

I batteri mangia-petrolio

I disastri dovuti al versamento accidentale di petrolio in mare sono eventi eclatanti ma il petrolio perviene in mare anche mediante le acque di scarico industriali e municipali. Gli studi di recupero ambientale (bioremediation) hanno permesso la scoperta di un nuovo gruppo di batteri marini estremamente interessante, i batteri idrocarburoclastici (BIC), che svolgono un ruolo chiave nei processi di attenuazione naturale degli ambienti marini contaminati da petrolio e, quindi, riscuotono un enorme interesse applicativo. I BIC sono batteri marini obbligati, ubiquitari negli ambienti oceanici e dominanti nelle aree contaminate da petrolio, capaci di utilizzare solo pochi idrocarburi e qualche sostanza a basso peso molecolare come fonte di carbonio ed energia. Per la loro elevata affinità nei confronti degli idrocarburi e la loro origine marina, i BIC possono essere utilizzati in maniera efficace per il disinquinamento degli ambienti marini senza rischio di effetti secondari sull'ambiente. L'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero sezione di Messina (IAMC-ME) si occupa dello studio dei BIC, della loro distribuzione geografica, della loro caratterizzazione genetica e fisiologica e del loro potenziale utilizzo nella bioremediation. A tale scopo, l'IAMC-ME coordina diversi progetti nazionali ed internazionali. In tale ambito, diverse aree costiere siciliane sono monitorate per l'analisi della distribuzione dei diversi gruppi tassonomici di BIC mediante tecniche molecolari semi-quantitative e numerosi BIC capaci di degradare alcani a catena media (alc m-c) sono stati isolati in coltura pura e caratterizzati. Fra i ceppi isolati sono stati descritti i seguenti generi nuovi, *Alcanivorax* (il cui genoma è stato interamente sequenziato), *Oleiphilus*, *Thalassolituus*, e *Oleispira*. Quest'ultimo, in particolare, è un batterio psicro-

Oil eating bacteria in bioremediation

*Catastrophic oil spill are dramatic events. However, there are many additional sources of oil pollution in the ocean such as municipal and industrial waste discharge and runoff. Progress in bioremediation have allowed the discovery of a fascinating new group of marine bacteria, namely the hydrocarbonoclastic bacteria (HCB), that play a critical role in the natural cleansing of marine systems and obviously have a biotechnological potential. The HCB are marine obligate bacteria, ubiquitous in the ocean environments and highly representative in the oil polluted areas, that use only a few hydrocarbons and few low-molecular weight organic acids as carbon source. Due to their very high affinity for the hydrocarbons, and to their autochthonous origin, the HCB offer a great opportunity for natural attenuation of the polluted marine environments with no significant adverse impact. The Istituto per l'Ambiente Marino Costiero sezione di Messina (IAMC-ME) is actively working on the study of the HCB distribution overall the word oceans, and their genetic and physiological characterisation as well as the improvement of their use for bioremediation. For such an aim, IAMC-ME is leading several national and international projects. Within this framework, the Sicilian coastlines have been mapped for the detailed distribution of different HCB taxa, by means of semiquantitative analyses of HCB target genes, and several HCB isolates specialised in the degradation of medium-chain alkanes (m-c alk) have been already described. Among these isolates, the new genera *Alcanivorax* (the genome of which has been completely sequenced), *Oleiphilus*, *Thalassolituus*, and *Oleispira* have been described, the last one exhibiting psychrophilic behaviour (temperature optima between 2-4 °C) and the unusual composition of the cell-membrane with a high percent of polyunsaturated fatty acids (PUFA) and*

Focus

I batteri
mangia-petrolio

*Oil eating
bacteria in
bioremediation*

C N R • R E P O R T 2 0 1 3

filo (temperature di crescita ottimali fra i 2 e i 4°C) ed ha una membrana cellulare caratterizzata da un'elevata concentrazione di acidi grassi poliinsaturi (PUFA) fra cui, in particolare, l'acido eicosapentanoico (EPA) di interesse commerciale. I risultati di esperimenti avviati dai ricercatori dell'IAMC-ME su piccola scala (microcosmi) hanno mostrato che, in presenza di nutrienti i BIC che degradano gli alc m-c rispondono in maniera tempestiva all'introduzione di petrolio nell'ambiente aumentando le loro densità relative fino a coprire il 90% della popolazione batterica totale entro i primi 10-15 giorni di incubazione. Ciò corrisponde ad una simultanea degradazione degli alc m-c previa emulsificazione del petrolio dovuta all'azione di biosurfattanti di produzione degli stessi. Sono in programma esperimenti di "bioaugmentation" che verranno effettuati aggiungendo all'ambiente naturale densità opportune di batteri BIC per osservare l'eventuale accelerazione dei processi naturali di biodegradazione del petrolio su media scala (mesocosmi).

• • •

CNR

Istituto per l'ambiente marino costiero

the capability to synthesize eicosapentaenoic acid (EPA) of commercial interest. Microcosms experiments showed the very fast response of local bacterial natural communities to the oil addition with relative abundance of HCB taxa increasing within the first 10 to 15 days up to the 90% of the total bacterial numbers. This was bringing to the rapid degradation of m-c alk components of the crude oil, previous emulsification of the oil due to the HCB bioemulsifier production. Bioaugmentation (by seeding the natural consortia with optimal densities of selected HCB active cells) experiments in medium scale (mesocosms) are planned for the next future.

• • •

CNR

Institute for Coastal Marine Environment

