMAGNOLI) presentano diverse analogie: la loro presenza appare preferenzialmente associata alla distribuzione di piattaforme di abrasione sommerse (sopra e presso il ciglio delle quali i TDS progradano con buona continuità laterale) ed alla disponibilità di materiale vulcanoclastico in seguito allo smantellamento di centri eruttivi nei settori costieri dei complessi vulcanici. I TDS sono presenti in più fasce di profondità (è sempre presente un TDS superiore con ciglio attorno ai 30-50 m ed è frequente un secondo terrazzo con ciglio a 75-100 m); spesso sono policiclici e sovrapposti. Il loro sviluppo appare in relazione al gradiente ed ampiezza trasversalmente a costa delle piattaforme di abrasione sottostanti, così come alla presenza di locali irregolarità morfologiche sui fondali vulcanici e discontinuità di origine vulcanotettonica e strutturale, che si riflettono nella variabilità laterale delle geometrie esterne ed interne. Un ulteriore fattore di controllo sulla profondità dei TDS alle Isole Eolie sembra costituito dall'energia del moto ondoso agente nei diversi settori costieri; gli autori infatti interpretano i TDS posti a minore profondità come il risultato dell'accumulo, sotto il livello di base delle onde, di materiale detritico grossolano durante eventi meteomarinari di maggiore intensità.

D'ANGELO *et alii* rilevano attorno alle **Isole Egadi** un TDS di caratteristiche simili agli altri casi segnalati, ma che attualmente è in erosione a causa dell'azione delle forti correnti presenti nell'arcipelago.

SENATORE descrive la situazione dei fondali lungo il margine **ionico della Puglia**. Qui, nonostante la limitata penetrazione del segnale acustico causata dalla presenza di sedimenti grossolani sul fondo, è possibile distinguere, con rilievi sismici ad altissima risoluzione, vari ordini di terrazzi deposizionali progradanti posti a profondità comprese tra 25 e 120 metri.

Completano la raccolta diverse sintetiche segnalazioni (sia presenti in letteratura che inedite) della presenza di TDS attorno ad ulteriori tratti delle coste italiane, che contribuiscono ad espanderne la casistica.

L'Atlante comprende poi alcuni contributi che hanno lo scopo di favorire l'analisi e la comprensione delle forme descritte.

CHIOCCI si sofferma su alcuni effetti acustici che rendono problematico il rilievo geofisico dei TDS; SPOSATO illustra lo stato dell'arte riguardo lo studio dei terrazzi marini costieri e il loro utilizzo per la definizione della mobilità verticale di settori costieri. MASSARI *et alii* descrivono uno studio di terreno che potrebbe rappresentare un esempio di equivalente in affioramento dei terrazzi deposizionali sommersi.

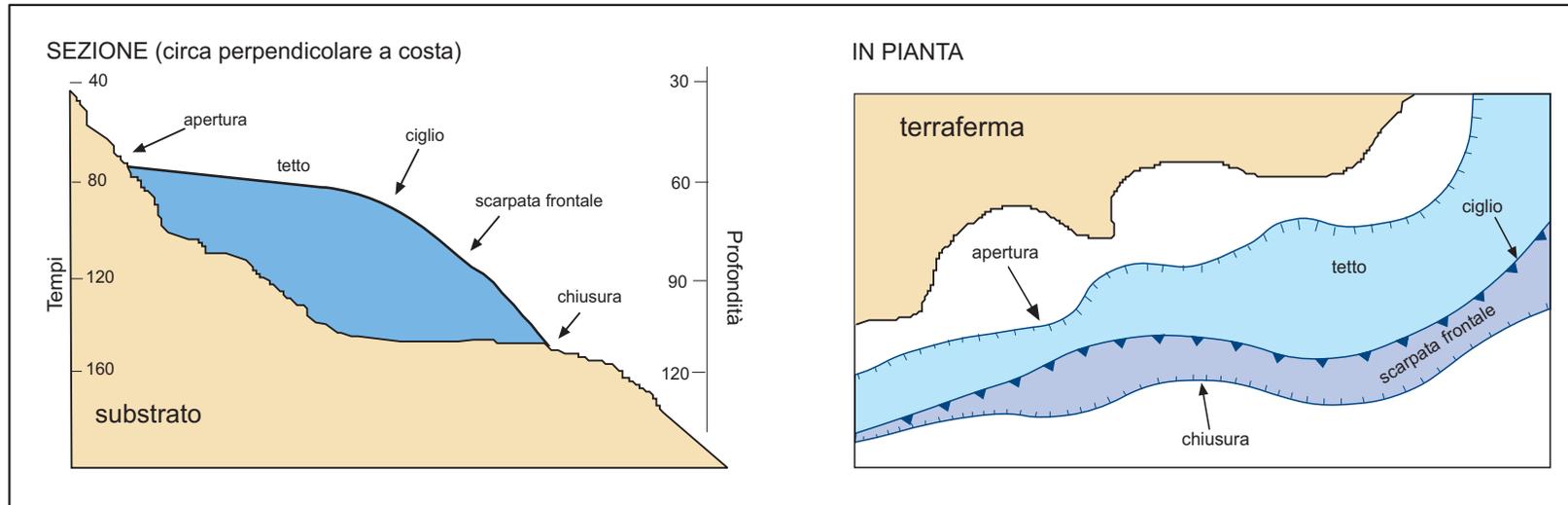


Fig. 3 -Rappresentazione cartografica dei lineamenti morfologici principali dei Terrazzi deposizionali sommersi (TDS) utilizzata in questo volume.

Un articolo conclusivo, infine, sintetizza i risultati derivanti dal confronto tra i casi presentati. Tale articolo si basa anche sulle discussioni e considerazioni espresse durante due incontri scientifici, tenutisi a Bologna e a Roma, tra i contributori all'Atlante nel corso della sua stesura.

Per quanto possibile, la rappresentazione cartografica dei dati è stata omo-

genizzata, utilizzando la carta IIM-CNR alla scala 1:750.000 per la localizzazione delle aree di studio ed impiegando la simbologia di Fig.3 per la rappresentazione in pianta dei lineamenti morfologici.

Infine i principali parametri deposizionali dei TDS sono definiti in maniera omogenea in una tabella alla fine di ogni articolo.