

## EVOLUZIONE OLOCENICA E ASPETTI GEOMORFOLOGICI DELL'AREA COSTIERA DELLA PENÍNSULA JUAN MAZÍA (FOGLI "PUERTO PERCY", "BAHÍA FELIPE" E "PUERTO SARA") (TIERRA DEL FUEGO - STRETTO DI MAGELLANO, CILE)

S. De Muro<sup>(1)</sup> - A. Di Grande<sup>(2)</sup> - A. Brambati<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Dip.to di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine, Università di Trieste, Trieste

<sup>(2)</sup>Istituto di Geologia e Geofisica, Università di Catania, Catania

**ABSTRACT** - *Holocene evolution and geomorphological features of the coast of the Juan Mazía Peninsula (Sheets "Puerto Percy", "Bahía Felipe" and "Puerto Sara") (Tierra del Fuego, Magellano Strait, Chile) - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 9(1), 405-412* - The Juan Mazía Peninsula is located in the *Segunda Angostura* of the Magellano Strait and, from the lower Holocene onwards, has been an important morphodynamic unit in the history of this Strait. This paper reports the results of a geomorphological study (Sheets No. 69/524500-700730, No.70/534500-694500 and No. 51/523000-700730 of the Chile Map, Section L), the aim of which is to illustrate the recent evolution of the Juan Mazía Peninsula on the basis of marine and transitional terrace sequences that shaped its coast. The origin of this Peninsula can be dated to the last glaciation, which produced the morainic deposits forming the substratum of Juan Mazía (Juan Mazía Stage, 29,000 ± 24,000 years B.P.). With the exception of the *Segunda Angostura* zone, the coasts of the Juan Mazía Peninsula and the coastline of the eastern part of the Strait, show evidence of a different morphological setting in the lower Holocene. The western part of the peninsula shows a regular sequence of mainly marine terraced deposits, forming 3 orders of terraces at elevations of 18±25 m, 6±11 m and 3±5 m and testifying as many sea level stands. In the eastern area, the 2nd order terrace (elevation 6±11 m a.s.l.) is the best represented whereas the 1st order terrace cannot be reliably identified. On the basis of stratigraphic considerations and <sup>14</sup>C age determinations, the terrace at 18±25 m a.s.l. is undoubtedly lower Holocene in age, although its base may be dated to the late Pleistocene. Its formation occurred in a lacustrine environment passing to marine through transitional conditions. The 2nd order terraces are certainly linked to a marine environment; they too date to the Holocene (6.000±7.000 years B.P., on the average). Terraces of the 3rd order are also marine and have an average age of 4.000±5.000 years B.P. Another terraced sequence is located at elevations greater than 25 m; its is highly probable that they are of fluvial and/or glaciofluvial origin. Along the studied coastal stretch another series (4th order) of terraces of marine origin is visible at less than 3 m a.s.l.; these terraces have not been mapped because their outcrops are too small for the map scale used. The well defined altimetric position of the 3 younger orders of terraces may be used as an indication that positive eustasy overlapped the isostatic component of the Holocene uplift, even if its action is thought—at the present stage of the research—to have been mild. The scarce presence or even the absence of the 1st order terraces in the eastern area suggests that a tectonic activity (of which, however, no evidence has been identified to date) occurred, causing the tilting of terraces with their subsequent erosion and dismantling.

**RIASSUNTO** - *Evoluzione olocenica e aspetti geomorfologici dell'area costiera della Penisola Juan Mazía (Fogli "Puerto Percy", "Bahía Felipe" e "Puerto Sara") (Tierra del Fuego, Stretto di Magellano, Cile) - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 9(1), 405-412* - Ubicata all'altezza della *Segunda Angostura*, la Penisola Juan Mazía ha rappresentato sin dall'Olocene antico un'unità morfodinamica determinante per la storia dello Stretto di Magellano. La sua evoluzione recente è facilmente desumibile dall'esame della carta geomorfologica che comprende i Fogli n. 69/524500-700730, n. 70/534500-694500 e n.51/523000-700730 della Sezione L dell'IGM cileno, presentata in questa sede e rivolta principalmente allo studio dei terrazzi marini e transizionali mappati lungo la fascia costiera. L'origine della Penisola Juan Mazía è legata in prevalenza all'ultima glaciazione che ne ha prodotto il substrato morenico che la costituisce (Stage-Juan Mazía, 29.000-24.000 anni B.P.). Fatta eccezione per la zona della *Segunda Angostura*, le coste della Penisola Juan Mazía, come del resto la rimanente parte costiera della porzione orientale dello Stretto, mostrano evidenti testimonianze di una loro diversa conformazione nell'Olocene antico. L'area occidentale di questa penisola, infatti, conserva una regolare sequenza di depositi prevalentemente marini terrazzati dislocati in 3 ordini rispettivamente alle quote 18±25, 6±11 e 3±5 m sul l.m.m. a testimonianza dei diversi stazionamenti dell'antico livello marino. Nell'area orientale è meglio rappresentato l'ordine intermedio (Secondo Ordine: quota 6±11), mentre incerta appare la presenza del Primo Ordine. L'età dell'ordine più alto è riconducibile per posizione stratigrafica e datazioni al <sup>14</sup>C certamente all'Olocene antico (9.000±8.000 anni B.P.) senza esclusione che la sua base possa sconfinare nel tardo Pleistocene. Il suo ambiente di formazione sembra essere lacustre evolvente al transizionale e marino. Il Secondo Ordine, legato ad ambiente certamente marino, ha pure età olocenica ed è riconducibile mediamente a 6.000±7.000 anni B.P. Allo stesso ambiente vanno riferiti i terrazzi del Terzo Ordine aventi mediamente un'età di 4.000±5.000 anni. Oltre ai 3 ordini suddetti, è stata rilevata la presenza di altre superfici terrazzate, dislocate a quota superiore ai 25 metri con molta probabilità di origine fluviale e/o fluvio-glaciale. Sulla fascia costiera localmente è presente un'altro ordine, a quota inferiore ai 3 metri, di ambiente marino, non cartografato per problemi di scala. Il notevole rigore altimetrico dei 3 ordini di terrazzi cartografati suggerisce che alla componente isostatica del sollevamento olocenico si sia aggiunta in parallelo la variazione eustatica positiva, considerata tuttavia allo stato attuale delle ricerche di minore importanza. L'anomalia di distribuzione dei terrazzi del Primo Ordine però, consistente principalmente nella loro assenza o scarsa rappresentanza nell'area orientale fa ipotizzare anche una certa attività tettonica, di cui tuttavia non vi sono evidenze certe, con temporaneo basculamento e relativa erosione e smantellamento dei terrazzi stessi.

**Parole chiave:** Geomorfologia costiera, geologia del Quaternario, sedimentologia, paleoclimatologia, Olocene, aree periantartiche, Stretto di Magellano, Cile

**Key words:** Coastal geomorphology, Quaternary geology, sedimentology, paleoclimatology, Holocene, periantarctic areas, Magellano Strait, Chile

## 1. PREMESSA E INQUADRAMENTO DELL'AREA

In appoggio a tre precedenti campagne a mare nell'area dello Stretto di Magellano, nell'ambito del Progetto Nazionale Ricerche Antartide, fu organizzata nel 1991, una campagna a terra con il preciso obiettivo di indagare anche sull'evoluzione morfologica recente dell'area costiera magellanica. I primi risultati cartografici in scala 1:100.000 furono presentati nel 1993 ad Hamilton (Canada) in occasione della "Third International Geomorphology Conference". Successivamente nel 1994, dopo una fase di elaborazione dei dati raccolti sul terreno, fu organizzata una seconda campagna a terra per il controllo e la revisione dei risultati ottenuti.

Nel 1995, preceduti dall'edizione di 3 carte geomorfologiche in scala 1:200.000 (Brambati *et al.*, 1995a; DeMuro *et al.*, 1995; Di Grande *et al.*, 1995) riguardanti la distribuzione dei terrazzi marini olocenici lungo lo Stretto di Magellano, sono stati presentati per la stampa (Brambati *et al.*, 1995b) i lineamenti stratigrafici ed evolutivi dell'Olocene costiero nel tratto tra Punta Dungeness e Bahía Inutil.

Per l'area orientale Magellanica la ricerca prevede l'approfondimento di indagini di dettaglio con l'obiettivo di pubblicare una serie di carte geomorfologiche e litostratigrafiche in scala 1:50.000 sino a realizzare, se possibile, un Atlante Cartografico dell'imboccatura orientale dello Stretto. Questo lavoro si inserisce in quest'ultima fase e costituisce di fatto la nota preliminare ed introduttiva della Carta della Península Juan Mazía comprendente, secondo la cartografia dell'I.G.M. cileno, alcuni settori dei fogli "Puerto Percy" (524500-700730, n°69), "Bahía Felipe" (534500-694500, n°70) e "Puerto Sara" (523000-700730, n°51) della "Sección L" (Fig. 1). A questo lavoro, seguiranno le note illustrative estese della Carta allegata fuori testo.

Sin dal tardo Miocene le calotte glaciali coprivano periodicamente le Ande Patagoniche ed in particolare circa 43.000 anni fa il grande Ghiacciaio Magellanico si estese fino all'area di nostro interesse denominata Segunda Angostura. Studi recenti (Clapperton, 1992) hanno consentito di individuare tre distinti limiti morenici (Fig. 2) attribuiti all'ultima glaciazione e denominati rispettivamente dal più antico al più recente Otway-Magellan, Juan Mazía, Isla Dawson. L'ultima fase di espansione del Ghiacciaio Magellanico verso NE è stata collocata dallo stesso autore tra 29.000 e 24.000 anni B.P. Da allora iniziò la successiva fase di arretramento e man mano che il Ghiacciaio Magellanico si ritraeva verso sud si crearono, tra il fronte del Ghiacciaio in arretramento e il versante atlantico, numerosi laghi proglaciali. Solo attorno ai 13.000-12.000 anni B.P. i ghiacci abbandonarono definitivamente questa regione per ritirarsi verso la Cordigliera Darwin (Clapperton 1992, Porter *et al.*, 1992) e il mare olocenico fece il suo ingresso solo successivamente ai 10.000-9.000 anni B.P.

Caldenius, nel 1932, Raedeke nel 1978 e recentemente Prieto & Winslow (1992) hanno descritto gli affioramenti relativi all'ultima glaciazione dell'area Magellanica orientale ed in particolare la morena interna ed intermedia della Segunda Angostura, segnalando la presenza di antichi canali marginali e di ablazione e classificando i

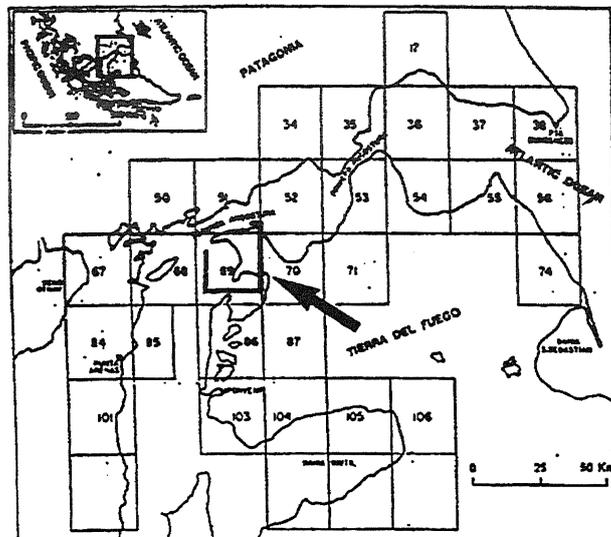


Fig. 1 - Ubicazione della Península Juan Mazía secondo la cartografia dell'I.G.M. cileno alla scala 1:50.000.

Location of Juan Mazía Peninsula in the Chile map (Scale: 1:50,000).

depositi alluvionali e fluvio-glaciali, rappresentati nella carta allegata, prevalentemente come pianure proglaciali (*outwash*).

All'esterno dell'area fanno da substrato a queste unità glaciali pleistoceniche affioramenti delle terziarie formazioni El Salto e Filaret (E.N.A.P., 1978; S.N.G.M., 1982).

## 2. I TERRAZZI COSTIERI

Nella compilazione della carta della Península Juan Mazía l'obiettivo principale è stato la mappatura dei terrazzi marini più recenti con il fine di contribuire alla ricostruzione della paleogeografia olocenica delle coste dell'intero settore dello Stretto di Magellano. Questo particolare aspetto evolutivo non era infatti mai stato affrontato soprattutto da un punto di vista cartografico regionale.

I terrazzi costieri, come nella rimanente area orientale dello Stretto, risultano mediamente qui distribuiti alle quote 18-25 m (1°ordine), 6-11 m (2°ordine) e 3-5 m sul livello medio del mare (3°ordine). Tutti gli ordini sono rappresentati per lo più da sequenze terrazzate e raramente soltanto da superfici d'erosione. La loro distribuzione appare conforme all'andamento della linea di costa attuale denotando, pertanto un reciproco legame evolutivo (Fig. 3). Al contrario, a quote superiori ai 25 m, sono presenti lembi di terrazzi la cui distribuzione, oltre alle caratteristiche litologico-sedimentologiche, ne denota di volta in volta un'origine glaciale, fluvio-glaciale e fluviale.

Tra i terrazzi costieri il 2°(quota 6-11 m) e 3° ordine (quota 3-5 m) contengono quasi sempre faune marine, mentre il riferimento all'ambiente strettamente marino del 1°ordine (quota 18-25 m) risulta incerto, soprattutto verso l'entroterra dove tende a raccordarsi con le suddette antiche pianure di origine fluvio-glaciale (*outwash*). La distribuzione planimetrica lungo la costa del terrazzo di 1°ordine fa ipotizzare un ambiente di formazione mari-

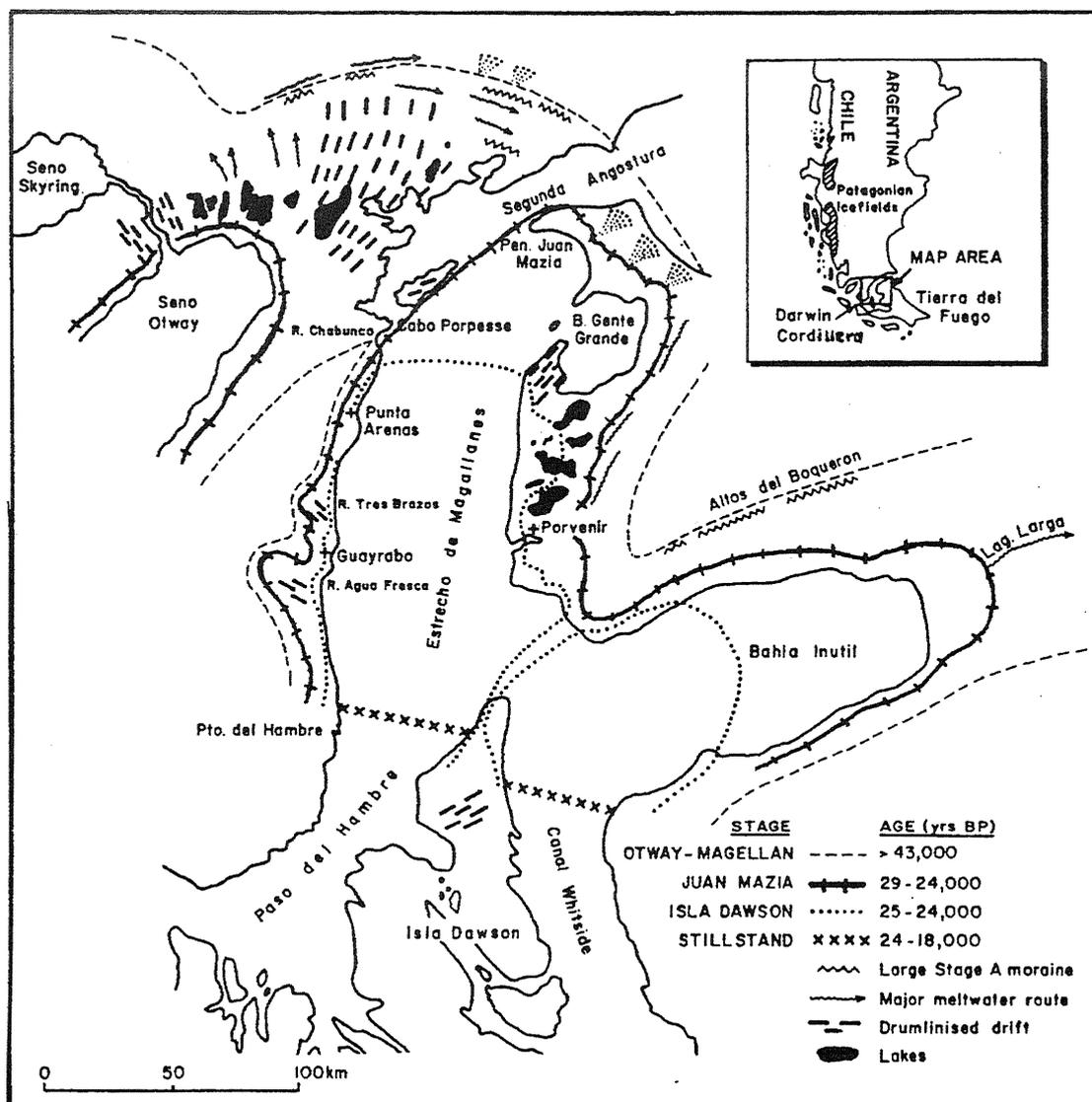


Fig. 2 - Limite dei Ghiacciai Magellanici durante la parte finale della ultima glaciazione, secondo lo schema di Clapperton (1992), modificato. Lower limit of Magellanic Glaciers during the latest phase of last glaciation (modified from Clapperton, 1992).

no talvolta lacustre evolvente al transizionale.

Localmente è presente inoltre, a quota 1-3 m, un quarto ordine di terrazzi, di origine certamente marina, non cartografato per problemi di scala.

Sin dall'Olocene Antico le coste della Península Juan Mazía sono state caratterizzate dalla presenza di quattro grandi unità fisiografiche (Segunda Angostura, Bahía Felipe, Bahía Lee e Bahía Gente Grande), che, prescindendo da piccole variazioni della loro conformazione, sono state sempre presenti nel tempo.

Nel tratto della Segunda Angostura tutti e tre gli ordini di terrazzi sono praticamente assenti. Fa eccezione un incerto lembo di 1°ordine ubicato in corrispondenza di una foce valliva e pertanto probabilmente di origine non dichiaratamente marina.

La fascia costiera di Bahía Felipe è occupata in prevalenza da un'esteso lembo di terrazzo del 2°ordine (quota 6-11 m) che si inoltra profondamente nell'entroterra. Esso contiene diverse depressioni, ora sedi lacu-

stri e alluvionali, e presenta una serie di cordoni di accrescimento (*beach-ridges*) in perfetto stato di conservazione, allungate per lo più in direzione NNO-SSE, talvolta, soprattutto nell'estremità settentrionale, in direzione ONO a ESE. Lungo il tratto orientale è rappresentato il Terzo Ordine che borda con estrema regolarità la costa attuale.

Nell'area di Bahía Felipe inoltre appare incerta la presenza del terrazzo di 1°ordine, rappresentato da un sottile deposito ora in fase di erosione e cartografato come incerto.

Lungo le coste di Bahía Lee (Fig. 4, 5, 6) è pure meglio rappresentato il 2°ordine (quota 6-11 m) nella cui evoluzione, controllata principalmente dal sollevamento isostatico, sono stati probabilmente isolati gli antichi bacini di retrospiaggia sede attuale di due laghi. Il 1°ordine vi è anche ben rappresentato e con discreta regolarità, nonostante i suoi lembi risultino erosi, probabilmente sia prima che dopo la deposizione del terrazzo immediatamente più giovane. Il tratto settentrionale di questa unità

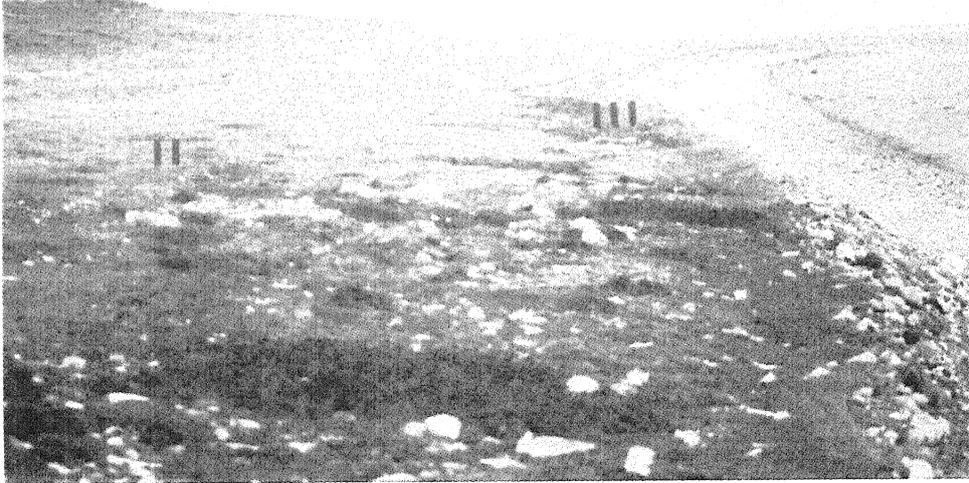


Fig. 3 - Bahía Lee, 10 km circa ad est di Cabo S. Vicente: i terrazzi di 1° (I), 2° (II) e 3° (III) ordine.

*Bahía Lee, approx. 10 km to the east of Cabo S. Vicente. 1st (I), 2nd (II), and 3rd (III) order terraces.*

Zegers (Bajo Middleton).

Dette antiche caratteristiche di estrema articolazione delle principali unità fisiografiche, riscontrabili attraverso l'osservazione della distribuzione planimetrica dei terrazzi nella Pen-

fisiografica è praticamente privo di terrazzi, fatta eccezione per qualche piccolo lembo.

Nelle aree costiere della Bahía Gente Grande vi è difformità di distribuzione dei tre ordini. Il 2° ed il 3° giacciono praticamente alla foce della valle principale, mentre il 1° ordine, anche se distribuito planimetricamente in modo non omogeneo, fa supporre una sua certa continuità nel passato ed una parziale erosione.

Notevole dal punto di vista della dinamica litorale attuale risulta il parallelismo nel comportamento a freccia litoranea (*spit*) dei terrazzi che caratterizzano la Punta

ínsula Juan Mazía, sono attualmente vigenti. Le coste della Segunda Angostura infatti sono caratterizzate da falesie attive ed in forte arretramento (Fig. 7), con prevalente direzione di trasporto verso NE e con fondali ghiaioso-sabbiosi che raggiungono rapidamente i 50 m di profondità (Brambati *et al.*, 1991), come possiamo immaginare fosse al tempo della formazione dei terrazzi. Nella Bahía Lee invece il litorale, caratterizzato da minore energia e da fondali sabbiosi con bassa profondità e inclinazione, si presenta stabile ad eccezione delle aree prossime alle punte settentrionale e meridionale e con condizioni analoghe nella Bahía Gente Grande e nella Bahía Felipe caratterizzata da un'estesa piana mesotidale. Caratteristiche simili dovevano contraddistinguere la dinamica della costa al tempo dei tre ordini di terrazzi e ciò si evince dall'andamento dei limiti degli affioramenti, che ricalcano con buon parallelismo la linea di costa attuale e dalle informazioni sedimentologiche e paleontologiche ricavate dai campioni prelevati

### 3. L'ENTROTERRA

A contorno delle informazioni riguardanti l'obiettivo primario precedentemente detto e rimarcando ulteriormente il carattere preliminare e descrittivo di questa breve nota, sono stati riportati dati generali riguardanti forme e depositi legati al glacialismo antico, all'ambiente lacustre e fluviale.

L'esame della carta geomorfologica in scala 1:50.000 evidenzia come nell'entroterra della Península Juan Mazía siano ben conservate le tracce di una sua profonda modificazione morfologica a partire dall'Olocene antico. Grande

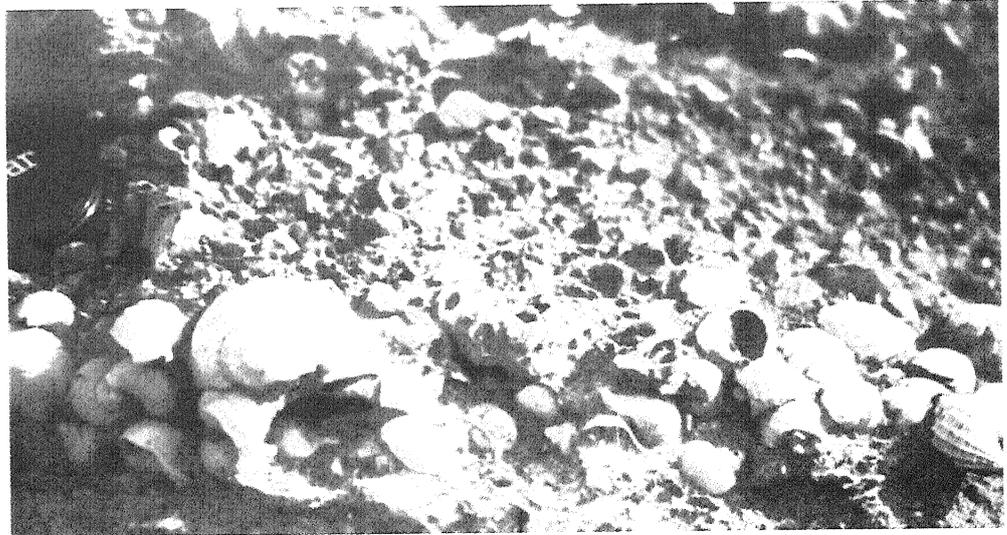


Fig. 4 - Area a 5 km a Nord di Punta Zegers: ghiaie fossilifere (F) (6.500 a. B.P.) del terrazzo di 2° ordine sovrapposti a depositi glaciali (M).

*Site at 5 km to the north of Punta Zegers: fossiliferous gravel (F) (6,500 y. B.P.) of the 2° order terrace overlying glacial deposits (M).*

Fig. 5 - Puerto Percy: ghiaie fossilifere (6.190 a. B.P.) del terrazzo di 2°ordine.

*Puerto Percy: fossiliferous gravel (6,190 years B.P.) of the 2nd order terrace.*



significato in tal senso assume l'estesa pianura proglaciale (*outwash plain*) compresa all'incirca tra l'ingresso orientale delle *Estancias* (fattorie) di Olga Sofia, Co. Doble Pico, Pamela Cristian, Anette e Maria Elena; verso NE essa si raccorda al terrazzo più antico (1°ordine) impostato a spese di questa unità.

E' possibile che il fronte morenico che si erge alle spalle di questo esteso corpo deposizionale abbia rappresentato il primo rilievo orografico immediatamente dopo l'inizio dell'ultima deglaciazione (*Juan Mazia Stage*). Esso mostra ancora le tracce della antica rete idrografica espresse sia sotto forma di tracciati rettilinei che con percorso a *braided*, dovuti ai torrenti di ablazione che andavano a costruire la grande piana di *outwash* (Prieto & Winslow, 1991) e controllati dai diversi livelli di base succedutisi nel tempo. L'età di tale pianura è certamente più antica del secondo ordine di terrazzi marini in quanto su di essa è incisa la paleo-falesia che delimita verso monte il terrazzo stesso.

Altra caratteristica dell'entroterra della Península Juan Mazía è il notevole sviluppo dei primi 2 ordini di terrazzi. Le profonde incisioni (*Cañyon*) legate ai percorsi dei principali canali di ablazione fanno sospettare che in passato, all'epoca del 2°ordine (non vi sono dati che allo stato attuale delle ricerche confermino tale ipotesi), esistesse una comunicazione marina tra la Bahía Felipe e la Bahía Gente Grande, paragonabile al Canal Tortuoso che attualmente collega la Laguna Cabeza del Mar, attraverso La Laguna Baja, allo Stretto di Magellano

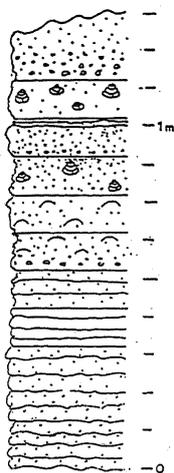


Fig. 6 - Dettaglio litostратigrafico dei depositi terrazzati di 2°ordine a Puerto Percy. 1: argilla; 2: argilla sabbiosa; 3: sabbia; 4: ghiaia; 5: lamellibranchiati; 6: gasteropodi.

*Puerto Percy: lithostratigraphic detail of the deposits of the 2nd order terrace. 1: clay; 2: sandy clay; 3: sand; 4: gravel; 5: lamellibranchiata; 6: gasteropoda.*

(Di Grande *et al.*, 1996 questo vol.). Tale via di comunicazione potrebbe essere stata interrotta in seguito al sollevamento isostatico che ha prodotto il terrazzo di 3°ordine. Analoga ipotesi, anche se con minore evidenza, è formulabile relativamente al 1°ordine, e potrebbe riguardare la comunicazione esistente tra la stessa Bahía Felipe e la Bahía Gente Grande forse generatasi nella prima fase di deglaciazione.

Studi multidisciplinari e approfondimenti sono in corso specialmente per sviluppare le conoscenze concernenti i complessi rapporti tra isostasia, eustatismo e neotettonica.

#### 4. CONCLUSIONI

Confrontando la situazione attuale con quella dell'Olocene antico, per come essa risulta dalla Carta della Península Juan Mazía, e riepilogando quanto osservato in questa breve nota preliminare, emerge che le principali unità fisiografiche abbiano avuto nel tempo un significato ambientale costante. La distribuzione dei terrazzi nelle aree di Bahía Felipe, Bahía Lee e Bahía Gente Grande hanno sempre rappresentato aree a scarsa componente energetica con prevalente sedimentazione e comunque sostanzialmente stabili o in avanzamento. L'area di Punta Zegers ha avuto un comportamento a freccia litoranea sin dall'inizio dell'ultima deglaciazione.

Particolarmente evidente appare come nell'Olocene antico, all'epoca cioè dei terrazzi di 1°ordine, l'entroterra sud-occidentale della Bahía Felipe si raccordasse al paleolivello marino tramite una vasta pianura proglaciale (*outwash*) che conserva perfettamente tracce delle reti idrografiche a *"braided"* non più attive.

Sul tratto costiero in falesia che si affaccia sulla Segunda Angostura (Fig. 7) sono praticamente assenti affioramenti dei tre ordini terrazzati. Tale assenza potrebbe far sorgere sospetti sulla sua esistenza nel passato immediato o più semplicemente testimoniare lo stato di intensa attività delle falesie che la caratterizzano con erosione degli e ventuali lembi terrazzati, mentre, al contrario, le 2 valli che si sviluppano tra la Bahía Felipe, la

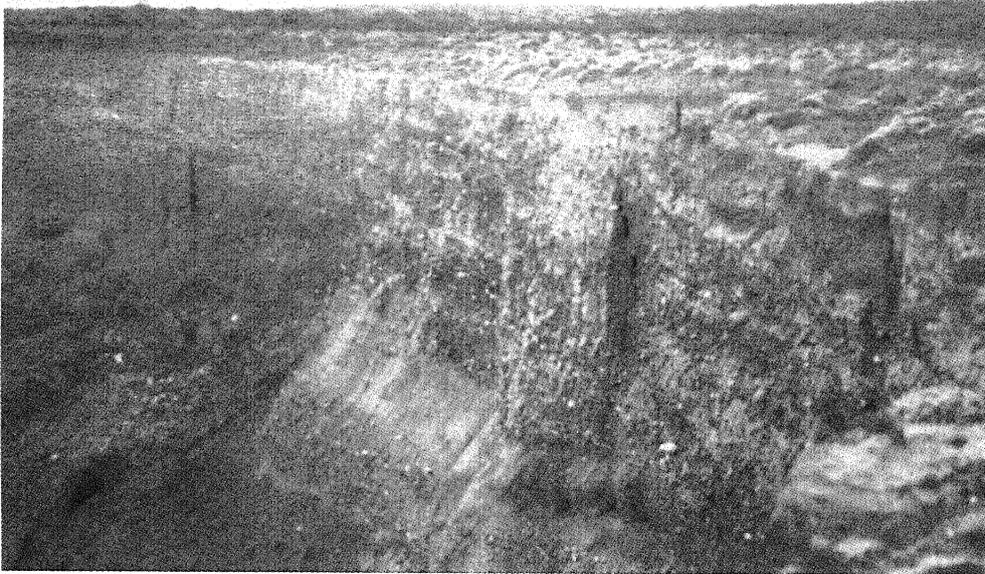


Fig. 7 - Depositi morenici in falesia a Cabo San Vincente (Segunda Angostura).

*Cabo San Vincente (Segunda Angostura): morainic deposits forming the face of a cliff.*

Bahía Lee e la Bahía Gente Grande, impostate ad opera dei torrenti di ablazione potrebbero nel passato, soprattutto la seconda, avere costituito dei percorsi momentanei dello Stretto di Magellano alternativi all'attuale.

A partire dall'ultima glaciazione, un'ipotesi di evoluzione di quest'area peninsulare, conformemente a quanto osservato per la rimanente area orientale dello Stretto (Brambati *et al.*, 1995b) potrebbe consistere nelle seguenti fasi ancora da inquadrare in precisi intervalli cronologici, comunque compresi nell'Olocene, e oggetto di lavori successivi supportati da datazioni radiocarbonio ed analisi isotopiche:

a) Ritiro del fronte dei ghiacciai ed inizio della fase di deglaciazione con creazione di ambienti tipo pianure proglaciali (*outwash*) e laghi proglaciali. Articolato e progressivo avanzamento delle acque marine atlantiche già verificatosi dopo le precedenti deglaciazioni (Feruglio, 1933; Auer, 1970; Rabassa *et al.*, 1992), con ingresso marina in aree lacustri e/o pianeggianti e modellamento delle forme e deposizione delle sequenze terrazzate ora riferite al 1° ordine.

b) Prima fase di sollevamento isostatico (probabilmente iniziato già nella fase a) con regressione (relativa) ed erosione.

c) Impostazione di forme e depositi riferiti al 2° ordine.

d) Seconda fase di sollevamento, regressione relativa ed erosione.

e) Impostazione delle sequenze terrazzate del 3° ordine.

f) Terza fase di sollevamento, regressione relativa ed erosione.

g) Impostazione delle sequenze terrazzate del 4° ordine (non cartografate).

h) Situazione attuale.

Tale modalità di evoluzione, attualmente in corso di approfondimento e verifica, sarebbe ovviamente legata ad una storia dell'area posteriore all'ultimo glaciale notevolmente articolata in cui è certamente da considerare la combinazione delle due componenti isostatica ed eustatica; tuttavia, non si escludono effetti legati ad una recente attività tettonica (Clapperton, 1990; Winslow & Prieto,

Segunda Angostura e della interpretazione delle principali relative cause e stadi evolutivi.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano la Dott. Ximena Prieto dell'Università de Magallanes ed il Dott. Gino Casassa Rogazinski del Centro Austral Antartico di Punta Arenas (Cile).

Lavoro eseguito e stampato con i fondi del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA).

## BIBLIOGRAFIA

- Auer V., 1970 - *The Pleistocene of Fuego-Patagonia. Part V. Quaternary problems of southern South America*. Ann. Acad. Scient. Fennicae, s. A, III Geologica-Geographica, **100**, 1-194.
- Brambati A., Fontolan G. & Simeoni U., 1991- *Carta sedimentologica dello Stretto di Magellano*. Boll. Ocean. Teor. e Appl., Trieste, **IX**, 2-3.
- Brambati A., De Muro S., Di Grande A., Colizza E., Fontolan G., Simeoni U., 1993a - *Geomorphological and textural map of the coastal area of the Strait of Magellan between Punta Dungeness and Bahía Inutil (Chile)*. Proc. 3rd Int. Geomorphology Conference (Hamilton, Canada), Abstracts, 109.
- Brambati A., De Muro S., Di Grande A., 1993b - *Geomorphological and textural map of the coastal area of Bahía Inutil - Straits of Magellan - Chile*. Proc. 3rd Int. Geomorphology Conference (Hamilton, Canada), Abstracts, 109.
- Brambati A., De Muro S. & Di Grande A., 1995a - *Distribuzione dei terrazzi marini e transizionali (Pleistocene?-Olocene) e carta geomorfologica della fascia costiera tra Bahía Felipe e Paso Ancho - Stretto di Magellano, Cile (Scala 1: 200.000)*. Stamp. Fotolito Biondi, Trieste. Boll. Ocean. Teor. e Appl. (in corso di stampa).

- Brambati A., De Muro S. & Di Grande A., 1995b - *Marine and transitional terraces (Holocene) in the eastern area of the Strait of Magellano, Chile*. Boll. Ocean. Teor. e Appl. Trieste (in stampa).
- Caidenius C.C., 1932 - *Las glaciaciones cuaternarias de la Patagonia y Tierra del Fuego*. Geographiska Annaler, **14**, 1-164.
- Clapperton C.M., 1990 - *Quaternary glaciations in the Southern Hemisphere: an overview*. Quat. Sc. Rev., **9**, 299-304.
- Clapperton C.M., 1992 - *La ultima glaciacion y deglaciacion en el Estrecho de Magallanes: implicaciones para el poblamiento de Tierra del Fuego*. ANS. INS. PAT., Ser. C. Hs., Punta Arenas (Chile), **21**.
- De Muro S., Brambati A. & Di Grande A., 1995 - *Distribuzione dei terrazzi marini e transizionali (Pleistocene?-Olocene) e carta geomorfologica della fascia costiera tra Punta Dungeness e Bahía Felipe - Stretto di Magellano, Cile (Scala 1:200.000)*. Stamp. Fotolito Biondi, Trieste. Boll. Ocean. Teor. e Appl. (in corso di stampa).
- Di Grande A., De Muro S. & Brambati A., 1995 - *Distribuzione dei terrazzi marini e transizionali (Pleistocene?-Olocene) e carta geomorfologica della fascia costiera tra Porvenir e Puerto Yartou - Stretto di Magellano - Cile (Scala 1:200.000)*. Stamp. Fotolito Biondi, Trieste. Boll. Ocean. Teor. e Appl. (in corso di stampa).
- E.N.A.P. (Empresa Nacional de Petroleo), 1978 - *Mapa geologico-XII Region Magallanes y Antartica Chilena-Chile. Escala 1:500.000*. Departamento de Exploraciones, Chile.
- Feruglio E., 1933 - *I terrazzi marini della Patagonia*. Giorn. di Geol., **7**, 1-288.
- Porter S.C., Stuiver M. & Heusser C.J., 1984 - *Holocene Sea-Level Change along the Strait of Magellan and Beagle Channel, southernmost South America*. Quat. Res., **22**, 56-67.
- Porter S.C., Clapperton C.H. & Sudgen D.E., 1992 - *Chronology and dynamics of deglaciation along and near the Strait of Magellan, southernmost South America*. In: Robertson A.M., Ringberg B., Miller U. & Brunnberg L. (Eds.), *Quaternary stratigraphy, Glacial Morphology and Environmental Changes*. S. Geol. Undersök., Res. Series Pap., **8**, 233-239.
- Marangunic C., 1974 - *Los depositos glaciales de la Pampa Magellanica*. Rev. Geogr. de Chile, **22-23**, 5-11.
- Prieto X. & Winslow M., 1992 - *El cuaternario del Estrecho de Magallanes I: sector Punta Arenas - Primera Angostura*. Ans. Inst. Pat. Ser. Cs. Nts., Punta Arenas (Chile), **21**, 1994, ??????
- Raedeke L. D., 1978 - *Formas del Terreno y depositos cuaternarios, Tierra del Fuego, Chile*. Rev. Geol. de Chile, **5**, 3-31.
- Rabassa J., Bujalesky G.G., Meglioli A., Coronato A., Cordillo S., Roig C. & Salemme E.M., 1992 - *The Quaternary of Tierra del Fuego, Argentina: the status of our knowledge*. Sver. Geolog. Undersn. ISBN, 91-7158-518-4.
- Ramos V.A., 1989 - *Andean foothills structures in northern Magallanes as elevadas en la Peninsula de Ushuaia y su relacion costero postglaciaro*. Actas III Jorn. Geol. Argent., **2**, 35-41.
- S.N.G.M. (Servicio Nacional de Geologia y Minera), 1982 - *Mapa Geologico de Chile*. Inst. Geogr. Mil. de Chile, Santiago.
- Winslow M. & Prieto X., 1991 - *Evidence of active tectonics along the Strait of Magellan, Chile*. 6° Congr. Geol. Chil. Resum. Expand., 654-655.

Ms. ricevuto : 25 maggio 1996  
 Inviato all'A. per la revisione: 20 giugno 1996  
 Testo definitivo ricevuto : 5 luglio 1996  
 Ms received: May 25, 1996  
 Sent to the A. for a revision: June 20, 11996  
 Final text received: July 5, 1996