Presentato al Convegno: "Il ruolo della Geomorfologia nello studio della Geologia del Quaternario", Napoli - Italia - Il Quaternario. Italian Journal of Quaternary Sciences, Vol. 9 (1), 1996.

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TRIESTE
Dipartimento di Scienze Geologiche
Ambientali e Marine

E.N.E.A - C.N.R.

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE (P.N.R.A.)

Atlante delle coste dello Stretto di Magellano - *Atlas of the Straits of Magellan coasts*

DISTRIBUZIONE DEI TERRAZZI MARINI E TRANSIZIONALI (OLOCENE) E CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA FASCIA COSTIERA TRA SENO OTWAY E BAHÍA SHOAL - PATAGONIA STRETTO DI MAGELLANO - CILE

DISTRIBUTION OF THE MARINE AND TRANSITIONAL TERRACES (HOLOCENE) AND GEOMORPHOLOGICAL MAP OF THE COASTAL AREA BETWEEN SENO OTWAY AND BAHÍA SHOAL, PATAGONIA - STRAITS OF MAGELLAN - CHILE

°ANGELO DI GRANDE, °SANDRO DE MURO, °ANTONIO BRAMBATI

°Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine, *Via Edoardo Weiss, n. 2 - 34127 Trieste*
°Istituto di Geologia e Geofisica, Corso Italia, n. 55 - 95129 Catania

Con la collaborazione di *(in collaboration with)*: Alberto Marini,
Remote Sensing Laboratory - Dipartimento di Scienze della Terra, *Via Trentino, n. 51- 09100 Cagliari*

Carta *Map* n. 1/12

PROJECT ART
Antarctic Research Tourism
of Nuclear Energy

Scala 1 : 50.000 **Scale**

metri: 0 500 1000 1500 2000 2500 metres

Gli studi fino ad oggi condotti sullo Stretto di Magellano del Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine dell'Università di Trieste, nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (P.N.R.A), hanno riguardato soprattutto le indagini sedimentologiche dei fondali marini e della fascia costiera delle sole coste orientali (imboccatura atlantica) dello Stretto. Analoghe ricerche a vasto raggio sono state svolte anche sulle coste della porzione occidentale (imboccatura pacifica) con l'ausilio di mezzi navali, essendo le stesse inaccessibili via terra e tipicamente strapiombanti a mare (fiordi). I primi studi costieri sono stati eseguiti contestualmente alle indagini sedimentologiche dei fondali ma limitati alle sole ricerche sulla provenienza e trasporto dei sedimenti, oltre che alla delimitazione regionale di unità morfologico-strutturali.

Successivamente, sulla fascia costiera le ricerche sono passate a fasi di maggior dettaglio mediante la cartografia delle unità geomorfologiche. Nell'ambito di questo secondo fase sono stati approfonditi gli aspetti riguardanti lo studio di paleo-linee di riva e di differenti ordini di terrazzi di presunta origine marina e transizionale (Brambati *et alii* 1993a, 1993b).

Sulla base dei risultati geomorfologici, geologici e sedimentologici era stata effettuata una prima zonazione delle coste dell'imboccatura atlantica dello Stretto che aveva portato alla stampa di tre fogli in scala 1:200.000 (De Muro *et alii* 1995, Brambati *et alii* 1995a e 1995b, Di Grande *et alii* 1995).

Sono in corso di approfondimento studi e carte di dettaglio (scala 1:50.000) delle sequenze terrazzate (De Muro *et alii* 1996a, 1996b, 1996c), legate alle variazioni glacioeustatiche olo-pleistoceniche, con l'obiettivo di pubblicare un Atlante dell'area compresa tra la Punta Dungeness e la Bahía Inútil corredato da 12 carte geomorfologiche. L'indagine qui presentata ha come obiettivo primario la cartografia dei terrazzi marini e transizionali più recenti (Fogli n. 67 e n. 68 - Sezione L del I.G.M. cileno) e rappresenta la seconda carta del suddetto Atlante.

Il substrato affiorante è prevalentemente caratterizzato da forme e depositi legati alle ultime glaciazioni che hanno interessato la Cordigliera Andina meridionale (Cordigliera Darwin) e le adiacenti aree costiere della Patagonia e della Terra del Fuego ed è raggruppato in unità depositazionali (morene laterali, trasversali, di fondo, terrazzi karne, drumlins, esker ecc.) e unità erosionali (canali marginali e sub-marginali, kettle holes, ecc.). Su di esso nelle aree costiere attuali insiste una serie di terrazzi per lo più marini riconducibili a 3 ordini principali. All'ordine più antico (Primo Ordine) sono stati riferiti depositi e superfici terrazzate dislocate a quote 18-25 formatisi in ambiente lacustre evolvente di transizionale e marino.

Il Secondo Ordine riguarda superfici d'erosione, spesso con associati depositi ruditici e arenitici talvolta fossiliferi, dislocate tra le quote 6 e 11, mentre il Terzo Ordine sono stati riferiti i lembi presenti tra le quote 3 e 5 metri sul livello medio del mare. Verso l'entroterra sono presenti numerose sequenze terrazzate più antiche sopra i 25 metri legate però in prevalenza ad ambiente continentale. Localmente è presente inoltre, a quota inferiore ai 3 metri, un quarto ordine più giovane, di ambiente certamente marino, rappresentato da piccoli lembi non cartografabili alla scala di questo lavoro.

Per posizione stratigrafica e verifica diretta, con metodologia sia radiometrica (C14) che relativa, tutti e 3 gli ordini cartografati sono collocabili in prevalenza nell'Olocene (Brambati *et alii* 1995b). In particolare l'ordine più antico è situabile nell'Olocene antico, senza escludere che lo sia base si collochi nel tardo Pleistocene; quello intermedio ha un età di 6.000÷7.000 anni B.P., mentre al più giovane (Terzo Ordine) è stato attribuito un'età di 4.000÷5.000 anni BP.

Le forme costiere attualmente osservabili sono prevalentemente il prodotto della dinamica evolutiva di dette sequenze terrazzate attraverso gli ambienti continentale, transizionale e marino.

Soprattutto i laghi (lagunas) che caratterizzano i settori costieri, impostati ad opera della morfogenesi avvenuta in ambiente glaciale, sono talvolta evoluti in ambiente litorale come bacini di retropiaggia. Spesso risultano sospesi, rispetto al livello di base attuale, a causa degli imponenti fenomeni isostatici ed eustatici posteriori all'ultima glaciazione, conservando le relative morfologie di spiaggia (cordoni, beach ridges, spit, ecc), che costituiscono le paleoforme più frequenti cartografate sulle superfici terrazzate.

La porzione costiera occidentale dell'area (Foglio 67) è caratterizzata da vasti affioramenti del Secondo Ordine che bordano la Laguna Cabeza del Mar e che contengono tutta una serie di laghetti minori sulla fascia costiera di Seno Otway. L'area costiera orientale (Foglio 68) mostra una sequenza terrazzata più completa, sopratutto di fronte all'Isla Isabel dove, per la presenza di tutti gli ordini rilevati della serie terrazzata, si testimoniata una maggiore regolarità nel sollevamento.

La notevole corrispondenza altimetrica tra i lembi terrazzati del Secondo e Terzo Ordine in dette aree costiere della Península Brunswick suggerisce un prevalente ed omogeneo sollevamento isostatico. Lo scarso preservo di lembi erosi del Primo Ordine nell'area occidentale consente di ipotizzare una certa attività tettonica, di cui tuttavia non vi sono evidenze documentate, che avrebbe potuto determinare fenomeni di basculamento in occasione del relativo sollevamento.

Parole chiave: Geomorfologia costiera, Geologia del Quaternario, Sedimentologia, Paleoclimatologia, Geologia marina, Olocene, Aree periantartiche, Stretto di Magellano.

Previous studies, carried out by the Department of Geological, Environmental and Marine Sciences of the University of Trieste within the Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (P.N.R.A) on the Magellan Straits were mostly directed at sedimentological research on the sea bottoms and coastal belt of the eastern section (Atlantic opening). Similar wide ranging research was carried out also on the coastal belt of the western section of the Straits (Pacific opening) from vessels, since it was inaccessible by land which is typically sheer (Fiords). The first coastal studies were connected with sedimentological studies of the bottom, but were limited to research on the source and transport of the sediments as well as a regional definition of morphostructural units.

Subsequent research along the coastal belt was carried out in greater detail with mapping of morphological units. During this second phase, greater attention was given to the study of paleo-shorelines and different terrace orders of presumed marine and transitional origin (Brambati *et alii* 1993 a, 1993b).

On the basis of the initial geomorphological, geological and sedimentological results obtained, we made a zoning of the coastal belts along the Atlantic opening of the Straits which enables us to print three sheets on a scale of 1:200.000 (De Muro *et alii* 1995, Brambati *et alii* 1995a and 1995b, Di Grande *et alii* 1995).

Detailed studies and maps (scale 1:50.000) of the terraced sequences linked to Holo-Pleistocene glacio-eustatic variations are in course. The aim is to publish an Atlas accompanied by 12 geomorphological maps (of which this is the second) topographically based on 28 sections of the Chilean I.G.M. 1:50.000 scale maps of the areas between Punta Dungeness and Bahía Inútil (De Muro *et alii* 1996a, 1996b, 1996c).

This map mainly concerns the coastal strip of two sheets of the Chilean I.G.M. (No. 67, No. 68 of Section L). The primary objective of the research is the mapping of the more recent marine and transitional terraces. The outcropping substrate is prevalently linked to the last glaciations which affected the southern Andean Cordillera (Darwin Cordillera) and the adjacent coastal areas of Patagonia and Tierra del Fuego grouped in depositional units (ground, terminal and lateral moraines, karne terraces, drumlins, eskers etc.) and erosion units (marginal and submarginal streams, kettle-holes etc.). In the present coastal areas a series of mostly marine terraces, which can be attributed to the 3 principal orders, lie upon it.

Deposits and terraced surfaces located at 18-25 m above M.S.L formed in a lacustrine, transitional and marine environment have been referred to the oldest order (First Order).

The Second Order concerns erosion surfaces often with associated gravelly and sandy sometimes fossiliferous deposits, located between 6 and 11 meters above M.S.L, whereas outcrops present between 3 and 5 meters above M.S.L. have been referred to the Third Order.

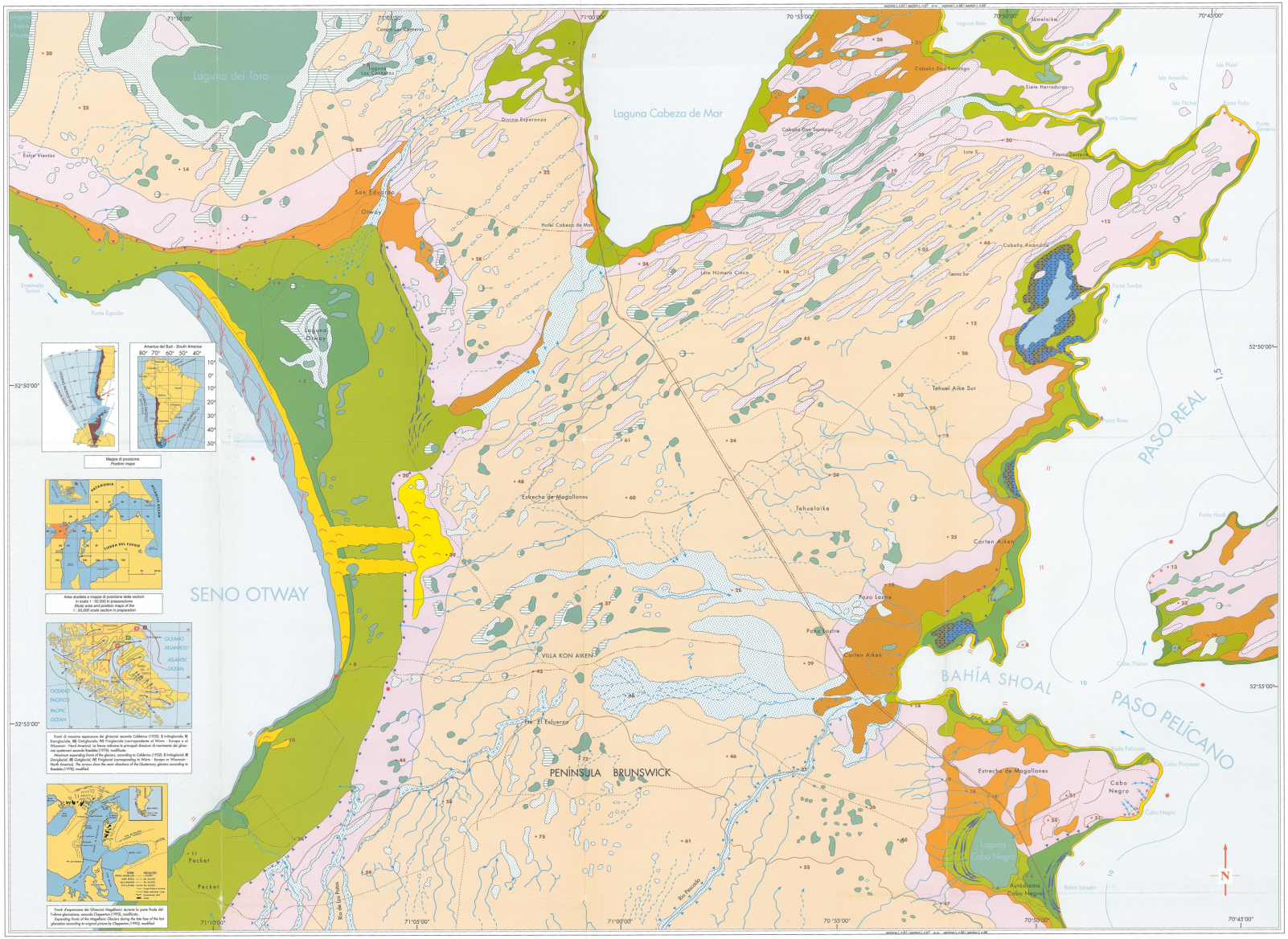
Inland there are numerous older terraced sequences above 25 meters, prevalently linked however to a continental environment. Locally, below 3 meters above M.S.L. there is also a younger fourth order certainly of a marine environment and represented by small outcrops which are not mappable on our working scale. Due to their stratigraphic position and after dating by both radiometric 14C ages and relative methodologies, all three mapped orders are attributable prevalently to the Holocene (Brambati *et alii* 1995 a). In particular the oldest order can be attributed to the lower Holocene, without excluding that its base may be slightly older (late Pleistocene); the intermediate order is aged 6.000-7.000 years B.P., whereas the youngest (Third Order) is 4.000-5.000 years B.P.

The present coastal configurations are prevalently a product of the evolutionary dynamics of said terraced sequences through the continental, transitional and marine environment. Especially the lakes (lagunas) which characterize the coastal areas and were formed by morphogenesis occurring in a glacial environment, have often evolved into a littoral environment on backshore. In many cases they are raised (paleobeach-shore) above M.S.L., due to imposing isostatic phenomena following the last glaciation, associated in parallel with a eustatic phase of limited intensity, with relative beach morphologies (beach ridges, berms, spits, etc.) which make up the most frequent paleo-landforms mapped on the terraced surfaces.

The western coastal section of the area (Sheet 67) is characterized by vast outcroppings of the Second Order which border Laguna Cabeza del Mar and contain and a whole series of minor lakes along the coastal strip of Seno Otway.

The eastern coastal area (Sheet 68) shows a more complete terraced sequence, especially in front of Isla Isabel which gives witness to a more homogeneous uplift. The considerable altimetric correspondence of the Second and Third order terraced outcrops in said coastal areas of the Península Brunswick suggests a prevalent and homogeneous isostatic uplift. The rare presence of eroded First Order outcrops in the western area allows us to hypothesize tilting phenomena during the relative uplift.

Key words: Coastal Geomorphology, Quaternary Geology, Sedimentology, Paleoclimatology, Marine Geology, Holocene, Magellan Straits, Periantarctic Areas.


Laguna del Toro
Laguna Cabeza de Mar
Seno Otway
Bahía Shoal
Paso Real
Paso Pelícano
Península Brunswick
Estrecho de Magellanes
Punta Arenas
Punta Delgada
Punta Espolón
Punta Dungeness
Punta Arenas
Cabo Negro
Laguna Cabo Negro
Aeródromo Cabo Negro
Bahía Laredo
Bahía Lee
Bahía Gente Grande
Paso Ancho
Seno Skyring
Seno Otway
Pecket
Pecket
Río Pecket
Río Rubens
Río Fenwick
Río Esturiano
Río Las Minas
Río Las Minas
Río Las Minas