

MODERNE VEDUTE SULLA POLLUZIONE DA PETROLIO DELLE ACQUE MARINE

Il problema della polluzione da petrolio delle acque marine è attuale e scottante. Ogni giorno, un terzo circa dell'intero tonnellaggio mercantile in tutto il mondo è impegnato nel trasporto di questo materiale, greggio e raffinato, che va e viene tra i cinque continenti, solcando Oceani e mari in cui troppo spesso lascia una traccia tangibile. Si calcola che delle migliaia di milioni di tonnellate portate intorno alla terra in questi ultimi 50 anni, da quando il petrolio è diventato un protagonista prepotente ed insostituibile della vita moderna, almeno 5 milioni siano

finiti dentro il mare, per cause varie.

Gli incidenti di navigazione non sono rari. L'esempio più recente e clamoroso è quello della *Torrey Canyon* che il 19 marzo 1967 si è incagliata al largo dell'Inghilterra sud-occidentale, lasciando fuoriuscire oltre 100.000 tonnellate di petrolio greggio. In tempo di guerra, poi, le petroliere costituiscono obiettivi ambiti e vulnerabili: la sola British Petroleum Company ha perduto dal 1939 al 1945, per azioni belliche nemiche, oltre 44 unità.

Di rilevanza ancora maggiore è lo scarico volontario del petrolio e dei suoi resi-

dui, continuamente gettati a mare attraverso il metodico lavaggio dei serbatoi e l'eliminazione periodica delle acque di zavorra contaminate. A tali inconvenienti si cerca di ovviare con l'installazione di apparecchiature per il lavaggio nei « terminals » e nei porti di tutto il mondo (che però le petroliere e le altre navi da carico spesso ignorano, preferendo compiere la operazione in pieno mare) e provvedendo le navi stesse di separatori meccanici, per depurare le acque di zavorra.

Inoltre, una nutrita legislazione, a livello nazionale ed internazionale, è stata approntata onde regolare per il meglio la difficile questione e ridurre al minimo i pericoli di inquinamento. In certi mari ed in determinate zone dell'Oceano è, per esempio, assolutamente proibito scaricare petrolio, perché le correnti ed i venti lo porterebbero con ogni probabilità a riva. Ciononostante, per ragioni accidentali o per negligenza colpevole, le polluzioni continuano, con le conseguenze biologiche, industriali e sociali che tutti conoscono: scomparsa di fauna e flora acquatiche e terrestri, danni alle imbarcazioni ed agli impianti marini, invasione di spiagge e porti.

Tutto considerato, comunque, e stando alla realtà delle cifre sopra esposte, i fenomeni dovrebbero manifestarsi ancor più massicci e deleteri; la superficie di taluni mari dovrebbe essere addirittura ricoperta di petrolio; spiagge, porti, estuari, coste dovrebbero essere assai più inquinati di quanto non appaia. Per fortuna, alcuni meccanismi naturali riescono laddove tutti i rimedi progettati dall'uomo hanno finora fallito; e cioè nel disperdere e distruggere parte del materiale.

La dispersione avviene attraverso la evaporazione dei costituenti volatili (paraffine, nafteni e composti aromatici) e la emulsione, l'affondamento e la decomposizione degli altri. Sui vari processi influiscono, da un lato, le condizioni ambientali e, dall'altro, il tipo e la lavorazione del petrolio, sicché la dispersione può essere più o meno rapida ed efficace.

La distruzione vera e propria consiste nella autossidazione e nella ossidazione,

aerobica ed anaerobica, da parte dei microrganismi. Nel primo caso, l'ossigeno atmosferico e quello sciolto nell'acqua trasformano il petrolio, attraverso molti e complessi stadi, in sostanze più dense, a struttura polimerica e di tipo ceroso, che vanno a fondo, oppure lo degradano fino a composti più semplici. Vari sali minerali sciolti nel mare agiscono da catalizzatori.

Il processo più importante è però quello dell'ossidazione microbica aerobica, 10 volte più rapido dell'ossidazione spontanea e che si sviluppa, secondo i microrganismi coinvolti, a carico delle diverse classi di idrocarburi: paraffinici, naftenici, aromatici, ecc. I numerosi batteri, muffe, funghi, attinomiceti delle acque marine agiscono ciascuno su particolari costituenti del petrolio e possono farlo scomparire. Ovviamente, i fattori ambientali rivestono una grande importanza e l'ossidazione è tanto più rapida quanto più elevate sono la temperatura e la latitudine e più ricca l'acqua in ossigeno. In certe condizioni, possono venire distrutte alcune centinaia di grammi di petrolio per metro cubo di acqua contaminata per anno. E' ancora controverso se la biodegradazione sia favorita o meno dall'aggiunta di emulsificanti sintetici, come si è tentato di fare in condizioni pratiche, ed oggetto di studio è l'aggiunta di azoto e fosforo, sostanze nutritive destinate a fare prosperare i microrganismi che lavorano a nostro vantaggio.

I prodotti finali dell'ossidazione aerobica sono acqua ed anidride carbonica, ma le modalità e le vie chimiche percorse onde giungere a questo risultato sono scarsamente note, soprattutto perché poco si sa delle popolazioni microbiche del mare. Ricerche in proposito sono in corso in U.S.A., U.R.S.S. e Gran Bretagna, che dovrebbero riuscire utili anche all'industria, preoccupata per le ossidazioni microbiche cui sono soggetti gli olii combustibili, lubrificanti ed isolanti nei serbatoi e nei depositi.

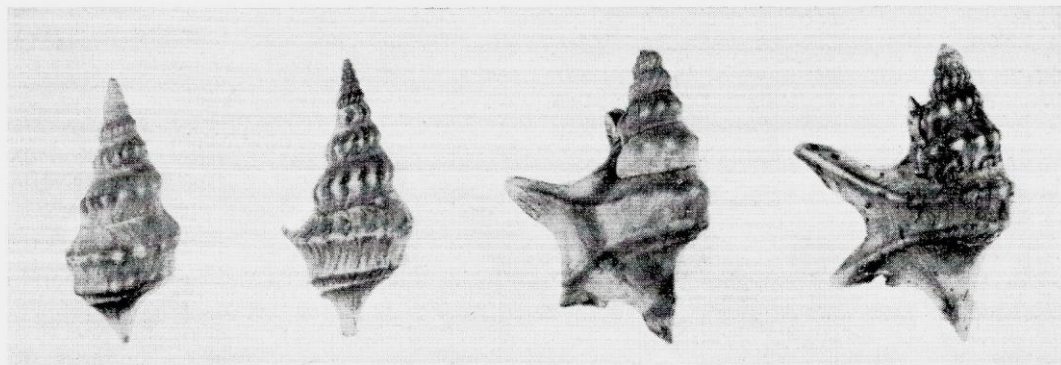
L'ossidazione microbica anaerobica ha luogo sul petrolio affondato ed i suoi prodotti finali consistono in azoto, anidride carbonica, metano ed altri idrocarburi

gassosi. Questi ultimi tendono a fare risalire in superficie parte del materiale in via di decomposizione, che è di nuovo sottoposto all'ossidazione aerobica. Il ciclo continua fino a che tutto il petrolio sia stato distrutto.

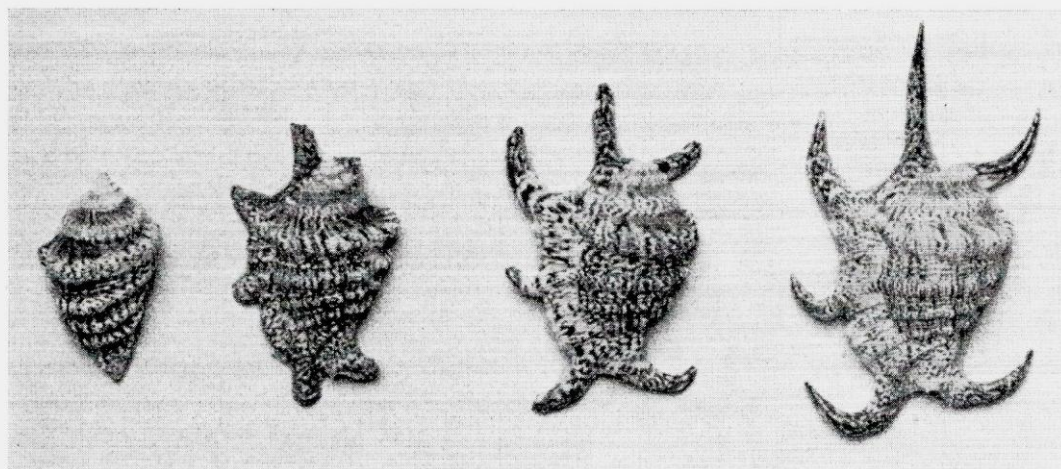
Ancora una volta la provvida natura interviene a favore dell'uomo, non solo minimizzando i danni che l'uomo si procura con le sue mani, ma indicandogli la strada per un ulteriore progresso tecnologico.

Gi. Gi.

CONCHIGLIE DIGITATE



1) Progressivo sviluppo dei sifoni nella conchiglia di *Aporrhais pes-pelecani* in dipendenza dell'età (grandezza naturale). (foto Zaffagnini)



2) Analoga successione di sviluppo dei sifoni conchigliari in *Pterocera* (circa 1/2 della grandezza naturale). (foto Zaffagnini)

Sui nostri litorali sabbiosi si trovano comunemente delle conchiglie turricolate, che presentano il margine dell'apertura prolungato in processi appuntiti (detti sifoni) variamente sviluppati (fig. 1).

Si tratta di esemplari di una stessa specie, *Aporrhais pes-pelecani* (volgarmente detta pié di pellicano o crocetta), nella quale i sifoni conchigliari si evidenziano e si sviluppano col progredire dell'età dell'animale.

Anche nelle conchiglie di altri Gasteropodi esotici, come ad esempio in *Pterocera* che vive sui fondali corallini, si verifica questo stesso caratteristico fenomeno (fig. 2).