

Cossu, Andrea Vito Luigi; Gazale, Vittorio (1997) *Osservazioni ecologiche sulla distribuzione di Lithophyllum lichenoides Philippi (Corallinales, Rhodophyta) nelle isole della Sardegna settentrionale*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 31 (1996/97), p. 101-119. ISSN 0392-6710.

<http://eprints.uniss.it/3163/>

ISSN: 0392-6710

VOL. XXXI

S. S. S. N.

1996/97

BOLLETTINO

della

SOCIETÀ SARDA
DI SCIENZE NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1997

La Società Sarda di Scienze Naturali ha lo scopo d'incoraggiare e stimolare l'interesse per gli studi naturalistici, promuovere e sostenere tutte le iniziative atte alla conservazione dell'ambiente e costruire infine un Museo Naturalistico Sardo.

S.S.S.N.
SOCIETÀ SARDA di SCIENZE NATURALI

Via Muroli, 25 - 07100 Sassari.

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Bruno Corrias.
Segretario: Malvina Urbani.
Consiglieri: Franca Dalmaso, Giacomo Oggiano, Maria Pala, Maura Pugliatti e Antonio Torre.
Revisori dei Conti: Aurelia Castiglia, Enrico Pugliatti e Rosalba Villa.
Collegio Probiviri: Tullio Dolcher, Lodovico Mossa e Franca Valsecchi.

Consulenti editoriali per il XXXI Volume:

Prof. Pier Virgilio ARRIGONI (Firenze)
Prof. Guido BRESSAN (Trieste)
Prof. Angelo CAO (Cagliari)
Prof. Achille CASALE (Sassari)
Prof. Salvador RIVAS MARTINEZ (Madrid)
Prof. Delio RUGGIU (Pallanza)
Prof. Giampaolo SALMOIRAGHI (Bologna)
Prof. Marco TONGIORGI (Pisa)
Prof. Franca VALSECCHI (Sassari)

Direttore Responsabile: Prof. Bruno CORRIAS
Redattore: Prof. Silvana DIANA

Autorizzazione Tribunale di Sassari n. 70 del 29.V.1968

**Osservazioni ecologiche sulla distribuzione di
Lithophyllum lichenoides Philippi (Corallinales, Rhodophyta)
nelle isole della Sardegna settentrionale**

ANDREA COSSU, VITTORIO GAZALE

Dipartimento di Botanica ed Ecologia Vegetale - Università di Sassari

Cossu A., Gazale V., 1997 - **Ecological observations on *Lithophyllum lichenoides* Philippi (Corallinales, Rhodophyta) distributions in the north Sardinia islands.** Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 31: 101-119.

The abundance of *Lithophyllum lichenoides* and the presence of the «encorbellements» of relevant dimension induced to define the distribution of these populations, in the framework of research on the main natural features of North Sardinia. Some remarks about the ecology of this species in relation to hydrodynamism and exposition have been made.

KEY WORDS: Bioconcretioning, *Lithophyllum lichenoides*, map, Sardinia.

INTRODUZIONE

Lithophyllum lichenoides è un'alga rossa calcarea, a tallo incrostante presente soprattutto nel bacino occidentale del Mediterraneo (BOUDOURESQUE *et al.*, 1984; BRESSAN, 1974; LABOREL, 1987; GIACCONE *et al.*, 1985); questa specie si sviluppa generalmente su substrati duri e battuti, in un intervallo batimetrico estremamente ridotto (MOLINIER, 1960; PÉRÈS et PICARD, 1952). Dove le condizioni ecologiche lo permettano, questa corallinacea può formare delle concrezioni calcaree di notevole spessore. Queste strutture rivelano sul piano morfologico un sistema ben differenziato, con numerose fessure, piccoli canali più o meno anastomizzati che creano un habitat ideale per l'instaurarsi di comunità adulte del piano mediolitorale. Specie caratteristica dell'associazione *Lithophylletum lichenoidis* Giaccone, recentemente tipicizzata (GIACCONE *et al.*, 1993), presenta qualità mesofitiche, mesoterme, mesoaline e cumatofile. Bisogna inoltre evi-

denziare l'importanza del ruolo dell'alga come specie colonizzatrice su substrati particolarmente poveri quali quelli granitici dove le specie endolite possono difficilmente esercitare la loro attività. Le osservazioni effettuate da MOLINIER (1960) e HUVÉ (1963) suggeriscono che le condizioni di habitat più frequenti per l'insediamento e lo sviluppo della specie sono in ambienti di moda battuta e leggermente ridossati, dove le grandi onde non scarichino frontalmente la loro energia. Il fattore fondamentale risulterebbe la complessa azione idrodinamica che si realizza tra il fronte d'attacco delle onde, la risacca e lo strapiombo che favoriscono un forte richiamo delle acque verso il basso e che si traduce in una intensa aerazione delle acque superficiali; altro importante fattore viene ritenuto l'esposizione riparata all'azione diretta del sole. Queste popolazioni, sensibili a differenti forme di inquinamento superficiale del mare, mostrano una forte regressione lungo le coste del Mediterraneo (BIANCONI *et al.*, 1987), dove diventa sempre più raro ritrovare delle bioconcrezioni al massimo della loro potenzialità di sviluppo; *L. lichenoides* è stata pertanto inserita nel «Livre rouge» dei popolamenti da proteggere in Mediterraneo (BOUDOURESQUE *et al.*, 1991).

Il presente lavoro mira a definire l'importanza dei principali fattori che influiscono sulla ripartizione della specie attraverso l'analisi della distribuzione delle concrezioni, le variazioni delle dimensioni e la morfologia dei talli nelle isole della Sardegna settentrionale.

MATERIALI E METODI

Le osservazioni sono state effettuate dal settembre del 1988 al maggio del 1996 nelle seguenti isole: Piana e Foradada a ovest di Capo Caccia; Asinara, estrema punta della Sardegna Nord occidentale; Rossa, nella parte mediana del golfo dell'Asinara; Santa Maria, Razzoli, Budelli, Spargi e Spargiotto, nelle Bocche di Bonifacio; Tavolara, Molara e Molarotto nella costa nord-orientale (Figg. 1, 2 e 3). La scelta delle isole è stata operata dalla necessità di disporre di tutti i versanti espositivi, in aree contenute, con situazioni ecologiche simili.

In ogni isola è stata rilevata la presenza di *L. lichenoides* e le abbondanze sono state annotate secondo la seguente scala: a) talli

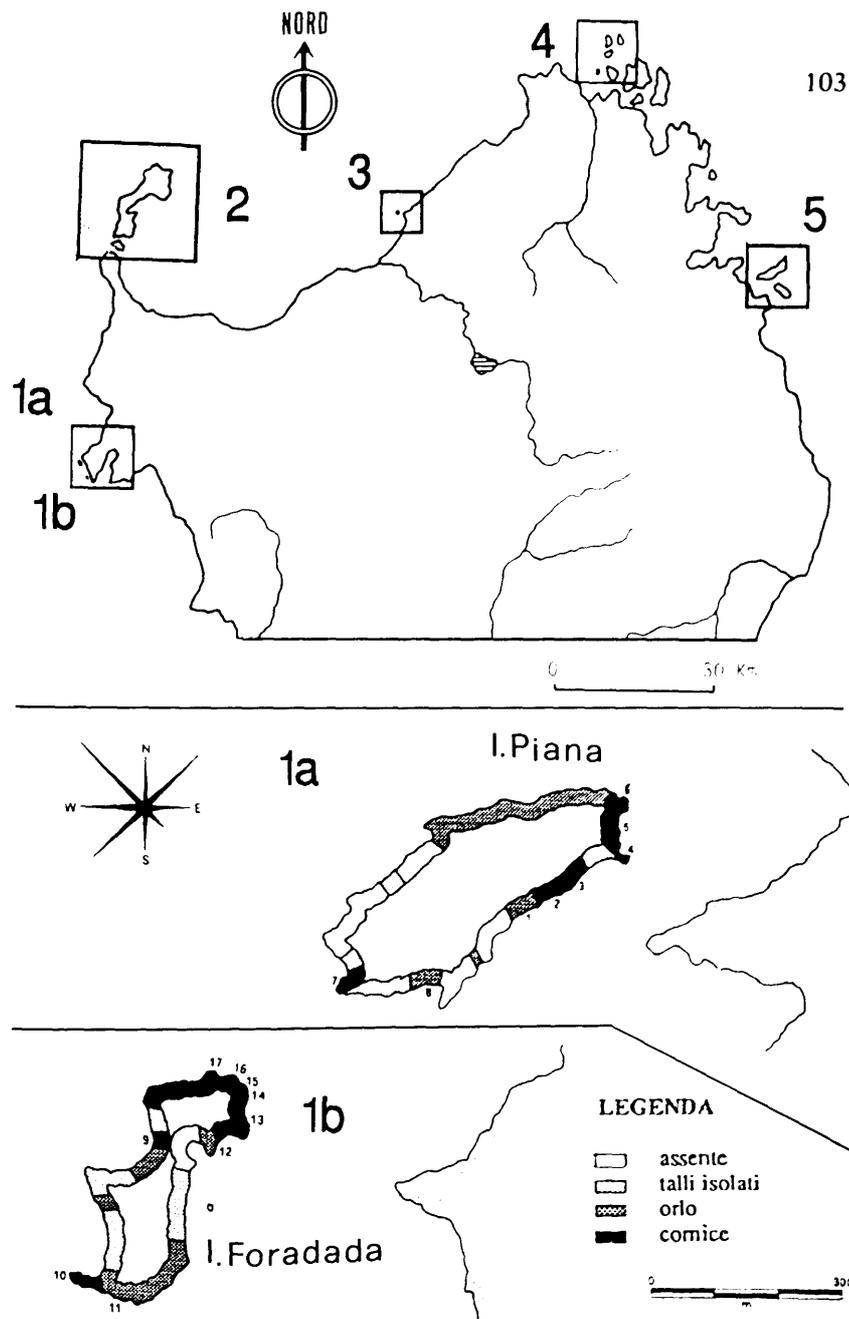


Fig. 1 - In alto - quadro d'insieme delle Figg. 1 bassa, 2 e 3 delle isole esaminate; in basso - distribuzione di *L. lichenoides*: (1a) Isola Piana, (1b) Isola Foradada. I numeri in piccolo accanto al perimetro delle isole indicano la posizione delle concrezioni più cospicue, le cui dimensioni sono riportate in Tab. 2.

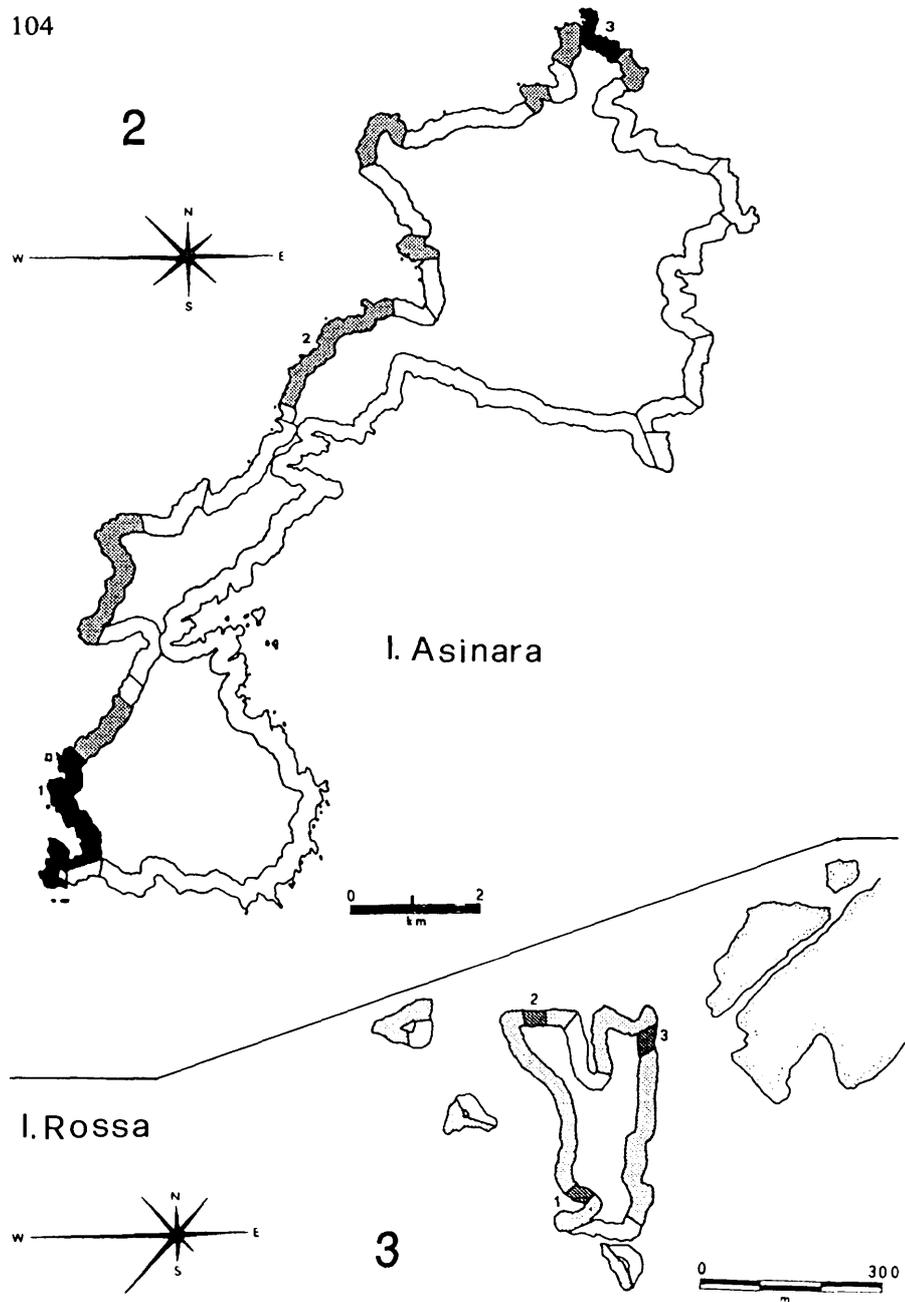


Fig. 2 - Distribuzione di *L. lichenoides*: (2) Isola Asinara, (3) Isola Rossa (legenda in Fig. 1).

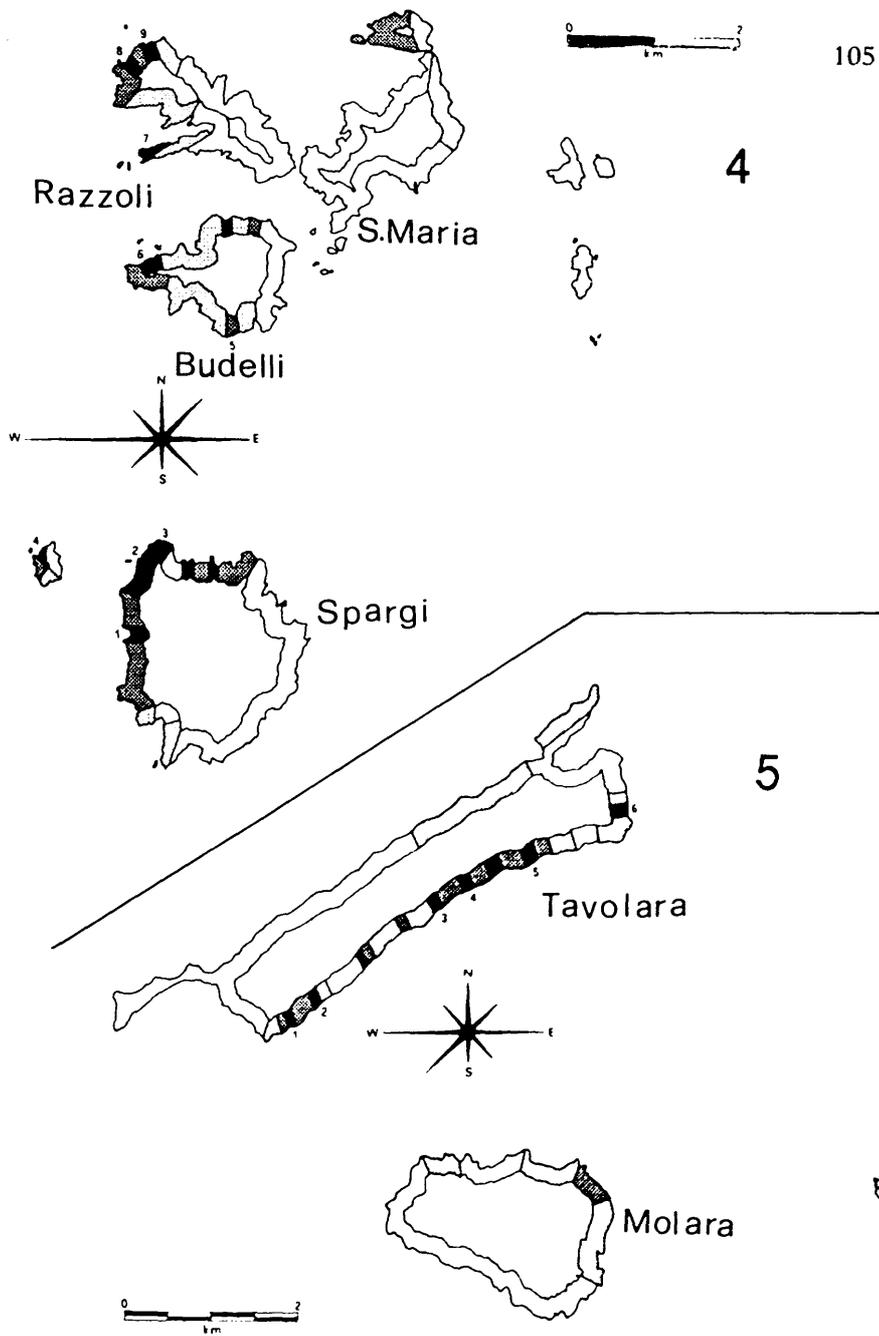


Fig. 3 - Distribuzione di *L. lichenoides*: (4) isole occidentali dell'Arcipelago di La Maddalena, (5) Tavolara e Molara (legenda in Fig. 1).

assenti; **b**) talli isolati o localmente coalescenti (larghezza della concrezione inferiore a 10 cm); **c**) concrezioni tra 10 e 50 cm di larghezza indicate come «orli»; **d**) concrezioni con larghezza superiore a 50 cm, indicate come «cornici». I dati rilevati sono stati tradotti in carte di distribuzione in cui la linea di costa è stata suddivisa in funzione di queste categorie. Inoltre è stata registrata la localizzazione delle più grandi concrezioni con le loro misure morfometriche fondamentali.

Per il confronto delle distribuzioni delle concrezioni, a causa della grande diversità nelle loro dimensioni, per ciascun'isola e per ciascuno degli otto versanti espositivi scelti è stato costruito un indice di sviluppo. Questo è stato ottenuto dalla sommatoria del rapporto tra la lunghezza della linea di costa per ciascun versante espositivo e quella totale, moltiplicato per l'indice di abbondanza (secondo la scala convenzionale: a=0, b=1, c=2, d=4).

È stato creato inoltre l'indice di sviluppo globale S_t che è dato dalla somma degli indici S_v secondo:

$$S_v = B \cdot \sum_{i=1}^n \frac{L_i \cdot A_i}{L_t}$$

$$S_t = \frac{1}{4 \cdot B} \cdot \sum S_v$$

dove

S_v è l'indice di sviluppo per versante espositivo (N, NE, E, SE, S, SO, O, NO), (ambito di variazione 0-400);

S_t è l'indice di sviluppo globale (ambito di variazione 0-1)

L_i è la lunghezza del tratto i -esimo di costa esposto a quel versante;

n è il numero di tratti esposti a quel versante;

L_t è la lunghezza complessiva della linea di costa dell'isola;

A_i è l'indice di abbondanza del tratto i -esimo (modalità 0,1,2,4);

B è un fattore dimensionale posto uguale a 100.

Le isole, sulla base degli indici S_v sono state confrontate con l'analisi delle componenti principali eseguita sulla matrice di correlazione.

Tutti gli indici di abbondanza dei versanti espositivi sono stati confrontati con il relativo indice di ventosità; quest'ultimo è dato dalla sommatoria delle frequenze percentuali degli eventi con velocità superiori a 5 m/sec che possono esercitare un'azione sul moto ondoso (PRACCHI e TERROSU ASOLE, 1971)

RISULTATI E DISCUSSIONE

La litologia delle isole esaminate mostra profonde differenze: I. Piana, I. Foradada e Tavolara costituite da calcari mesozoici; I. Asinara, da scisti paleozoici e in parte da graniti grigi e rosei; I. Rossa, da porfiri granitici; I. le Santa Maria, Razzoli, Budelli, Spargi, Spargiotto, Molarà e Molarotto da graniti paleozoici.

I risultati dell'indagine mettono in evidenza la presenza di *L. lichenoides* in tutte le isole esaminate (Cossu *et al.*, 1992a) sebbene in forme differenti. In diverse stazioni sono stati riscontrati i massimi valori biometrici riportati in letteratura (BIANCONI *et al.*, 1987) che superano i 200 cm di spessore.

La concrezione è generalmente costituita dal tallo di *L. lichenoides*, tuttavia in particolari situazioni ecologiche si sono trovate altre specie incrostanti come *Phymatolithon lenormandii* (Areschoug in J. Agardh) Adey, *Lithophyllum incrustans* Philippi e *Neogoniolithon brassica-floridum* (Harvey) Setch. et Mason che localmente possono divenire predominanti.

P. lenormandii, che mostra condizioni di sciafilia più marcate, tende a sostituire *L. lichenoides* quando si penetri in ambienti di grotta. Questa specie, ad esempio, nella grotta dei Palombi, nell'isola Foradada è presente con una cintura continua, costituita da concrezioni di oltre 60 cm di larghezza.

N. brassica-floridum può ricoprire interamente alcune concrezioni secondo un processo di sostituzione. Nelle isole calcaree Piana e Foradada è possibile osservare larghe superfici in cui, dopo violente mareggiate, è stata asportata la parte viva di *L. lichenoides*, soprattutto nei versanti rivolti a NO. È proprio su queste superfici che si instaura *N. brassica-floridum* grazie ad un tallo molto più compatto, capace di resistere alla forza d'urto delle onde.

L. incrustans invece si sviluppa all'interno delle cornici e dei balconi dove si formino piccole pozze d'acqua permanenti.

I popolamenti delle isole Piana e in particolare Foradada sono ben strutturati (Figg. 1 e 4); il valore dell'indice di abbondanza globale St (Tab. 1) è pari rispettivamente a 0,33 e 0,61, quest'ultimo è il più elevato delle isole esaminate; la colonizzazione dell'alga interessa rispettivamente il 60 e 99% della linea di costa. L'area in oggetto mostra un elevato idrodinamismo con rare calme di vento; le coste risultano costituite da ripide falesie che si continuano anche nella parte sommersa con lunghi strapiombi; la profondità media per tutta l'area in oggetto è di 40 m. La Fig. 4 evidenzia come le concrezioni siano sviluppate in modo diverso nelle due isole; in particolare il massimo sviluppo per l'I. Piana si ha nel versante esposto a sud-est ed importanti formazioni si sviluppano fino al versante nord. Nell'I. Foradada il massimo sviluppo si ha a nord-ovest e complessivamente il settore interessato in modo significativo dall'alga è da SO a NE; si nota come vi sia una stretta correlazione tra distribuzione del *L. lichenoides* e la ventosità (GAZALE e PORCHEDDU, 1991).

Per ciò che attiene alla qualità dei popolamenti si osserva come ampi tratti del settore ovest e nord ovest siano assenti o scarsamente rappresentati e ciò in relazione alla citata azione demolitiva delle onde che ne limita lo sviluppo (Fig. 5). Il marcato accrescimento delle cornici nei settori nord-orientali (Fig. 6 e Tab. 2) è da ricercarsi nell'azione smorzata del moto ondoso che si incanala nella strettoia tra le isole e il promontorio di Capo Caccia. La natura del substrato influisce positivamente sulla crescita ma in maniera indiretta poiché esso permette la formazione del solco di battente che a sua volta crea condizioni d'ombra; l'azione delle onde e delle specie endolitiche crea inoltre una superficie a porosità diffusa che lo rende un habitat ideale al suo ancoramento.

Lungo le coste dell'I. Asinara le concrezioni sono osservabili unicamente nel settore occidentale (Fig. 2). Esistono marcate differenze morfologiche nei due versanti con ripide falesie ad ovest e cale basse e sabbiose ad est; la linea di costa interessata dallo sviluppo dell'alga è pari a circa il 60% della lunghezza complessiva (Cossu *et al.*, 1992b); il valore dell'indice St è pari a 0,26 e ne denota uno stato di non eccezionale sviluppo. Questo ambiente è particolarmente esposto al moto ondoso e le giornate di calma sono pari a solo il 13%; anche in questo caso esiste una significativa correlazione tra ventosità e distribuzione dell'alga e il massimo valore dell'indice Sv si ha

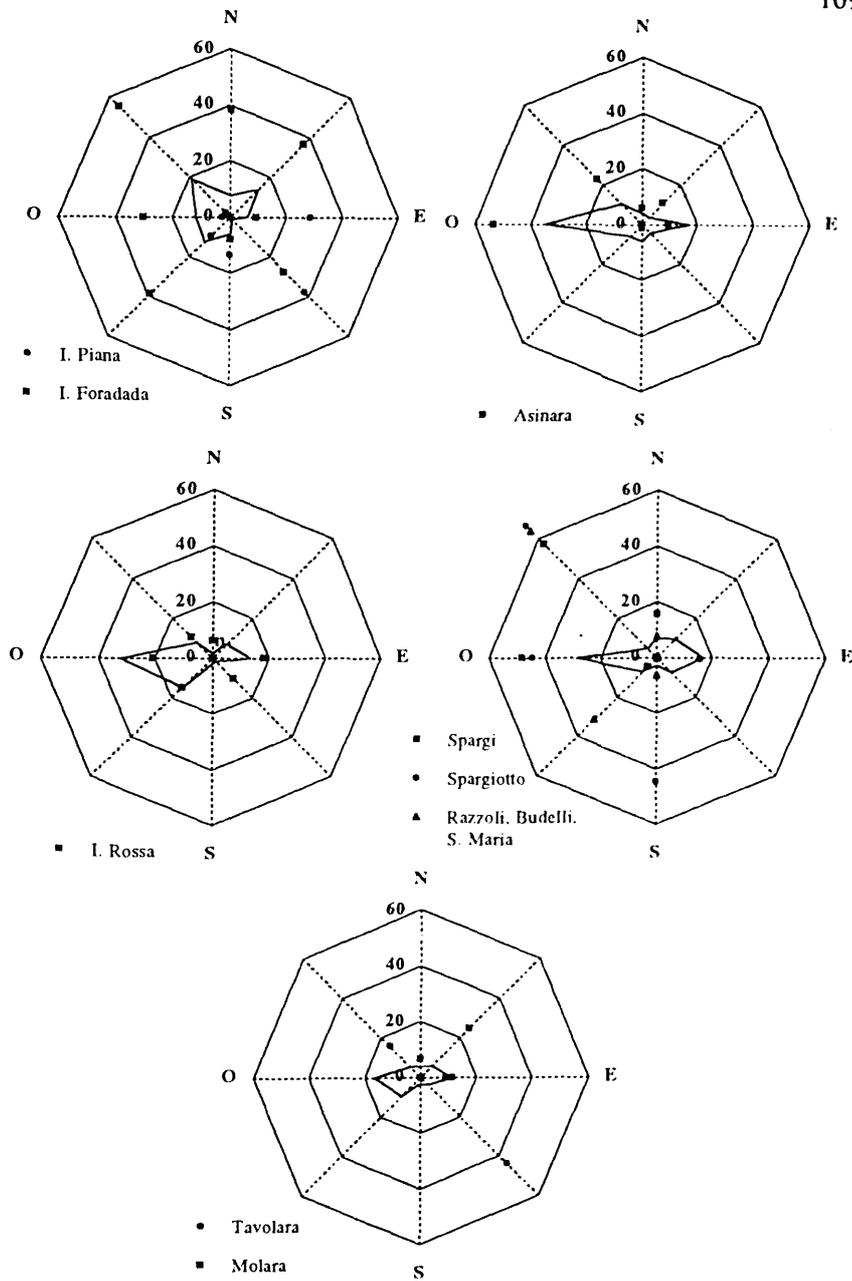


Fig. 4 - Diagramma percentuale dei venti superiori a 5 m/sec (linea continua) e indice di abbondanza Sv nelle isole esaminate.

Tab. 1 - Valori dell'indice di sviluppo Sv e dell'indice sviluppo globale St di *L. lichenoides* relativi alle isole circumsarde del settore settentrionale.

Sv	Piana	Foradada	Asinara	Rossa	Spargi	Spargiotto	S.M., B, R*	Tavolara	Molara
N	37,9	38,	5,8	6,1	15,5	0,0	7,9	0,0	6,6
NE	0,0	36,6	10,8	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	24,5
E	28,4	9,1	9,9	18,3	0,0	77,8	15,2	8,8	11,3
SE	37,9	27,4	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	44,1	0,0
S	13,7	8,0	1,3	0,0	0,0	44,4	6,3	0,0	0,0
SO	9,5	38,9	0,0	14,8	4,7	0,0	31,4	0,0	0,0
O	2,4	30,3	53,4	20,9	48,1	44,4	0,0	0,0	0,0
NO	1,9	55,4	22,8	10,4	57,4	66,7	64,4	15,4	0,0
St	0,33	0,61	0,26	0,20	0,31	0,58	0,32	0,17	0,11

* S.M, B, R = Santa Maria, Budelli e Razzoli.

Tab. 2 - Misure relative alla lunghezza e larghezza delle principali concrezioni
(per l'ubicazione delle stazioni, vedi Figg. 1, 2 e 3).

	St.	Lunghezza cm.	Larghezza cm.
I. Piana e I. Foradada	1	120	40
	2	600	195
	3	400	120
	4	550	50
	5	90	
	6	700	200
	7	130	
	8	50	
	9	95	
	10	1700	200
	11	40	
	12	650	120
	13	105	
	14	110	
	15	130	
	16	160	
	17	120	200
I. Asinara	1	400	200
	2	40	360
I. Rossa	1	46	28
	2	220	18
	3	30	30
Arcipelago di La Maddalena	1	1400	175
	2	700	70
	3	300	160
	4	1500	55
	5	500	40
	6	880	150
	7	600	120
	8	500	120
	9	400	120
I. Tavolara	1	82	
	2	300	85
	3	400	88
	4	75	
	5	500	60
	6	1630	160

per le esposizioni ovest e nord-ovest in direzione dei venti prevalenti (Fig. 4). Le concrezioni di maggiori dimensioni sono situate nelle punte nord e sud dell'isola, aree soggette a notevoli correnti. A nord nel tratto tra Punta dello Scorno e Punta della Cornetta con orien-

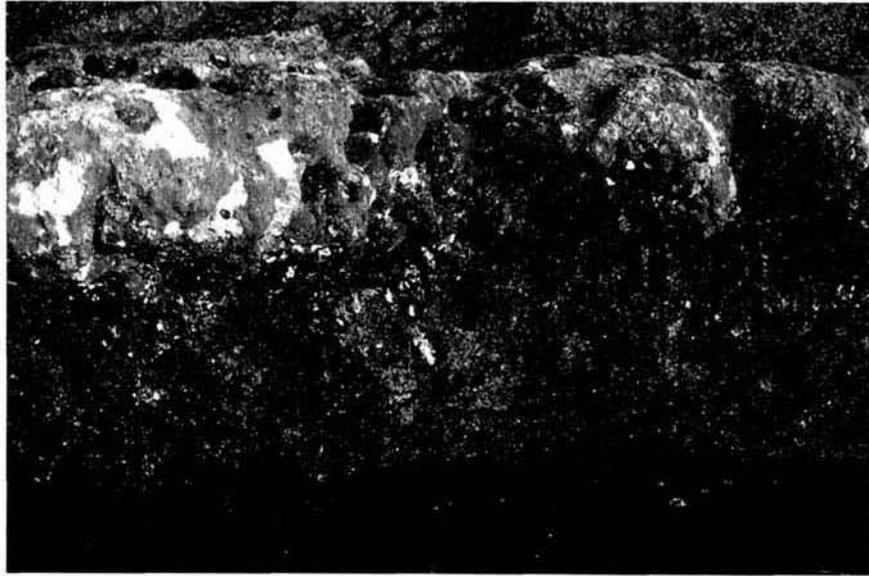


Fig. 5 - Tratti della costa occidentale dell'Isola Foradada: si nota come ampi frammenti del tallo di *L. lichenooides* sono stati asportati dopo una violenta mareggiata.

tamento a nord-est su rocce granitiche e con venti provenienti principalmente da est. A sud nel tratto tra Punta Salippi e Punta Pedra Bianca costituito da un substrato scistoso dove esistono anfratti, spaccature e degli scogli che costituiscono un fronte frangiflutti. Lo sviluppo contenuto dei popolamenti nell'isola è da porre in relazione a un idrodinamismo particolarmente forte e dalla prevalenza di scisti levigati che dimostrano non essere un substrato elettivo.

L'Isola Rossa situata nella parte mediana del litorale settentrionale della Sardegna, benché sia colonizzata per circa il 75% della sua linea di costa, presenta i popolamenti meno strutturati con un basso grado di maturità; questi non superano mai i 30 cm di spessore (Fig. 2 e 4); l'indice St è pari a 0,20 che è piuttosto basso; anche in questo caso esiste una dipendenza della distribuzione del popolamento dai venti prevalenti evidenziato anche dalla significativa correlazione tra l'indice Sv e l'indice di ventosità. La chiusura del tratto di mare ai venti prevalenti operata dal braccio sinistro del Golfo del-

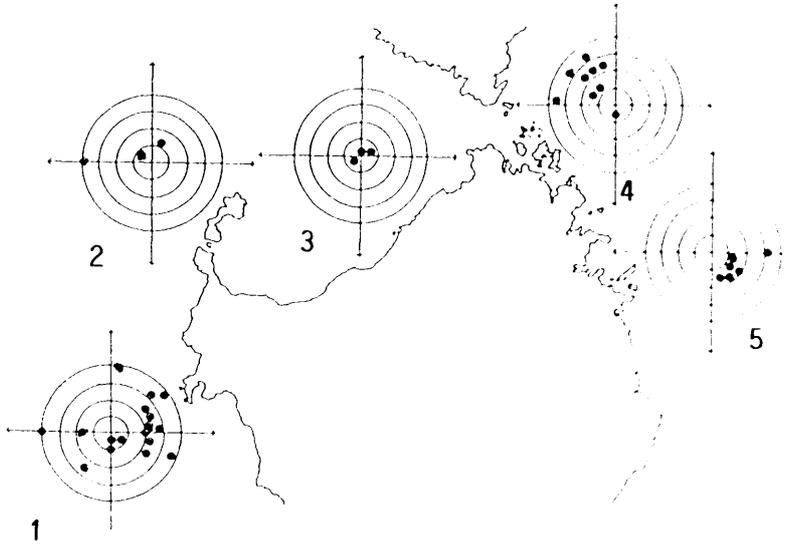


Fig. 6 - Schema riassuntivo delle principali cornici con relativa grandezza ed orientamento; le località sono le stesse del quadro d'insieme di Fig. 1. Ogni circonferenza corrisponde ad uno scarto di 50 cm della larghezza delle concrezioni; le dimensioni sono riportate in Tab. 2.

l'Asinara e soprattutto la debole pendenza del fondale determinano un generale rallentamento delle masse d'acqua che non consentono uno sviluppo ottimale del popolamento.

Nel canale delle bocche di Bonifacio, dove sono localizzate le piccole isole dell'Arcipelago di La Madalena i movimenti delle masse d'acqua raggiungono i valori massimi per il bacino centro-occidentale del Mediterraneo. Questa situazione determina una condizione ottimale per lo sviluppo delle concrezioni che colonizzano la fascia litorale per più del 50% del totale. Tali concrezioni si sviluppano soprattutto da sud a nord-ovest (Fig. 3 e 4), come è evidenziato dallo studio della distribuzione dell'indice Sv che assume valori particolarmente elevati per i versanti ovest e nord-ovest; l'indice St risulta elevato in tutte le isole rispettivamente 0,58 per Spargiotto; 0,31 per Spargi; 0,33 per S. Maria, Budelli e Razzoli considerate quest'ultime a causa della loro vicinanza come un'unica isola. Gli insediamenti principali sono situati nell'isola di Spargi tra punta Zanotto e Punta Croce d'Asino; a Budelli tra Punta Lodi e Cala di Trana; a Razzo-

li tra la Calaccia e Cala del Rosario (Tab. 2). Le cornici si sviluppano in questi ambienti quasi sempre in fenditure e spaccature ortogonali alla linea di costa; lo spessore maggiore si ha nel punto di vertice della fessura e la concrezione si assottiglia man mano che ci si avvicina all'ingresso di essa (Cossu *et al.*, 1990).

Nell'Isola Tavolara, le concrezioni si sviluppano esclusivamente sul versante esposto a sud-est con delle cornici che in alcuni punti superano i 150 cm di larghezza (Figg. 3 e 4). L'indice Sv mostra in quella direttrice il suo valore massimo; l'indice St ha un valore modesto ad indicare come la colonizzazione riguardi solo una parte dell'isola che si esprime spesso con talli isolati o modeste concrezioni; benché la natura del substrato sia calcarea e quindi specificamente idonea, l'area in oggetto non è particolarmente ricca di energia idrodinamica (n° di calme pari a circa il 40% degli eventi) per il ridosso offerto dall'isola madre. I venti prevalenti spirano sia da ovest sia da est, ma con intensità ben minori delle altre aree esaminate. Nel versante ovest non si osservano concrezioni cospicue poiché sia i bassi fondali sia l'inclinazione del substrato che gradualmente decliva verso il largo, non costituiscono le condizioni ottimali al miglior sviluppo della specie. È singolare che Tavolara sia l'unico sito che veda la quasi totalità dell'isediamento dell'alga in direzione sud-est, unico caso tra le isole esaminate. Ciò può essere spiegato dalle particolari condizioni di luce e idrodinamismo. Le cornici si sviluppano infatti quando il solco di battente penetra all'interno della roccia costituendo una piattaforma spesso perfettamente orizzontale, sovrastata dal tetto generato dalla concavità dell'erosione; tale ambiente risulta così sufficientemente sciafilo (Fig. 7). Altra condizione favorevole per questo versante è la presenza di una parete a strapiombo che si continua in mare con profondità superiori a 30 m. L'area complessiva è un ambiente non particolarmente favorevole come evidenziato dal popolamento dell'isola di Molarà. Le concrezioni non raggiungono mai dimensioni apprezzabili ($St = 0,11$) e sono localizzate nel versante a nord-est, unico non ridossato in quanto sottoposto ad una certa azione idrodinamica. Anche negli isolotti di Molarotto e Tre Fratelli, *L. lichenoides* non è mai strutturato in concrezioni importanti, ma sono presenti solo talli isolati e piccoli orli.

Al fine di confrontare tutte le isole, sulla base delle distribuzioni dell'alga, è stata eseguita l'analisi delle componenti principali de-

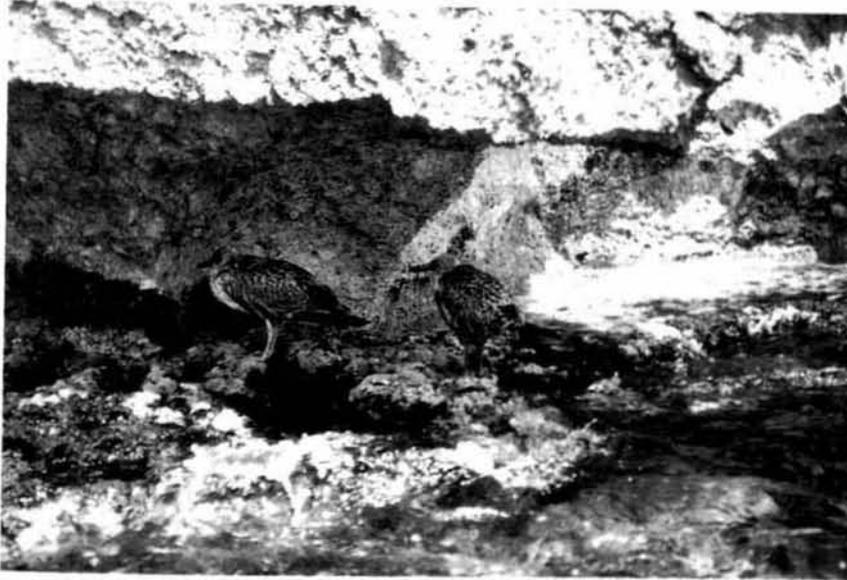


Fig. 7 - Solco di battente nell'Isola Tavolara: è evidente lo sviluppo di *L. lichenoides* nel piano interno della concavità.

gli indici Sv (Fig. 8); essa evidenzia come le concrezioni delle piccole isole dell'Arcipelago di La Maddalena, I. Rossa e Asinara e Foradada, siano in relazione dei versanti N e NO; il primo fattore che condiziona la distribuzione dell'alga è costituito dai venti dominanti che spirano in quelle direzioni; Tavolara e Piana sono invece maggiormente influenzate dai versanti E e SE e dipendono l'una, dalla particolare geomorfologia del sito, l'altra, dalla natura del substrato associata ad un idrodinamismo particolarmente forte del versante nord-ovest. Molara mostra una distribuzione con una spiccata tendenza verso il versante nord-est ed il fattore è identificabile nell'azione idrodinamica che si manifesta prevalentemente in quella direzione. L'analisi della regressione lineare tra ventosità e indice di abbondanza per versante espositivo (Fig. 9) di tutte le isole mostra un coefficiente di correlazione $r=0,6$ e $p<0,001$ sugli 8 versanti ad indicare il ruolo determinante del fattore vento nel condizionare lo sviluppo dell'alga.

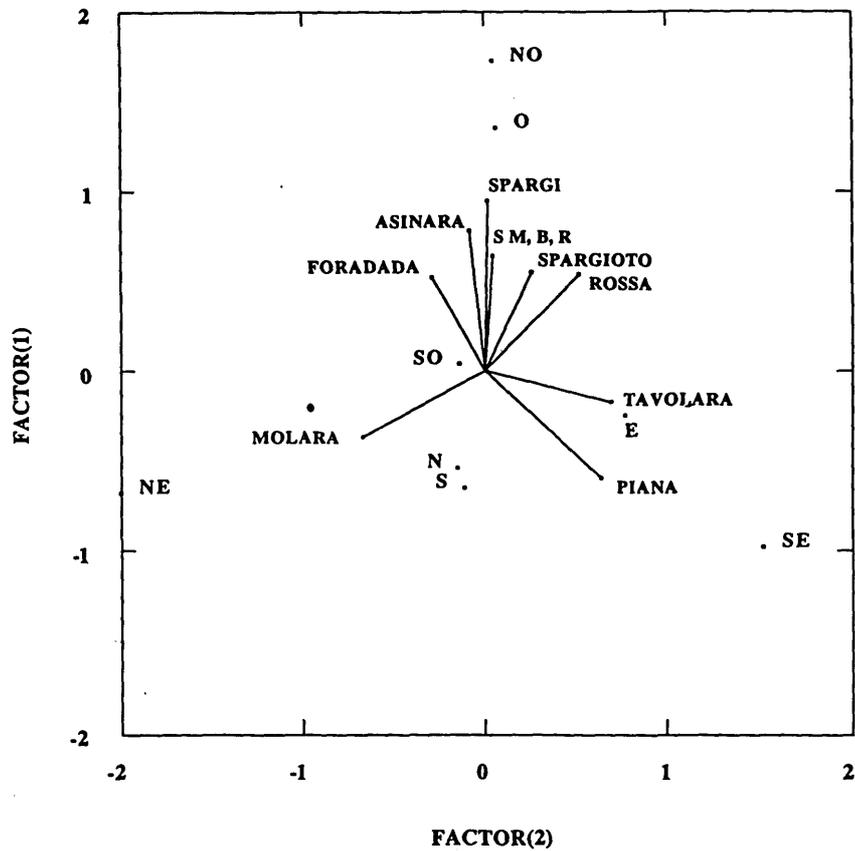


Fig. 8 - Biplot dei fattori ottenuti con l'analisi delle componenti principali sulla matrice di correlazione degli indici Sv di tutte le isole esaminate. Varianza totale spiegata: 1° fattore = 39,5%; 2° fattore = 18%.

CONCLUSIONI

Lo studio della distribuzione quali-quantitativa di *L. lichenoides* nelle isole della Sardegna settentrionale ha mostrato come il fattore prevalente sull'incidenza dello sviluppo delle concrezioni sia il vento. Il versante est della Sardegna sembrerebbe meno idoneo di quello nord e ovest per lo sviluppo dell'alga in relazione al partico-

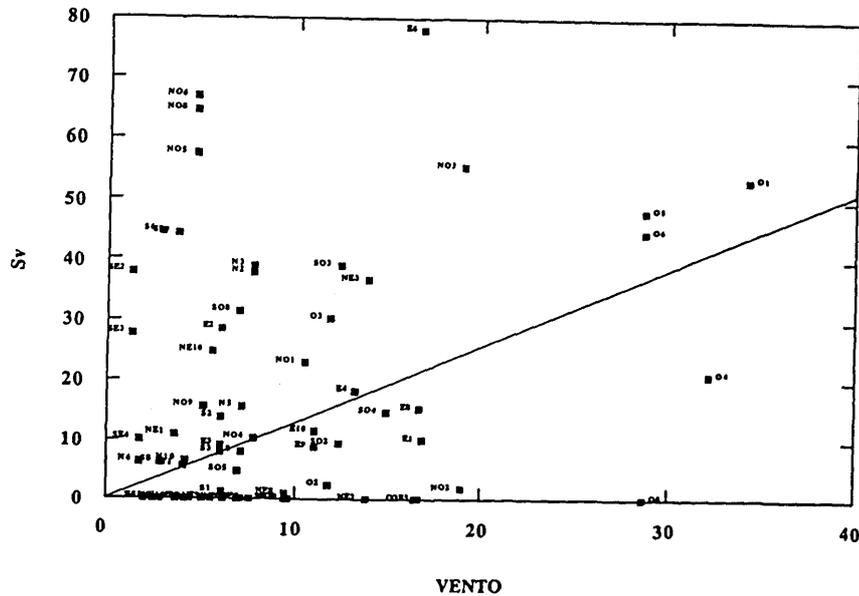


Fig. 9 - Retta di regressione tra l'indice di abbondanza per versante (Sv) e l'indice di ventosità. $r=0,6$; $P<0,001$; $a=1,28$; $b=0$; $n=72$.

lare tipo di condizioni meteorologiche dell'isola. Le osservazioni evidenziano come lo sviluppo sia limitato da una eccessiva intensità luminosa e per tale motivo la cornice, che rappresenta il più elevato grado di maturità del popolamento, si sviluppa in aree esposte a nord o comunque riparate all'esposizione diretta del sole. La morfologia della linea di costa influisce direttamente sullo sviluppo del popolamento; l'esposizione in un tratto rettilineo di falesia, in un'area ad elevata energia idrodinamica che fronteggia le grandi onde, mostra essere un sito non elettivo poichè la forte energia dirompente che si libera nella rifrangenza dei flutti, tende a staccare frammenti del tallo e limitarne quindi lo sviluppo; canali, strettoie e spaccature della roccia appaiono come substrati elettivi per la crescita della specie poichè qui la dinamica dell'acqua subisce una diminuzione della forza d'urto con trasformazione del movimento in senso verticale e conseguente aumento di ampiezza del piano mediolitorale. Anche

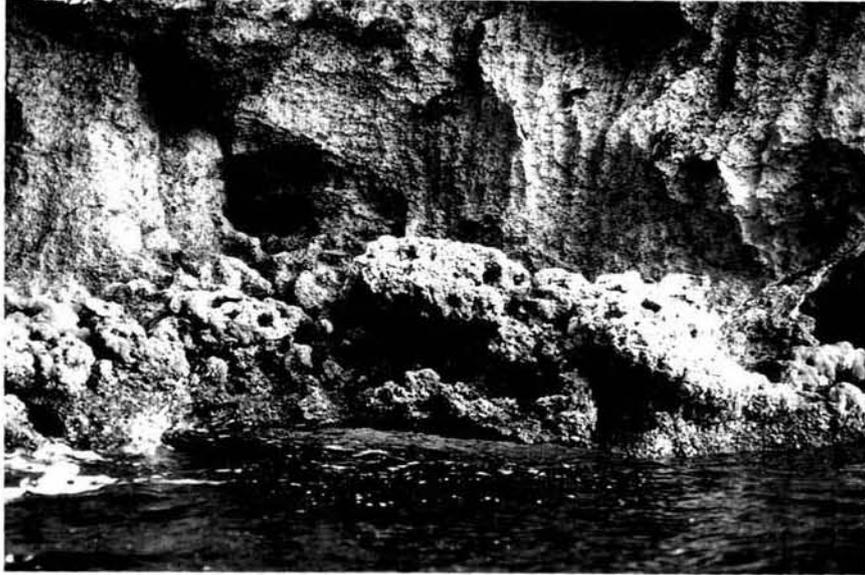


Fig. 10 - Particolare di una spettacolare concrezione all'Isola Foradada.

la natura del substrato (porosità, trabecolature) mostra avere una buona influenza sulle bioconcrezioni con una preferenza per quello calcareo seguito dal granito e dallo scisto.

In conclusione è necessario sottolineare come le bioconcrezioni riscontrate nelle isole circumsarde siano ben sviluppate e ottimamente strutturate. Le grandi cornici a *L. lichenoides* (Fig. 10), i cui tempi di formazione sono stimabili in migliaia di anni devono essere oggetto di protezione e costituire un criterio guida per i progetti che prevedono l'istituzione dei parchi marini sardi.

RIASSUNTO

L'abbondanza di *Lithophyllum lichenoides* e la presenza di cornici di cospicue dimensioni nelle aree marine della Sardegna settentrionale, ha indotto gli autori a definire la distribuzione e l'importanza di tali popolamenti. Il lavoro è completato da alcune considerazioni sull'ecologia della specie.

PAROLE CHIAVE: Bioconcrezioni, *Lithophyllum lichenoides*, distribuzione, Sardegna.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BIANCONI C.H., BOUDOURESQUE C.F., MEISNEZ A., DI SANTO F., 1987 - *Cartographie de la répartition de Lithophyllum lichenoides (Rhodophyta) dans la Réserve naturelle de Scandola (Cote orientale de Corse méditerranée)*. Trav. sci. Parc nat. rég. Res. nat. Corse, Fr, 13: 39-63.
- BOUDOURESQUE C.F., PERRET-BOUDOURESQUE M. KNOEFFLER-PEGUY M., 1984 - *Inventaire des algues marines benthiques dans les Pyrénées - Orientales (Méditerranée, France)*. Vie Milieu, 34 (1): 41-59.
- BOUDOURESQUE C.F., BALLESTREROS E., BEN MAIZ N., BOISSET F., BOULADIER E., CINELLI F., CIRIK S., CORMACI M., JEUDY DE GRISSAC A., LABOREL J., LANFRANCO E., LUNDBERG B., MAYOHUB H., MEINESZ A., PANAYOTIDIS P., SEMROUND R., SINNASSAMY J. M., SPAN A. VUIGNER G., 1991 - *Livre rouge «Gerard Vougnier» des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée: 1-250*. IUCN et RAC/SPA salambò, G. I. S. Posidonie, Marseille.
- BRESSAN G., 1974 - *Rodofitceae calcaree dei mari italiani*. Boll. Soc. Adriatica Sci. - Trieste. 59: 1-148.
- COSSU A., GAZALE V., MARTINELLI M. R., MILELLA I., MORUCCI C., PAIS A., PORCHEDDU A., SABA S., SOLINAS P.L., VIRDIS G., 1990 - *L'Arcipelago della Maddalena: aspetti naturalistici e prospettive per la costituzione di un parco internazionale*. In Cossu A., Gazale V., Milella I. (eds) Atti del Congresso «I Parchi Marini del Mediterraneo aspetti naturalistici e gestionali». S. Teodoro 28-30 aprile 1989: 187-204. Chiarella Sassari.
- COSSU A., GAZALE V., BAROLI M., 1992a - *La flora algale della Sardegna. Inventario delle alghe bentoniche*. Gior. Bot. Ital. 126 (5): 651-707.
- COSSU A., GAZALE V., MONNI A., 1992b - *Primo contributo allo studio del fitobenthos dell'Isola Asinara*. Boll. Acc. Gioenia Sci. nat. 25 (339): 179-194.
- GAZALE V., PORCHEDDU A., 1991 - *Il Mediterraneo e la sua vita*. Editrice Archivio Fotografico Sardo, Nuoro. 398 pp.
- GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R., SERIO D., 1993 - *La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: I. Sopralitorale e Mesolitorale. Proposte di aggiornamento*; Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. - Catania 26 (341): 245-291.
- GIACCONE G., COLONNA P., GRAZIANO C., MANNINO A.M., TORNATORE E., CORMACI M., FURNARI G., SCAMMACCA B., 1985 - *Revisione della flora marina della Sicilia e isole minori*. Boll. Acc. Gioenia Sci. nat. Catania 18 (326): 537-781.
- HUVÉ H., 1963 - *Données écologiques et biogéographiques relatives à quelques mélobésiées méditerranées caractéristiques des niveaux superficiels de la roche littorale*. Rapp. P. V. réun. Commiss. inter; Explor. sci. Médit. 17 (2): 147-150.
- LABOREL J., 1987 - *Marine biogenic constructions in the Mediterranean: a review*. Sci. rep. Port-Cross natl. Park, 13: 97-126.
- MOLINIER R., 1960 - *Etude des biocenoses marines du Cape Corse*. Vegetatio 9 (3-5): 119-312.
- PÉRÈS J.M., PICARD J., 1952 - *Les corniches calcaires d'origine biologique en Méditerranée occidentale Recl. Trav. Stn. mar. Endoume, Fr., 1 (4): 1-31*.
- PRACCHI R., TERROSU ASOLE A., 1971 - *Atlante della Sardegna*. Edited by La Zattera Editrice Cagliari.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Prof. Guido Bressan dell'Università di Trieste per la lettura critica ed i preziosi consigli dati alla stesura di questo lavoro.