

## Ecosistemi chemiosintetici

La regola per cui il Sole è la fonte di energia per tutti i viventi ha alcune eccezioni. Esistono infatti organismi e particolari ecosistemi che riescono a prosperare facendo a meno dell'energia solare.

### Sorgenti idrotermali sul fondo degli oceani

Il caso più notevole è stato scoperto nel 1977 in un fondale del Pacifico, al largo delle isole Galápagos, a 2600 m di profondità. Bisogna premettere che negli abissi oceanici il buio è assoluto e la temperatura non supera i 3 °C. Non vi crescono alghe né alcun'altra forma vegetale. Esistono bensì animali e batteri, ma in misura molto modesta, tanto che gli abissi marini vengono considerati quasi desertici.

Nel tratto del Pacifico in questione, alcuni scienziati americani stavano esplorando il fondale con il sommergibile Alvin, un mezzo speciale realizzato dalla marina statunitense in grado di immergersi fino a 4500 metri di profondità e di ospitare a bordo tre persone.

A un certo punto fecero una scoperta del tutto inattesa: l'esistenza di vere e proprie oasi pullulanti di vita, situate intorno a **sorgenti idrotermali sottomarine**, cioè sorgenti di acqua calda che scaturisce dalle profondità della crosta oceanica, in corrispondenza di zone vulcaniche.

Di forma simile a camini, le sorgenti furono battezzate *black smokers* ("fumatori neri") perché emettevano nuvole di acqua scura ricca di zolfo, diossido di carbonio, ossigeno e sali minerali (fig. 1).

Tutt'intorno prosperava una florida comunità (fig. 2) costituita da granchi ciechi, molluschi bivalvi simili ai mitili, pesci e soprattutto vermi detti tubicoli, a forma di tubo sottile come un dito e lunghi fino a 3 m (fig. 28). Dopo il 1977 molte altre sorgenti idrotermali sottomarine sono state trovate anche negli oceani Atlantico e Indiano, a una profondità media di circa 2100 me-

1

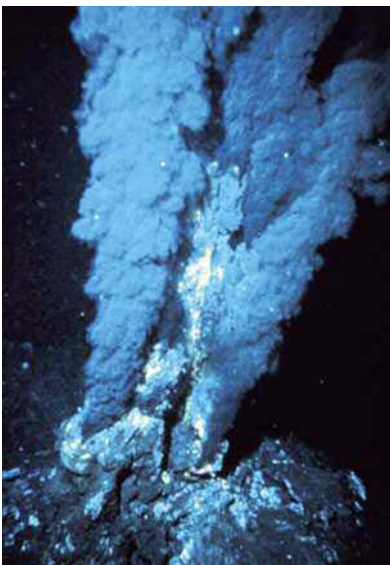


Fig. 1. Sorgente idrotermale sottomarina.

2

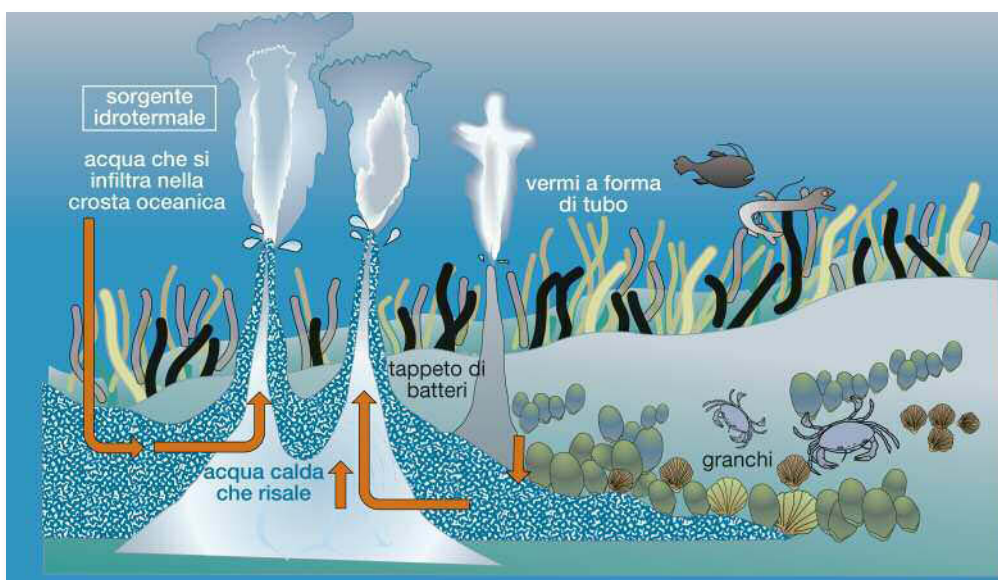


Fig. 2. Ricostruzione della comunità che si è creata intorno a una sorgente sottomarina di acqua calda a circa 2600 m sotto l'oceano Pacifico.

3



Fig. 3. Un gruppo di vermi tubicoli (*Richtia pachyptila*).

tri: la maggior parte si situa lungo il sistema di dorsali medio-oceaniche, la lunga catena di rilievi vulcanici che si sviluppa lungo i fondali oceanici segnando i confini delle grandi placche tettoniche terrestri.

Tra le nuove creature trovate, vale la pena di segnalare una specie di verme, lungo fino a 15 cm, raccolta dal sottomarino Alvin a 2500 m di profondità nell'oceano Pacifico nel 1980. Fu chiamato *Alvinella pompejana* in onore del sottomarino e in relazione al fatto che, come la città di Pompei, anche questa specie vive sui margini di un vulcano (sommerso). Ciò che ha destato maggiore curiosità e interesse è la sua straordinaria resistenza termica, come descritto nella *figura 4*.

#### Fig. 4.

Il verme *Alvinella pompejana* vive in un tubo con parete sottile.

L'estremità posteriore aderisce alla caldissima roccia vulcanica a contatto con acqua ad alta temperatura (80 °C). Invece la testa, che sporge dal tubo con un ciuffo di branchie (*foto piccola*) si trova a 22 °C. Come il verme possa vivere in questa condizione è ancora un mistero, ma ha certamente a che fare con i batteri che vivono in simbiosi sulla sua pelle. L'animale infatti è rivestito da un "vello" di filamenti biancastri (*foto grande*), che sono enormi colonie batteriche. Si pensa che tali colonie agiscano da isolante termico.

In cambio, il verme secerne sul dorso una grande quantità di muco che serve per alimentare i batteri.



4

### Batteri che vivono di zolfo

In un primo tempo si pensò che l'esistenza di queste oasi idrotermali fosse dovuta solo all'acqua calda, ma poi si scoprì la vera fonte di energia. Queste sorgenti, come molte altre che sgorgano sulla terraferma, contengono acido solfidrico o solfuro di idrogeno (H<sub>2</sub>S), composto velenoso dello zolfo dal caratteristico odore di uova marce. Studi approfonditi hanno accertato che i vermi tubicoli ed alcuni molluschi di questo ambiente assorbono tale sostanza senza danno.

Non solo: nel loro corpo ospitano anche specie di batteri simbiotici (solfobatteri) capaci di ossidare le molecole di H<sub>2</sub>S, ricavandone energia.

In pratica questi batteri fanno combinare l'acido solfidrico con diossido di carbonio (disciolto nell'acqua) che rappresenta la fonte di carbonio, ricavando composti organici così come fanno le piante con la fotosintesi.

Sono dunque batteri autotrofi che, a differenza degli organismi fotosintetici, sfruttano energia chimica (e non luminosa): sono detti perciò **chemioautotrofi** o **chemiosintetici**.

Una particolarità dei solfobatteri delle sorgenti idrotermali (che sono classificati tra gli Archei) è che sfruttano il solfuro di idrogeno solo vivendo in simbiosi con l'animale che li ospita (come visto nel caso di *Alvinella pompejana*). Ricambiano il "favore" sintetizzando molecole organiche che servono di alimento anche all'animale ospitante. Tutto ciò fornisce la base per catene alimentari che prescindono totalmente dalla fotosintesi e quindi dal Sole.

Batteri simili a quelli che si trovano nelle sorgenti idrotermali sottomarine potrebbero essere stati le prime forme di vita sulla Terra. Batteri chemioautotrofi esistono anche in parti più accessibili del pianeta: alcuni vivono in acque ricche di zolfo (solfobatteri delle sorgenti sulfuree o di acque stagnanti molto inquinate).

Altri ancora vivono nella fanghiglia priva di ossigeno delle paludi e producono gas metano.