

I POPOLAMENTI FITOBENTONICI MARINI: LORO CARATTERISTICHE IN RELAZIONE ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Giovanni Furnari

Il fitobenthos è il complesso degli organismi vegetali acquatici (essenzialmente alghe e fanerogame) che vivono direttamente fissati al substrato. Questi organismi costituiscono dei veri e propri popolamenti variamente strutturati in relazione alle condizioni ambientali. Tali condizioni risultano dalla interrelazione di diversi fattori ecologici tra i quali i più importanti sono il substrato, l'idrodinamismo, la temperatura, la salinità, la luce.

Più che la natura chimica (così importante per i vegetali terrestri) notevole influenza sulla vegetazione marina ha la struttura fisica del substrato: durezza, caratteristiche della superficie (liscia, rugosa), stato di aggregazione (da rocce compatte a sabbie fini e fanghi).

I substrati rocciosi o duri sono quelli preferiti dalle alghe, mentre i substrati sabbiosi o mobili in generale, ospitano preferenzialmente le fanerogame che costituiscono dei popolamenti molto più uniformi e meno variati rispetto a quelli algali.

L'idrodinamismo è caratterizzato dal moto ondoso, dai moti di marea e dalle correnti. Il moto ondoso sui vegetali marini ha una influenza diretta (nelle stazioni battute si adattano solo quelle specie con apparati di fissazione particolarmente specializzati e che con opportuni meccanismi riescono a resistere alla forza delle onde: si tratta delle così dette specie cumatofile; mentre negli ambienti calmi e riparati prevalgono le spe-

cie galenofile) e una indiretta, influenzando sulla uniformità della temperatura, sull'intensità degli scambi gassosi e del ricambio dell'acqua, sul ritmo di sedimentazione e quindi sulle caratteristiche del substrato, nonché sull'ampiezza della zona di umettazione.

I moti di marea delimitano un ambiente particolare in cui gli organismi sono sottoposti all'alternarsi di emersioni e sommersioni. Le alghe che vivono in tale ambiente sono estremamente specializzate e naturalmente sono organismi eurialini ed euritermi dovendo sopportare sbalzi della salinità dell'acqua, trattenuta da essi stessi, e della temperatura.

Le correnti, infine, influiscono sulla temperatura, sull'apporto dei nutrienti, e ove molto intense, determinano una specializzazione della flora per la presenza di specie reofile.

La temperatura ha una notevole influenza sulla distribuzione delle specie e sul periodo della vegetazione marina. Infatti le specie stenoterme (quelle cioè che non tollerano variazioni notevoli di temperatura) si riscontrano in profondità, dove la temperatura varia poco, o presso la superficie ma in una sola stagione, a differenza delle specie euriterme che presso la superficie si riscontrano durante tutto l'anno.

Anche la salinità influisce sulla distribuzione delle specie soprattutto delle stenohaline che tendono a scomparire negli ambienti sottoposti a forti variazioni di salinità quali

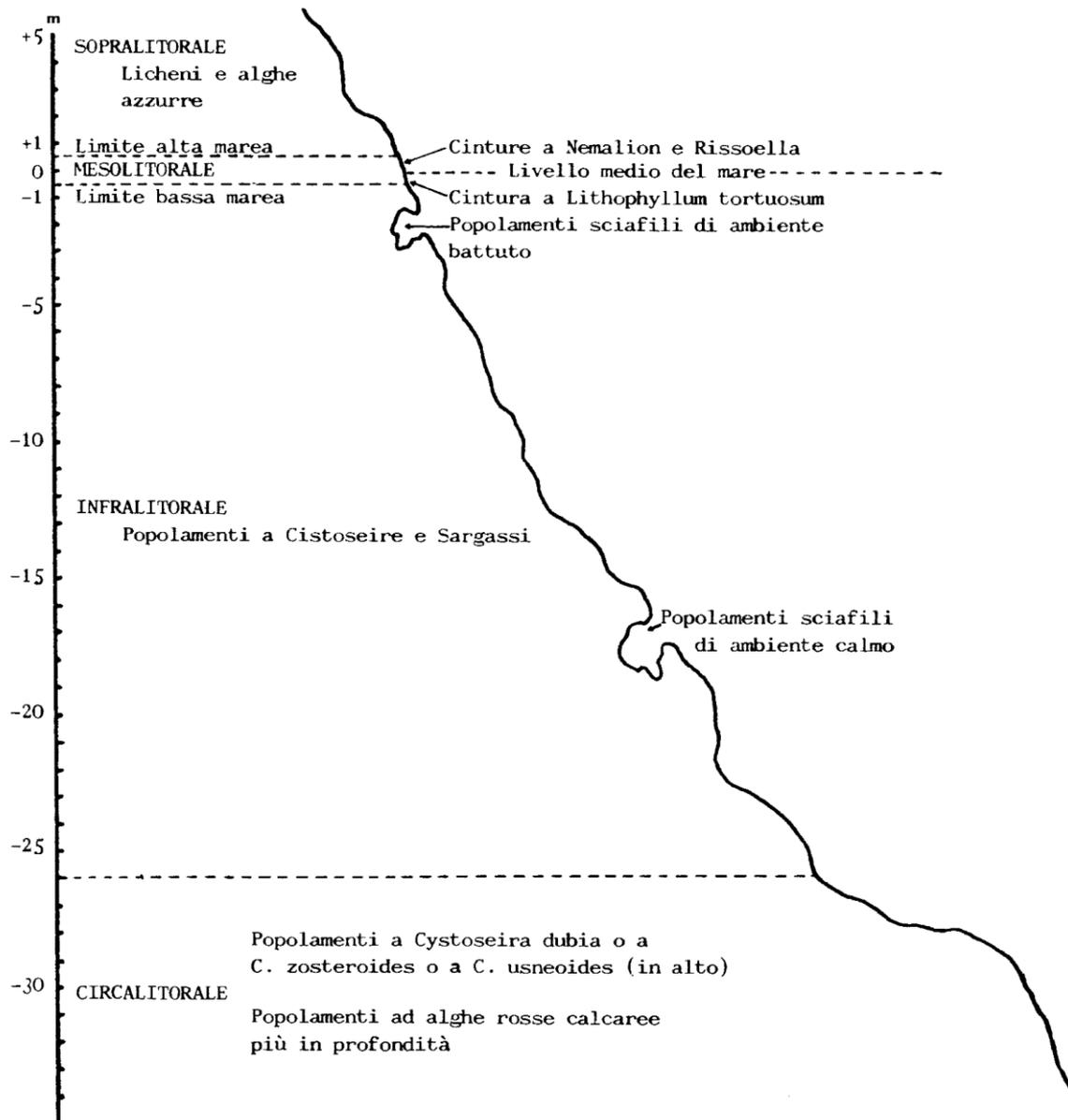


Fig. 1 - Profilo schematico dei piani vegetazionali di substrato duro in Mediterraneo.

la zona di marea e le aree costiere in prossimità di sbocchi d'acqua dolce.

La luce infine gioca un ruolo molto importante riguardo la distribuzione delle specie secondo la profondità. Essa subisce in mare un graduale assorbimento e si estingue intorno ai 200-300 m di profondità (tali valori però possono variare in funzione della limpidezza delle acque). L'assorbimento della luce è però anche selettivo: le radiazioni che raggiungono la maggiore profondità sono quelle blu-verdi. Ciò determina in profon-

dità una maggiore presenza di alghe rosse che hanno dei pigmenti fotosensibili accessori capaci di trasmettere il loro stato di eccitazione alla clorofilla consentendo così lo svolgimento della fotosintesi clorofilliana. Tuttavia la presenza in profondità anche di alghe verdi, e la presenza di alghe rosse anche presso la superficie, dimostra che la relazione tra colore delle alghe e profondità (e quindi lunghezza d'onda della luce) non è così stretta come generalmente si pensa e che è più corretto parlare in generale di specie

fotofile e specie sciafile indipendentemente dal loro colore. Le specie sciafile che in profondità costituiscono lo strato elevato della vegetazione, presso la superficie si riscontrano in ambienti scarsamente illuminati (grotte, anfratti, sottostrato di alghe fotofile o di fanerogame).

In questa breve disamina dei principali fattori ecologici influenti sulla distribuzione dei vegetali bentonici in mare, si è più volte fatto riferimento alla profondità. In funzione di essa in mare si distinguono dei piani (analogamente ai piani altitudinali della vegetazione terrestre) intesi come spazi del dominio bentico dove le condizioni ecologiche sono abbastanza costanti o variano piuttosto regolarmente tra i livelli caratteristici che separano i piani tra di loro. Quattro sono i piani vegetazionali comunemente descritti: piano *sopralitorale* il cui limite superiore è dato dall'altezza massima raggiunta dagli spruzzi delle onde e quello inferiore dal livello più alto raggiunto dall'alta marea; piano *mesolitorale* il cui limite superiore è dato dal livello massimo raggiunto dall'alta marea e quello inferiore dal livello più basso della bassa marea; piano *infralitorale* il cui limite superiore è il livello minimo raggiunto dalla bassa marea e il limite inferiore è rappresentato dalla profondità massima cui si riscontrano le fanerogame (livello quindi che dipende dalla limpidezza e trasparenza delle acque); piano *circalitorale* che si estende dal limite inferiore dell'infralitorale alle profondità compatibili con la vita delle ma-

croalghe sciafile (in Mediterraneo circa 200-300 m). I popolamenti di ciascun piano differiscono poi profondamente a seconda del substrato. Pertanto, nella breve descrizione che daremo dei popolamenti fitobentonici del Mediterraneo, distingueremo popolamenti di substrato duro e popolamenti di substrato mobile.

Popolamenti di substrato duro

1) *Piano sopralitorale*. I popolamenti che si riscontrano in questo piano sono molto omogenei nonché molto poveri di specie: qualche lichene e alcune Cianoficce (alghe azzurre) epi o endolitiche, più abbondanti queste ultime su substrati porosi e poco compatti.

2) *Piano mesolitorale*. In Mediterraneo l'ampiezza di questo piano dipende soprattutto dalle caratteristiche del moto ondoso più che dalle oscillazioni di marea, generalmente poco rilevanti tranne che nell'alto Adriatico.

I popolamenti sono caratterizzati da alghe che si dispongono in cinture sovrapposte non sempre però chiaramente distinguibili. La vegetazione di questo piano è anzi spesso «a mosaico» con il susseguirsi in senso orizzontale di vari aspetti vegetazionali con alghe generalmente di piccole dimensioni e poco appariscenti. Alcune cinture tuttavia sono facilmente individuabili ad es. quella a *Nemalion* e *Rissoella* (alghe rosse) nella parte alta del piano e quella a *Lithophyllum*

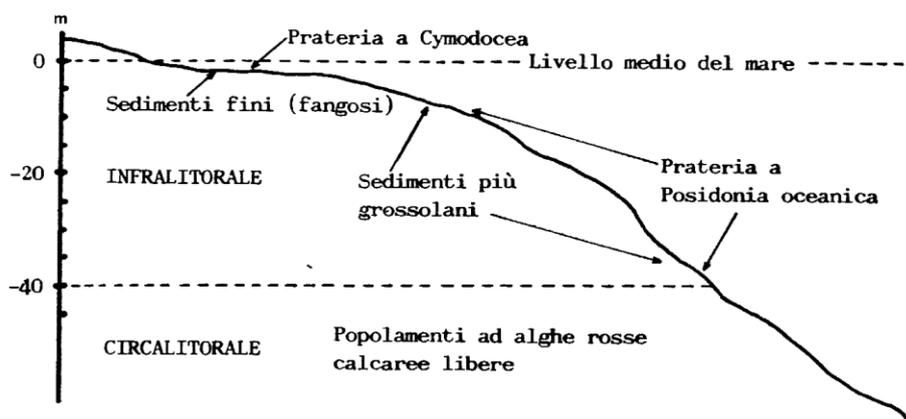


Fig. 2 - Profilo schematico dei piani vegetazionali di substrato mobile in Mediterraneo.

tortuosum (alga rossa calcarea) nella parte bassa. In alto Adriatico è presente una caratteristica cintura a *Fucus virsoides* (alga bruna) che ricorda, anche se in piccolo, i caratteristici popolamenti a *Fucales* e *Laminariales* delle coste atlantiche in cui ci sono notevoli escursioni di marea.

3) *Piano infralitorale*. Questo piano è il regno delle grandi alghe fotofile (Cistoseire e Sargassi) che formano dei popolamenti assimilabili alle foreste della vegetazione terrestre. Si tratta infatti di una vegetazione stratificata costituita da uno strato elevato rappresentato da queste grandi alghe brune, da una ricca flora di piccole epifite (alghe che utilizzano come substrato i talli di altre specie), e da una ricca vegetazione di sottostrato costituita da alghe sciafile che sfruttano l'ombra fornita dalle specie di grossa taglia. A seconda del tipo di idrodinamismo, delle caratteristiche del substrato e della quantità di luce, nel piano infralitorale si osserva una successione in senso batimetrico di Cistoseireti caratterizzati da specie diverse di Cistoseire. Le Cistoseire che caratterizzano i diversi popolamenti hanno infatti delle precise esigenze ecologiche e sono molto sensibili a variazioni in tal senso.

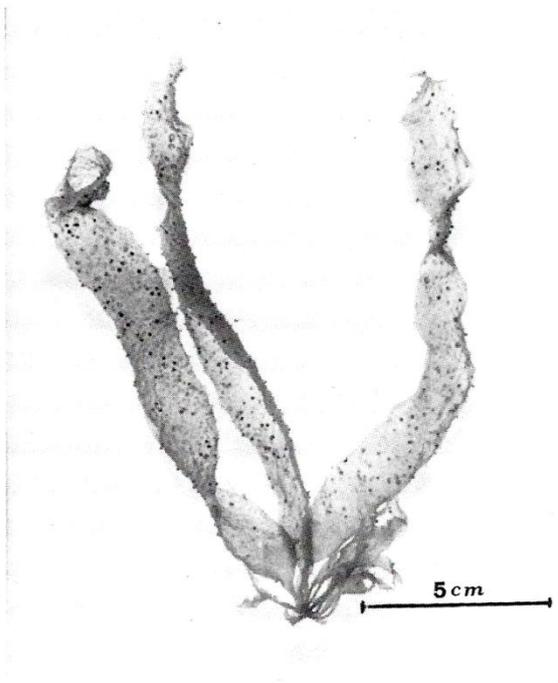


Fig. 3 - *Risoella verruculosa* (Bertolini) J. Agardh (alga rossa). (Foto B. Scammacca, 1980)



Fig. 4 - *Cystoseira stricta* (Montagne) Sauvageau (alga bruna). (Foto B. Scammacca, 1980)

4) *Piano circalitorale*. I popolamenti di questo piano sono meno vari e più omogenei di quelli del piano infralitorale, date le condizioni ecologiche più uniformi che vi si riscontrano. Nella parte superiore del piano si osservano ancora dei Cistoseireti abbastanza specializzati, mentre più in profondità si riscontrano soprattutto aspetti ad alghe rosse calcaree.

Popolamenti di substrato mobile

Generalmente privi di vegetazione i piani sopra e mesolitorale, il piano infralitorale è caratterizzato, su questo tipo di substrato, da praterie a fanerogame marine (*Posidonia*, *Cymodocea*, *Zostera*, ecc.) che hanno delle precise esigenze riguardo le caratteristiche del substrato, soprattutto per quanto riguarda la granulometria. I popolamenti più diffusi in Mediterraneo sono quelli a *Posidonia oceanica* strutturati come delle vere e proprie praterie con le foglie della *Posidonia* che rappresentano un adatto substrato per



*Fig. 5 - Popolamento a Cystoseira stricta (frangia infralittorale).
(Foto B. Scammacca, 1980)*



*Fig. 6 - Popolamento a Cystoseira crinita (Desfontaines) Bory (- 3 m).
(Foto B. Scammacca, 1980)*



*Fig. 7 - Popolamento a Sargassum vulgare C. Agardh (- 6 m).
(Foto B. Scammacca, 1980)*

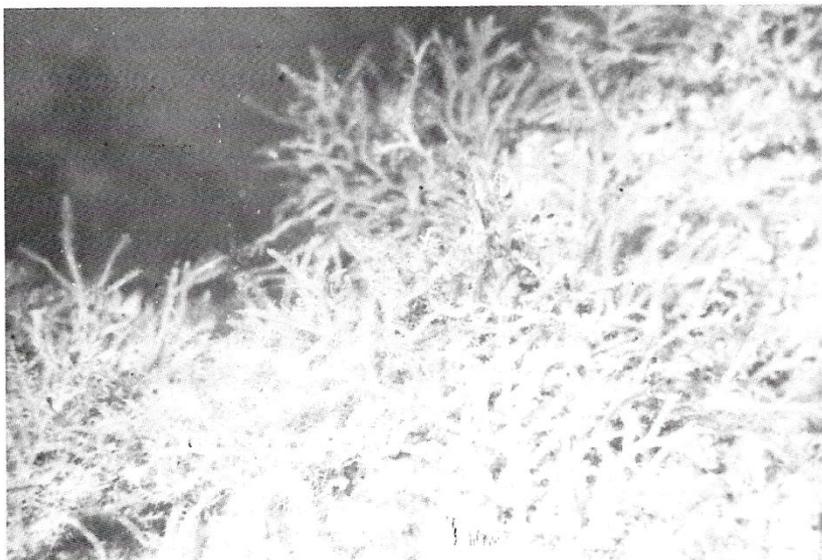


Fig. 8 - Popolamento a *Cystoseira dubia* Valiante (- 30 m).
(Foto B. Scammacca, 1980)



Fig. 9 - Popolamento a *Posidonia oceanica* (L.) Delile (- 20 m).
(Foto B. Scammacca, 1980)

numerose epifite (alcune delle quali preferenziali, se non esclusive) ed i rizomi che ospitano numerose specie sciafile. Laddove il tipo di granulometria non consente l'impianto della *Posidonia* è possibile riscontrare delle alghe verdi particolarmente adatte a questi ambienti, quali *Caulerpa*, *Dasycladus*, ecc.

Nel piano *circalitorale* non si riscontrano più fanerogame, ma ove le condizioni lo consentono (ad es. presenza di correnti unidirezionali) i popolamenti sono costituiti da alghe rosse incrostanti (*Lithothamnium*, *Lithophyllum*) che si accrescono attorno a parti-

celle del substrato fino a formare delle concrezioni.

Si è fatto cenno più volte alla presenza di specie sciafile che formano dei popolamenti variamente strutturati e a composizione specifica diversa a seconda delle condizioni ecologiche. Tali popolamenti fondamentalmente sono di due tipi: quelli di ambiente battuto e quelli di ambiente calmo e si riscontrano, il primo presso la superficie in stazioni battute su pareti poco illuminate e anfrattuosità della roccia; il secondo, negli ambienti calmi dalla superficie al limite inferiore del *circalitorale* o direttamente allo scoperto (ne-



Fig. 10 - Popolamento sciafilo di ambiente calmo (- 15 m) a *Pseudolithophyllum expansum* (Philippi) Lemoine (alga rossa).



Fig. 11 - Popolamento a *Ulva rigida* C. Agardh ed *Enteromorpha* sp. pl. (alga verde) in ambiente inquinato da scarichi urbani.

gli ambienti poco illuminati: pareti e anfrattuosità presso la superficie, fondali profondi), o all'ombra delle grandi alghe e delle fanerogame.

La struttura e la composizione dei popolamenti fin qui descritti subiscono chiaramente delle profonde modificazioni in conseguenza di alterazioni delle condizioni ambientali. L'apporto anomalo di nutrienti e di materiale inquinante in genere, proveniente da scarichi urbani comporta delle modifiche, apprezzabili anche dalla terra ferma, causan-

do la scomparsa dei tipici popolamenti mesolitorali e della fascia a *Cystoseira stricta* che rappresenta il popolamento della parte più alta dell'infralitorale (zona di transizione tra il meso e l'infralitorale detta anche frangia litorale) e la loro sostituzione con popolamenti a Ulvacee (*Enteromorpha*, *Ulva*) che formano delle cinture verdi abbastanza caratteristiche in questi ambienti. Tuttavia la presenza di popolamenti a Ulvacee può essere semplicemente legata ad apporti di acqua dolce, essendo tali specie non esclusivamen-

te tio-nitrofile ma in generale eurialine e quindi tolleranti forti variazioni di salinità. Gravi alterazioni subiscono anche i popolamenti dell'infra e del circalitorale in seguito soprattutto a variazioni del tipo di sedimentazione e dell'aumento della torbidità delle acque, fattori che finora sono stati fortemente sottovalutati. Essi invece determinano la scomparsa delle specie più sensibili e cioè delle Cistoseire su substrato duro, e della Posidonia su substrato mobile, che vengono inizialmente sostituite da specie a più ampia valenza ecologica. Ove il processo di inquinamento continui si arriva alla degradazione o addirittura alla scomparsa dei popolamenti profondi e al ritrovamento nell'infralitorale esclusivamente di popolamenti sciafili, es-

sendo appunto scomparse le specie fotofile.

L'aumento della torbidità delle acque legata alla presenza di particelle in sospensione in seguito a scarichi anche di materiale inerte, è quindi uno dei fattori che provocano i maggiori danni ai popolamenti fitobentonici determinando una riduzione quantitativa (scomparsa dei popolamenti nel circalitorale) e qualitativa (scomparsa delle specie fotofile) del fitobenthos, con gravissime conseguenze sulla produttività nell'ambiente soggetto a tali alterazioni.

L'Autore:

Giovanni Furnari, Istituto e Orto Botanico dell'Università di Catania, via A. Longo 19, Catania.
