

ambientale della laguna, che definisce il quadro degli interventi necessari ad arrestare il processo di degrado della qualità dell'ambiente lagunare, caratterizzato oggi da uno stato di eutrofia dovuto agli apporti inquinanti ed al rilascio di nutrienti dai sedimenti, e da un graduale impoverimento delle specie animali e vegetali. Gli interventi che sono stati progettati fanno perno su un'ampia gamma di strumenti, dalle regolazioni idrauliche alle opere di ingegneria ambientale, dalla rimozione di biomasse ai programmi di risanamento dei sedimenti lagunari.

Rispetto alla tematica della salvaguardia fisica di Venezia dalle acque alte, sono stati ultimati i seguenti progetti:

- il progetto di massima degli interventi alle bocche di porto per la regolazione dei flussi di marea in laguna, che definisce le caratteristiche del sistema di barriere mobili alle tre bocche di porto che consentiranno, una volta realizzate, di bloccare il flusso di marea preservando così Venezia dalle acque alte;
- il progetto esecutivo per il rinforzo dei moli foranei alle bocche di porto, che definisce nel dettaglio gli interventi di risanamento dei vecchi moli foranei, al fine di ripristinarne la funzionalità come elemento di protezione delle bocche di porto, e di segmento del sistema di difesa della laguna dal mare;
- il progetto di massima degli interventi di difesa del litorale veneziano dal fiume Brenta al fiume Sile, che prevede una serie di interventi finalizzati a migliorare, ed in alcuni casi a rinnovare in modo sostanziale, il sistema di difese costiere, realizzato nei secoli lungo tutto il litorale veneziano. Gli interventi consistono principalmente nella realizzazione di un nuovo sistema di pennelli trasversali e nel ripascimento delle spiagge con apporti artificiali di sabbie, al fine di migliorare la protezione degli abitati litoranei e lagunari dalla forza del mare;
- il progetto di fattibilità delle difese locali dalle acque alte; a completamento del progetto delle opere mobili alle bocche di porto, è stata studiata la fattibilità della realizzazione di difese locali dalle acque alte fino ad una quota predeterminata. Le difese locali garantiscono la protezione degli abitati solo per le alte maree minori e possono essere realizzate attraverso modeste correzioni delle quote attuali delle pavimentazioni, in modo da non alterare le caratteristiche del tessuto edilizio dei centri storici lagunari.

Nel corso del triennio, 1992-94 sono stati approvati alcuni provvedimenti, di natura finanziaria e organizzativa, che hanno consentito un notevole sviluppo delle attività di salvaguardia. In particolare, va ricordata la Legge n. 139 del 1992 che ha consentito la mobilitazione di quasi 2.000 miliardi di lire per gli interventi dello Stato, della regione Veneto e del comune di Venezia. La Legge finanziaria per il 1994, Legge n. 537/93, ha introdotto una significativa innovazione nella organizzazione degli interventi di salvaguardia, al fine di migliorare il coordinamento istituzionale e le capacità di intervento dei diversi soggetti titolari di competenze operative. Essa ha previsto la costituzione di una società per azioni, denominata "Agenzia per Venezia", a capitale sociale pubblico, con una partecipazione dello Stato non inferiore al 51% cui partecipano anche altri soggetti pubblici tra i quali la regione, la provincia e i comuni di Venezia e di Chioggia. Alla società possono partecipare altri soggetti pubblici anche appartenenti all'Unione Europea, i cui fini istituzionali siano coerenti con quelli della società stessa. La nuova struttura, essendo una società per azioni, è sottoposta alle norme del Codice civile e al vincolo di bilancio. Fatte dunque salve le prerogative di direttiva e di indirizzo degli azionisti pubblici, essa comporta una gestione secondo i principi e i criteri di efficienza e di efficacia propri delle imprese che operano e si misurano sul mercato.

All'Agenzia per Venezia sono affidati i seguenti compiti:

- tutti gli studi, le ricerche e le sperimentazioni;
- la predisposizione del piano generale degli interventi e la progettazione di massima delle opere;
- il monitoraggio della qualità ambientale della laguna;
- la raccolta e l'elaborazione dei dati;
- l'informazione al pubblico.

Al Comitato interministeriale rimangono i compiti di indirizzo, coordinamento e controllo degli interventi. Secondo il dettato della Legge finanziaria per il 1994 al Consorzio Venezia Nuova restano assegnate, in conformità alla normativa comunitaria e nazionale, "la progettazione esecutiva, la sperimentazione e la realizzazione delle opere per la regolazione delle maree e di quelle a esse connesse".

LA LAGUNA DI ORBETELLO

Dalle campagne analitiche effettuate sulle acque all'uscita dal canale di Fibbia ed all'interno delle due porzioni in cui si divide la laguna, si è rilevata la sua condizione di ipertrofismo; le concentrazioni di punta di ammonio e di fosforo registrate in condizioni in cui è minimo l'assorbimento vegetale sono rispettivamente circa 0,50 e 0,05 mg/l, ciò risulta confermato dalla stima del bilancio globale dei nutrienti.

I nutrienti sostengono intensissime crescite sia di macro che di microalghe come dimostrato dagli eventi primaverili e come confermato dalle misure di produttività primaria registrate "in situ".

I dati attuali sono in linea con quelli misurati in precedenti studi: circa 100 mg di carbonio/grammo di peso fresco di alga/ora, con biomasse vegetali variabili da 0,5 a 10 kg/mq.

Ciò comporta che le alghe presenti in laguna sono in grado di crescere con un ritmo intensissimo ossia di raddoppiare quasi il loro peso quotidianamente.

Oltre all'energia luminosa, l'ambiente lagunare è ricchissimo di energia chimica in forma di sostanza organica intrappolata nei sedimenti (circa 10-15% del peso secco) che per combustione chimica produce in continuazione calore da dissipare; inoltre sono presenti composti inorganici ridotti come i solfuri volatili in ragione di circa 500-1.000 mg/kg di sedimento fresco che oltre ad avere un alto contenuto energetico sono anche molto tossici e si possono liberare nella colonna d'acqua sovrastante per un improvviso abbassamento del pH; ciò si può verificare facilmente d'estate per effetto di un'intensa attività degradativa. I dati dei profili potenziali di ossido riduzione dimostrano l'anossia diffusa dei sedimenti per l'esistenza di continui ed intensi processi di degradazione. Le misure dell'attività di degradazione anaerobica (solfato riduzione) dimostrano inoltre una intensa produzione biologica di solfuri che, come già detto, possono creare in particolari situazioni fenomeni di tossicità acuta e morie delle biomasse acquatiche.

Tale situazione crea una continua instabilità dell'ecosistema lagunare che per superare le stagioni estive ha bisogno di condizioni che favoriscano la dissipazione continua di energia in forma di calore a bassa temperatura. Ciò avviene di giorno principalmente grazie all'evaporazione che è stata stimata intorno alle 500 kcal/mq/ora e di notte per irradiazione in direzione acqua-aria grazie ad una differenza di temperatura di 2-4°C.

Per effetto di questi processi combinati la temperatura della laguna diminuisce ogni notte di circa 2-3°C, come dimostrano le misure effettuate in continuo. Naturalmente perché questi processi si attuino con regolarità è indispensabile un continuo ricambio all'interfaccia acqua-aria e quindi condizioni di ventosità (brezze, venti termici, etc.) minima sufficiente nelle 24 ore. Altra dimostrazione di questa instabilità è data dalle oscillazioni dell'ossigeno disciolto che varia da valori prossimi allo zero, alla fine della fase notturna, a valori del 100% alla fine della fase diurna.

Questo è caratteristico di un ambiente ipertrofico con intensi processi eterotrofi che si accompagnano alla più intensa produttività primaria.

In tale situazione la ventosità è fondamentale per la fornitura di ossigeno alle acque e favorisce gli scambi termici già citati.

Da notare che spesso si sono verificate condizioni di ossigeno prossime allo zero, anche in laguna di ponente, senza che si sviluppasse alcuna moria di pesci, in quanto questi possono spostarsi in zone più ossigenate o venire in superficie per respirare.

A dimostrazione di quanto fin qui detto c'è il fenomeno di moria dell'agosto del 1993. I dati meteo registrati mostrano in maniera inequivocabile le particolari condizioni climatiche che si sono sviluppate a partire dal 23 agosto.

Per effetto di venti provenienti da sud-est l'umidità dell'aria, che normalmente oscillava dal 45 al 95% circa, si è mantenuta costante su valori alti ed il delta termico tra acqua ed aria ha cominciato ad annullarsi gradatamente.

Parallelamente anche la variazione giornaliera di temperatura delle acque ha cominciato a ridursi gradatamente. In questa configurazione microclimatica l'eco-

sistema lagunare era impossibilitato a dissipare il surplus energetico della fotosintesi e della respirazione. Ciò che avviene in tali casi per una ineluttabilità termodinamica e biochimica è l'aumento esplosivo dei processi anaerobici con un intenso sviluppo di idrogeno solforato.

Questo composto ha la stessa tossicità dell'acido cianidrico ed è in forma gassosa a partire da -63°C ; la reazione di solfato riduzione che lo produce trasferisce energia al composto che si libera in aria facendo quindi quadrare il bilancio energetico, ma uccidendo le biomasse aerobiche come si è verificato nella laguna di levante; i pesci non sono quindi morti per anossia, ma per un fenomeno di tossicità acuta.

I motivi per cui questo fenomeno si è sviluppato solo a levante e non anche a ponente può essere attribuito ad una serie di cause che vengono qui anticipate ma richiedono comunque un successivo approfondimento. Va osservato che negli stessi giorni delle crisi a levante, i valori dell'ossigeno a ponente hanno mostrato uno stato di sofferenza anche di quelle zone dell'ecosistema lagunare, senza che però si manifestasse alcun evento catastrofico. La laguna di ponente, come risulta dalle prime analisi del modello di circolazione, risente in maniera maggiore del ricambio forzato per effetto della più sensibile portata delle idrovore di Nassa rispetto a quelle di Ansedonia.

La laguna di levante, al contrario, risulta avere vaste zone molto poco interessate dalla circolazione prodotta dal canale di Ansedonia (sia in condizioni di circolazione naturale che di circolazione forzata), particolarmente in assenza di vento; inoltre per effetto del bosco della Feniglia è riparata dai venti di sud-est che erano quelli prevalenti durante i giorni della crisi.

Alla luce quindi di questa prima analisi dei risultati, si ritiene di poter attribuire la moria di pesci che ha interessato la laguna di levante alle particolari condizioni meteorologiche che hanno "forzato", su scala locale, una condizione di instabilità ecologica preesistente.

I risultati delle attività di monitoraggio hanno confermato quanto già verificato in precedenti studi dell'ENEA.

La laguna è già ipertrofica per le quantità di nutrienti accumulati nei sedimenti, per cui gli interventi di riduzione di questi sono auspicabili, ma avranno effetto solo a medio-lungo termine. Le biomasse algali, sostenibili dal solo carico di nutrienti presenti nei sedimenti, si sviluppano con estrema rapidità, infatti è stato dimostrato che sono in grado di crescere al ritmo del 70% circa al giorno, nel breve è indispensabile attuare azioni per controllarle ed asportarle prima che possano decomporsi.

È giusto intraprendere azioni per la riduzione del carico dei nutrienti, ma va sottolineato che le acque dolci depurate dai nutrienti devono ritornare in laguna, in quanto la salinità estiva raggiunge il 4,7%.

Gli interventi di dragaggio per il miglioramento della circolazione interna e degli scambi con il mare vanno integrati con opere di protezione alle bocche (particolarmente per Ansedonia che tende ad insabbiarsi) e di miglioramento dei sistemi di paratoie e grigliati e comunque il loro effetto di medio lungo termine sarà percepibile solo se la laguna sarà gestita idraulicamente per 12 mesi all'anno. Per far ciò è indispensabile installare una rete di monitoraggio completa per i parametri meteorologici, idraulici ed idrologici. Infine non si può trascurare nel breve termine e per le emergenze (e quindi sicuramente per questo anno) l'uso dei sistemi di idrovore per forzare la circolazione.

Ciò va attuato però in accordo con le strutture tecniche e con la Municipalità che deve farsi carico di esprimere le esigenze, spesso contrastanti, degli operatori locali.

AMBIENTE MARINO E COSTIERO

La penisola italiana si sviluppa su 7.122 km di coste ad altissima valenza paesaggistico-ambientale con oltre cinquanta aree di particolare pregio naturalistico destinate a riserve marine.

Le spiagge si estendono per circa il 52% dello sviluppo litoraneo mentre tra porti, banchine e opere di protezione, i presidi di calcestruzzo si sviluppano per oltre 600 km. Nei comuni litoranei vivono circa 17,8 milioni di abitanti con una densità pari a 387 ab/kmq, rispetto alla media nazionale di 188 ab/kmq. A questo, che già rappresenta un indice di forte impatto ambientale, si aggiungono le attività di sfruttamento e coltivazione delle acque, il diffuso utilizzo a fini commerciali delle spiagge, gli intensi traffici marittimi.

LO STATO DELLE RISORSE BIOLOGICHE

I popolamenti ittici delle aree costiere del Mediterraneo sono caratterizzati da una elevata diversità e dalla presenza di numerose specie sensibili ad una corretta gestione delle risorse.

Tali specie sono quelle costituite da individui essenzialmente bentonici, a lento accrescimento e con aumento della fecondità in funzione della taglia; sono proprio le caratteristiche genetiche a rendere queste specie particolarmente vulnerabili agli effetti di un sovrasfruttamento ittico, che si esplicano in diverse forme:

- ridotto reclutamento potenziale (riduzione del numero di individui che sopravvivono fino all'età riproduttiva);
- incremento della probabilità di insuccesso nel reclutamento ;
- diminuzione della diversità genetica;
- decremento dell'abbondanza e della taglia media di esemplari di uno stock.

Una corretta gestione delle risorse non può oggi prescindere dalla protezione della capacità riproduttiva e della diversità genetica degli stock in natura.

Tale protezione appare assolutamente vincolata alla conservazione dei sistemi naturali e non più soltanto all'attuazione di un approccio gestionale tradizionale delle attività di pe-

sca, che prevede limitazioni di taglia, di impiego di attrezzi o di quote di cattura.

Ciò risulta particolarmente vero per la gestione delle risorse ittiche costiere del Mediterraneo, soprattutto lungo le coste ad elevata eterogeneità ambientale o soggette a forte pressione antropica.

Quello che segue rappresenta un quadro estremamente sintetico dello stato delle risorse dei mari italiani, secondo quanto riportato nel IV Piano triennale della pesca marittima e dell'acquacoltura nelle acque marine e salmastre (1994).

Le risorse demersali

Per quanto attiene alle risorse demersali, i dati che vengono riportati nel IV Piano triennale del Ministero delle risorse agricole alimentari e forestali si riferiscono al merluzzo (*Merluccius merluccius*), alla triglia (*Mullus barbatus*) ed ai gamberi rossi del gruppo degli Aristeidi e ai molluschi bivalvi, tutte specie che per abbondanza e rilevanza commerciale sono particolarmente importanti per le marinerie italiane.

In generale lo stato di sovrasfruttamento delle risorse ittiche dei nostri mari risulta superato solo in parte dalle misure di fermo biologico (fermo temporaneo di pesca). A tale riguardo occorre osservare che quasi tutte le specie alieutiche sono soggette ad un elevato prelievo di forme giovanili o immature, fenomeno questo che è senza dubbio assai dannoso per la consistenza degli stessi stock, in particolar modo per le specie a più lungo ciclo vitale quali ad esempio nasello, Sparidi e molti tipi di "pesce bianco".

In Adriatico sono stati osservati negli ultimi anni modesti incrementi delle catture di specie demersali, seppure prevalentemente a carico di forme e taglie di minor pregio commerciale, che hanno permesso di ottenere rendimenti economici abbastanza soddisfacenti. Nel Tirreno, area caratterizzata da una minore produttività naturale rispetto all'Adriatico, sono stati invece registrati nel 1995 andamenti negativi.

Nell'ambito delle risorse demersali risultano di notevole importanza le



comunità di molluschi eduli lamelli-brancli che alimentano un'intensa attività di pesca in Alto e Medio Adriatico. Negli ultimi anni sono stati condotti alcuni studi sulla consistenza, in diversi litorali, delle specie di maggiore interesse economico: vongole (*Chamelea gallina*), tartufi (*Venus verrucosa*), longoni (*Paphia aurea*), telline (*Donax trunculus*, *Donax semistriatus*) e cannicchi (*Ensis minor*, *Solen vagina*). In generale le vongole, specie della quale si ottengono catture assai consistenti seppure in progressivo calo negli ultimi anni, sono presenti, fino a profondità di 12-15 metri, in fondali di sabbia fine talvolta parzialmente frammiste a fango; telline e cannicchi sono invece diffusi in aree sabbiose più superficiali ed i longoni in settori costieri alquanto più profondi a substrato sensibilmente fangoso.

Comunità a longoni (*Paphia aurea*), a tartufi (*Venus verrucosa*), a cuori (*Acanthocardia tuberculata*), a canestrelli (*Aequipecten opercularis*) e a cappesante (*Pecten jacobaeus*) sono anche oggetto di pesca, sia pure limitatamente ad alcune aree.

I dati relativi alla biomassa dei molluschi bivalvi in Tirreno evidenziano, sia pure con una certa diversificazione regionale, un allarmante fenomeno di costante diminuzione dei banchi. Per le telline è rilevata una scomparsa dei banchi nel Lazio settentrionale e centrale; nel Lazio meridionale ed in Campania i banchi ancora presenti sono oggetto di eccessivo sfruttamento. Per i cannicchi i banchi nelle stesse aree sono ancora numericamente consistenti, sebbene in alcune zone sia evidente una loro diminuzione.

Per ottimizzare la gestione delle risorse è necessario praticare una gestione differenziata, in senso spaziale, della pesca. Attualmente solo per specie con breve ciclo vitale quali lo scampo (*Nephrops norvegicus*), il gambero rosa mediterraneo (*Parapenaeus longirostris*), il gambero rosso mediterraneo (*Aristeomorpha foliacea*), il moscardino bianco (*Eledone moschata*), la triglia di fango (*Mullus barbatus*) e la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*) sem-

bra esservi un certo equilibrio tra pesca e ripopolamento; ciò indica come solo le specie con elevato "turnover naturale" possano sopportare gli attuali livelli di prelievo.

I grandi pelagici

Per quanto attiene ai grandi pelagici, i risultati relativi all'abbondanza degli stock sono di difficile interpretazione, sia per l'ampia distribuzione spaziale degli stessi sia per il fatto che essi sono oggetto di attività di pesca anche da parte di altri paesi. Nonostante ciò, l'insieme dei dati sembra indicare che le catture si siano mantenute abbastanza stabili nel corso degli ultimi anni, seppure con variazioni specie-specifiche (Piano triennale, 1994). In tempi recenti preoccupazioni sono state espresse sulla capacità degli stock di grandi pelagici di sostenere più a lungo gli attuali livelli di mortalità e si deve pertanto esaminare attentamente l'esigenza di introdurre forme di contingimento anche in Mediterraneo. Un fenomeno che richiede più severi controlli da parte delle autorità competenti è rappresentato da attività di pesca illegali nei confronti di tonni, pesce spada, ricciole, anche nelle forme giovanili. Nel caso del tonno rosso le catture di individui immaturi sono, in particolare, prudenzialmente stimate in circa 3-5 milioni di individui per anno (1995). I risultati di specifiche ricerche mostrano, infine, che un incremento delle attività di pesca potrebbe essere indirizzato verso alcune specie, quali tombarelli, palamite, tonni alletterati e ricciole presenti in alcune aree dei nostri mari e, allo stato attuale, poco sfruttate.

I piccoli pelagici

Assai diversificata per numero di specie ed abbondanza specifica, nonché per l'influenza dei fattori ecologici, appare la situazione dei piccoli pelagici.

In Adriatico è stato segnalato un incremento di abbondanza dello sgombero ed una riduzione del lanzardo (*Scomber japonicus colias*), un incremento degli stock di alici, negli anni passati scarsamente presenti, ed una complessiva stabilità degli stock di

sardine. In generale, pertanto, la risorsa dei piccoli pelagici appare compatibile con le attività di pesca.

L'introduzione di specie alloctone nei mari o nelle aree salmastre italiane

Da alcuni decenni è in corso in Europa e nel nostro Paese un consistente processo di introduzione di specie alloctone per scopi di acquacoltura. Queste competono con le specie indigene sia nell'ambiente naturale che nella selezione da parte degli allevatori dei ceppi più idonei per le proprie esigenze determinando, in alcuni casi, la locale scomparsa o rarefazione di alcune specie tipiche della fauna o della flora delle singole aree interessate.

In altri casi l'introduzione di specie alloctone è di natura accidentale, essendo determinata dal trasporto fortuito di individui, uova, larve o spore ad opera di imbarcazioni o tramite il trasporto di cose e persone.

Dopo aver determinato negli scorsi decenni drammatiche alterazioni del patrimonio ittico delle acque interne, fenomeni di simile estensione sono da alcuni anni in corso in relazione alla maggiore importanza assunta dalla maricoltura o da altre forme di sfruttamento delle aree costiere, pure negli specchi litoranei e di acque salmastre presenti lungo le coste nazionali.

A tale riguardo è sufficiente considerare che in poco più di un decennio la produzione di vongole veraci di origine asiatica (*Tapes philippinarum*), localizzata principalmente nelle lagune dell'Alto Adriatico, è passata dallo stadio sperimentale ad una produzione di circa 40.000 tonnellate annue. In relazione al suo più veloce accrescimento e resistenza a condizioni di ipossia, la specie in questione ha ampiamente soppiantato l'indigena *T. decussatus*, tanto da risultare attualmente la specie più pescata pure in aree non soggette a semine od altre forme di allevamento semintensivo.

Analogamente, un costituente ormai stabile della nostra fauna è la mazzancolla giapponese, *Paeneus japonicus*, introdotta in Italia negli anni Ottanta per prove di crostaceicoltura.

Di notevole gravità è stata l'introduzione accidentale in Mediterraneo della specie *Caulerpa taxifolia* avve-

nuta nei primi anni di questo decennio. Si tratta di un'alga macrofita efficace competitorice delle macrofite del piano infralitorale ed assai tossica per la sua capacità di "interrompere" localmente le catene alimentari. Questa specie risulta presente in Liguria e Toscana settentrionale.

Le specie marine protette

La conservazione degli ecosistemi naturali riveste notevole importanza poiché la diversità degli esseri viventi costituisce una delle principali condizioni di stabilità della biosfera; inoltre la salvaguardia delle specie

viventi, vegetali ed animali, gioca un ruolo di grande interesse applicativo in rapporto al loro studio futuro ed alla scoperta di nuove potenzialità per l'uomo.

Diverse specie presenti nei mari italiani si trovano in uno stato di preoccupante rarefazione, legata alla loro sensibilità nei confronti del degrado ambientale (dovuto alle attività antropiche), e/o dell'eccessivo prelievo di cui sono oggetto.

Proprio in relazione alla maggiore sensibilità di alcune specie alla pressione antropica, la legge italiana, in accordo con quella internazionale,

Figure 1, 2, 3 e 4

Fonte: ELABORAZIONE
MINISTERO
DELL'AMBIENTE
DA RIVISTA
ACQUA ARIA, 1996

Figura 3

LEGENDA
C = Carnivoro
E = Erbivoro
F = Filtratore
D = Detritivoro

FIGURA 1
PIANTA DI POSIDONIA

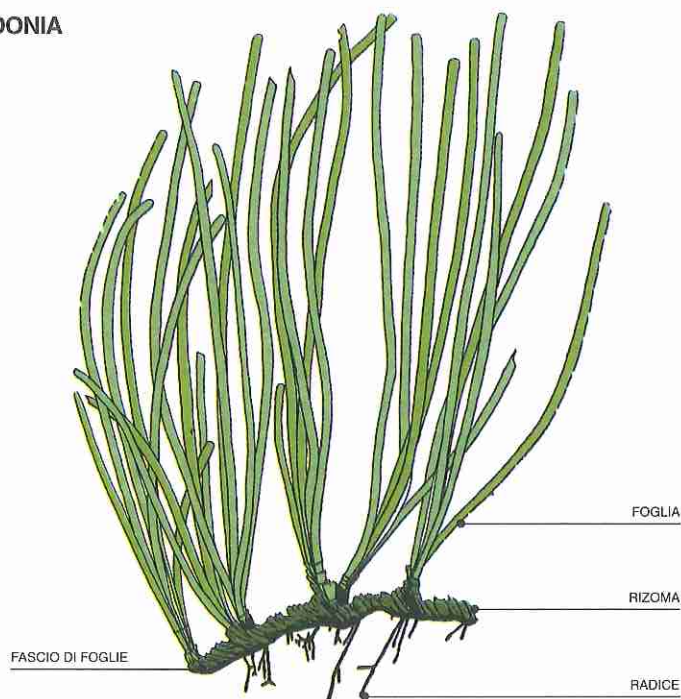
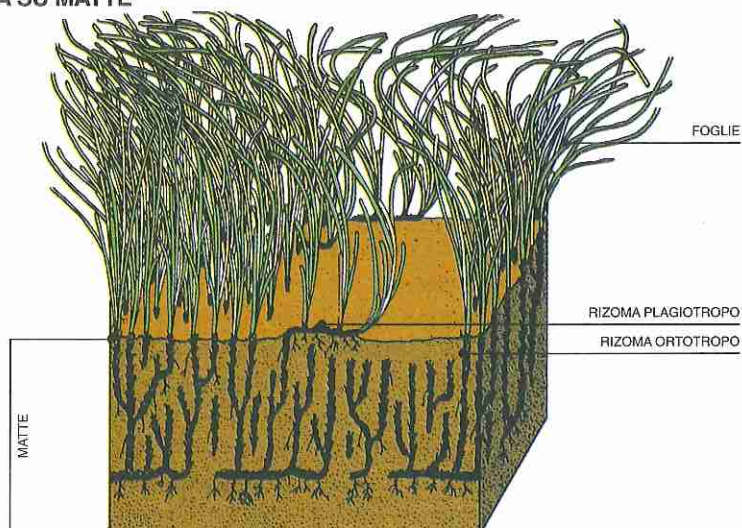


FIGURA 2
POSIDONIA SU MATTE



prevede la protezione dei mammiferi e delle tartarughe marine e di alcune specie ittiche (Decreto del Ministro della marina mercantile del 3 maggio 1989).
A tal proposito si rileva che esistono grandi difficoltà nel definire lo stato di conservazione delle popolazioni di cetacei presenti nei mari che circondano l'Italia. Ciò deriva da un insieme di fattori quali le difficoltà intrinseche dello studio di questi animali pelagici e la mancanza di serie storiche dovute allo scarso interesse suscitato nel passato da questi mammiferi.
Le principali minacce alla sopravvi-

venza dei cetacei in Italia sono dovute alle catture deliberate (soprattutto dei piccoli cetacei) per la commercializzazione illegale del prodotto (mosciame), alle catture accidentali in attrezzi da pesca quali le reti pelagiche derivanti (spadare); al depauperamento delle risorse alimentari, all'inquinamento causato soprattutto da composti organoclorurati, metalli pesanti e idrocarburi, al degrado dell'habitat, particolarmente evidente nelle regioni costiere, dove un tempo i tursiopi erano distribuiti in maniera quasi continua. Oggi questi delfini si possono trovare sulla

piattaforma continentale in aree isolate assai ristrette.
Per una migliore efficacia delle misure di protezione delle specie marine protette è importante disporre della lista della fauna italiana completa; inoltre, affinché tutto ciò venga inquadrato nell'ambito di una razionale gestione delle risorse marine sia in alto mare che, in particolare, nella fascia costiera, il concetto di protezione andrebbe esteso ai popolamenti di particolare valenza ecologica, quali ad esempio la prateria di *Posidonia oceanica*, e ad altri particolarmente sensibili come il coralligeno.

FIGURA 3
SCHEMA DEI RAPPORTI TROFICI PRESENTI ALL'INTERNO DI UNA PRATERIA DI POSIDONIA

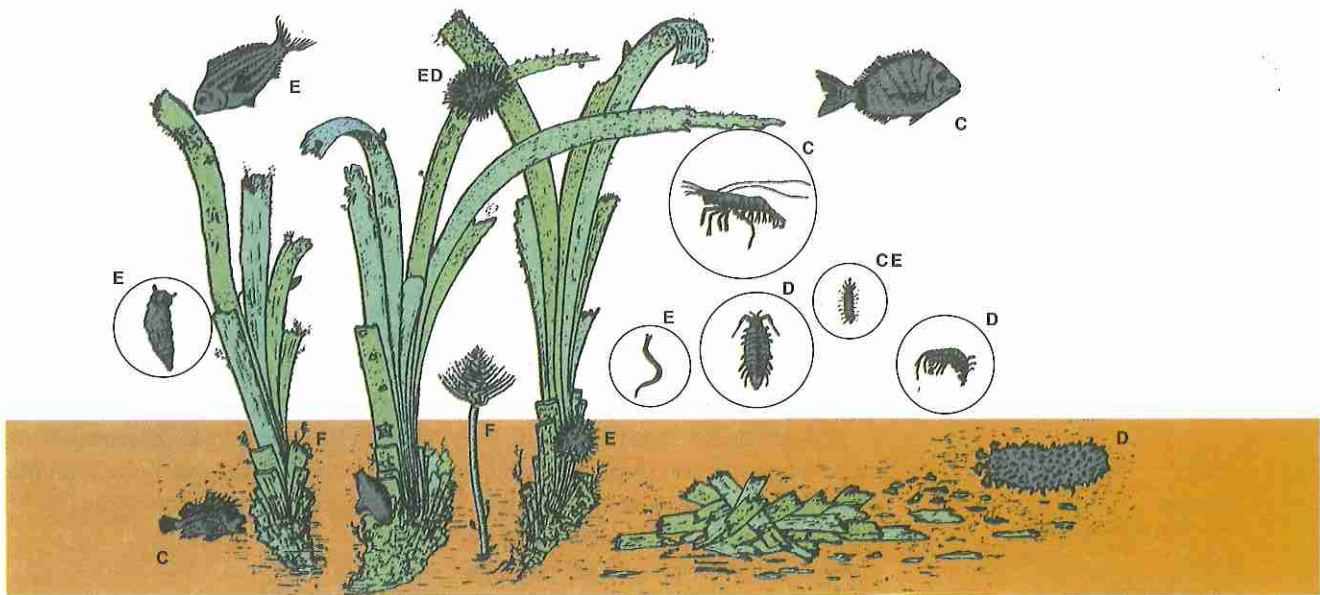
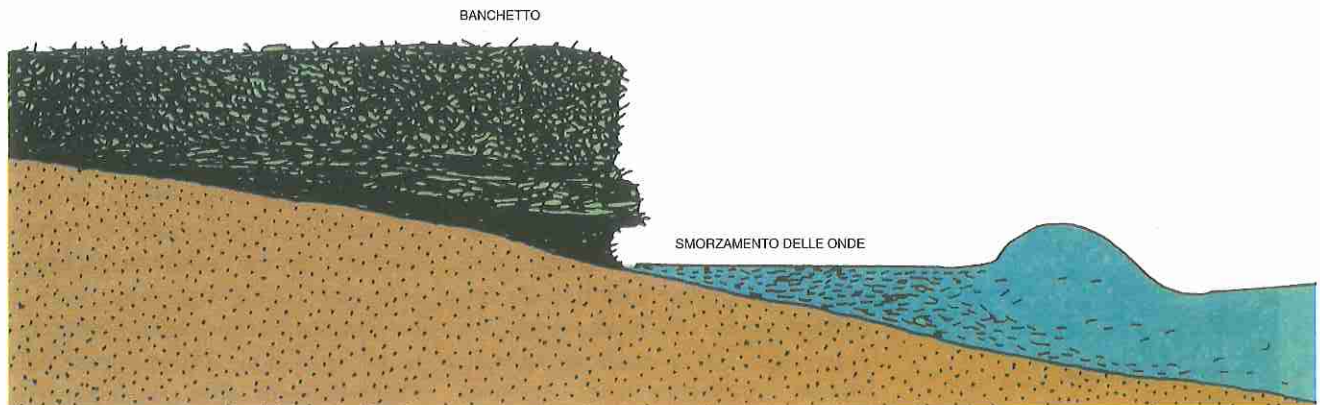


FIGURA 4
EFFETTO DI SMORZAMENTO DEL MOTO ONDOSO PRESSO LA RIVA DOVUTO ALLA GRANDE QUANTITÀ DI DETRITO FOGLIARE PRESENTE IN ACQUA



La Posidonia

La Posidonia (fig. 1) vive normalmente tra 1 e 30 m circa di profondità, arriva ai 40 m solamente in acque molto limpide, in quanto è strettamente condizionata dalla presenza della luce. Può vivere entro un discreto campo di temperature (da 10° C a 28° C circa), ed è poco tollerante nei confronti delle variazioni di salinità, per cui è assente alle foci dei fiumi e nelle lagune salmastre costiere. Il tipo di fondo più colonizzato da questa pianta è quello sabbioso anche se si fissa di frequente su detriti di origine biologica che sommati ai sedimenti costituiscono una struttura compatta e resistente chiamata, con termine francese, "matte" (fig. 2) e su roccia.

L'importanza delle fanerogame marine, piante superiori ben distinte dalle alghe e costituite, come quelle terrestri, da radici, fusto e foglie, ed in particolare della Posidonia, è riconosciuta fondamentale nell'economia degli ecosistemi marini costieri, per un insieme di motivi di carattere sia biologico che fisico (fig. 3). Come già illustrato nella precedente edizione della Relazione, essi risiedono essenzialmente nelle seguenti funzioni:

- grande produzione di ossigeno; la Posidonia, grazie al notevole sviluppo fogliare può liberarne nell'ambiente fino a 14 litri al giorno per ogni mq;
- produzione ed esportazione di biomassa e di energia; si calcola che circa il 30% della produzione di una prateria venga esportata in ecosistemi sia limotrofi che distanti e molto più profondi;
- riparo dai predatori, zona di riproduzione e fonte di cibo per molti pesci, cefalopodi e cordati anche pregiati;
- fissazione dei fondali, così come avviene per la terraferma, per i versanti forniti di un adeguato manto vegetale;
- protezione delle spiagge dall'erosione, grazie alla riduzione dell'idrodinamismo operata dallo strato fogliare e dallo smorzamento del moto ondoso a riva, dovuto alla presenza delle foglie morte (fig. 4).

Se in passato la Posidonia è stata usata in molti modi, ormai in gran parte abbandonati, come materiale da imballaggio o da isolamento termico o come mangime o concime per ogni coltura, attualmente si sta valutando

la possibilità di utilizzarla, mediante opportuni trattamenti, anche per produrre biogas. La consapevolezza dell'estrema importanza di questo ecosistema ha portato, in misura via via crescente, l'interesse sia del mondo scientifico che degli amministratori pubblici ad adottare, sulla base di indagini intraprese, misure di salvaguardia a tutela di questa preziosa specie di pianta marina.

L'Ispettorato centrale per la difesa del mare ha avviato nel 1989 un programma di mappatura delle praterie di Posidonia in un primo lotto di cinque regioni costiere (Liguria, Toscana, Lazio, Basilicata e Puglia). La rarefazione e la scomparsa delle praterie di Posidonia sono dovute a molteplici cause, tra cui possiamo citare:

- l'erosione meccanica dovuta agli attrezzi di pesca a strascico, con effetti distruttivi;
- il raschiamento provocato dalle ancore delle imbarcazioni da diporto;
- la costruzione di opere costiere (porti, terrapieni, ecc.); ciò può provocare anche la scomparsa totale della prateria a causa sia dell'azione diretta di scavo e ricoprimento, sia della torbidità che impedisce la penetrazione della luce e soffoca la prateria con la deposizione di materiale argilloso;
- l'inquinamento, che agisce in vari modi sulle praterie prossime agli scarichi alterandole con la presenza di sostanze chimiche o con l'alta torbidità dell'acqua nelle aree eutrofiche.

LA QUALITÀ DEI SEDIMENTI MARINI

Le sostanze tossiche sono rilevabili, nell'ambiente marino, in tre compartimenti intercomunicanti: adsorbite al sedimento, nell'acqua interstiziale, disciolte nell'interfaccia acqua-sedimento. Nell'ambiente marino i sedimenti rappresentano il comparto primario di accumulo dei contaminanti chimici e di interazione fra questi ultimi e gli organismi marini: se biodisponibili le molecole contaminanti possono avere effetti a breve e lungo termine sugli organismi; le vie di esposizione sono rappresentate dall'ingestione diretta oppure dall'assorbimento attraverso la superfi-

Tabella 1

LEGENDA
dnd = dato non disponibile

NOTA:
[1] quantità espressa
in parti per miliardo,
in peso secco.

FONTE: UNEP - FAO
WHO - IAEA, 1990

Tabella 2

NOTE:
[1] espressa in parti
per milione, in peso secco;
[2] espressa in parti
per miliardo, in peso secco;
[3] anno 1994.

FONTE: CENTRO
INTERUNIVERSITARIO
DI BIOLOGIA MARINA
DI LIVORNO
CONVENZIONE ICRAM
ROMA, 1995

cie del corpo o le branchie.

Nella valutazione della qualità dei sedimenti un parametro da tenere in considerazione è la biodisponibilità dei contaminanti, poiché un sedimento può contenere anche una elevata concentrazione di composti tossici senza che essi provochino evidenti effetti sugli organismi. La presenza di elementi in tracce nei sedimenti marini ha diversa natura e origine; essa può dipendere sia dalle attività antropiche che si effettuano lungo la costa e che originano scarichi diretti (es. apporti fluviali) o indiretti (es. ricaduta atmosferica), che dalla natura geologica dell'area considerata. Questo ultimo riferimento è particolarmente riconducibile alla contaminazione dei sedimenti da metalli pesanti; può essere citato come esempio l'arricchimento in mercurio dei sedimenti costieri della Toscana, caso che porta a riconoscere l'importanza che riveste la conoscenza della composizione mineralogica e granulometrica di un sedimento in fase di confronto dei dati di contaminazione.

Questo discorso assume particolare importanza nell'ottenimento di una corretta procedura di gestione dei se-

dimenti, anche ai fini della definizione della compatibilità tra sedimenti dragati e aree marine di discarica.

In Italia non sono state ancora applicate metodologie per la valutazione del rischio tossicologico dei sedimenti (se si escludono le analisi chimiche). Alcune prove preliminari effettuate nel 1995 con sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio, dimostrano come la valutazione tossicologica sia indispensabile ad esprimere un giudizio sulla effettiva qualità dei materiali indagati.

Nelle tabelle 1 e 2 vengono riportate le concentrazioni di contaminanti organici e di alcuni metalli ed idrocarburi policiclici aromatici (IPA) rilevati nei sedimenti costieri. Per quanto attiene ai contaminanti organoalogenati, sono stati riportati nella tabella 1 i più recenti dati pubblicati dall'UNEP (United Nations Environment Programme), che si riferiscono ad aree costiere e ad alcune aree portuali italiane. I dati riportati nelle tabelle prima richiamate rappresentano gli unici confrontabili tra quelli disponibili per Tirreno, Ionio e Adriatico poiché derivano da laboratori che hanno

effettuato gli opportuni esercizi di intercalibrazione; viceversa, i pochi dati più recenti di letteratura su aree costiere nazionali risultano difficilmente comparabili per le disomogeneità delle procedure di campionamento, di pretrattamento e di analisi dei campioni di sedimento, oltretutto per la mancanza di esercizi di intercalibrazione fra i laboratori interessati.

La presenza di pesticidi nel sedimento marino superficiale può riflettere non soltanto la persistenza e quindi l'accumulo di queste molecole, ma anche un uso più o meno massivo e recente dei prodotti antiparassitari.

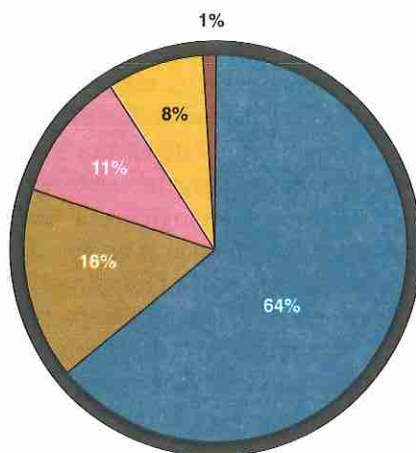
LA BALNEAZIONE

L'idoneità delle acque marine alla balneazione è regolamentata dal DPR 470/82 e successive modifiche secondo i seguenti parametri: coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi, salmonelle, enterovirus, pH, colorazione, trasparenza, oli minerali, sostanze tensioattive, fenoli, ossigeno disciolto. L'ultimo "Rapporto sulla qualità delle acque di balneazione" prodotto dal Mi-

TABELLA 1 LIVELLI DI CONCENTRAZIONE DI CONTAMINANTI ORGANICI NEI SEDIMENTI SUPERFICIALI E PORTUALI DELLE AREE COSTIERE				
AREA	CONTAMINANTI ORGANICI	CONCENTRAZIONE, ppb p.s. [1]		
		minima	media	massima
TIRRENO	DDT tot	0,2	4,3	27,0
	HCH tot	0,1	1,8	27,0
	PCB'S	0,6	102,0	3.200,0
IONIO	DDT tot	dnd	6,8	47,8
	HCH tot	0,1	1,1	4,6
	PCB'S	dnd	24,1	332,0
ADRIATICO	DDT tot	0,1	10,3	35,5
	HCH tot	0,1	0,7	2,6
	PCB	0,8	38,1	347,0

TABELLA 2 INTERVALLI DI CONCENTRAZIONE DI ALCUNI METALLI ED IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI NEI SEDIMENTI SUPERFICIALI DI ALCUNE AREE COSTIERE - ANNO 1995										
LOCALITÀ	PROFONDITÀ, m	N. CAMPI	SABBIA %	CONCENTRAZIONE, ppm p.s. [1]						
				Hg	Cd	Pb	Cr	Cu	Zn	IPA tot. ppb p.s.[2]
IMPERIA- SAVONA	6- 90	13	98- 13	0,03- 1,83	0,02- 0,47	11- 78	27- 447	5- 39	33- 205	14- 3633
VIAREGGIO	12- 57	15	9- 0	0,07- 0,88	0,04- 0,14	11- 33	134- 254	26- 56	69- 130	10- 76
LIVORNO [3]	28- 115	19	38- 0	0,04- 0,42	0,03- 0,49	26- 45	146- 338	-	-	< 1- 493
MONTALTO- TARQUINIA	2- 53	9	98- 0,6	0,11- 0,98	0,04- 0,29	21- 47	51- 139	6- 34	57- 107	< 1- 93
PALERMO	2- 83	21	100- 55	< 0,01- 0,06	0,03- 0,21	1- 23	8- 32	1- 9,5	3,5- 93	< 1- 262
OTRANTO	6- 106	8	100- 70	< 0,01- 0,18	0,1- 0,15	< 3- 33	17- 49	< 3- 23	- 38	< 0,5- 16,3

FIGURA 5
IDONEITÀ ALLA
BALNEAZIONE
DELLE ACQUE
MARINE COSTIERE,
ANNO 1995



FONTE: MINISTERO DELLA SANITÀ, 1996



FONTE: MINISTERO
DELLA SANITÀ, 1996

FIGURA 6 COSTA CONTROLLATA E BALNEABILE, PERCENTUALI
SULLA LUNGHEZZA TOTALE

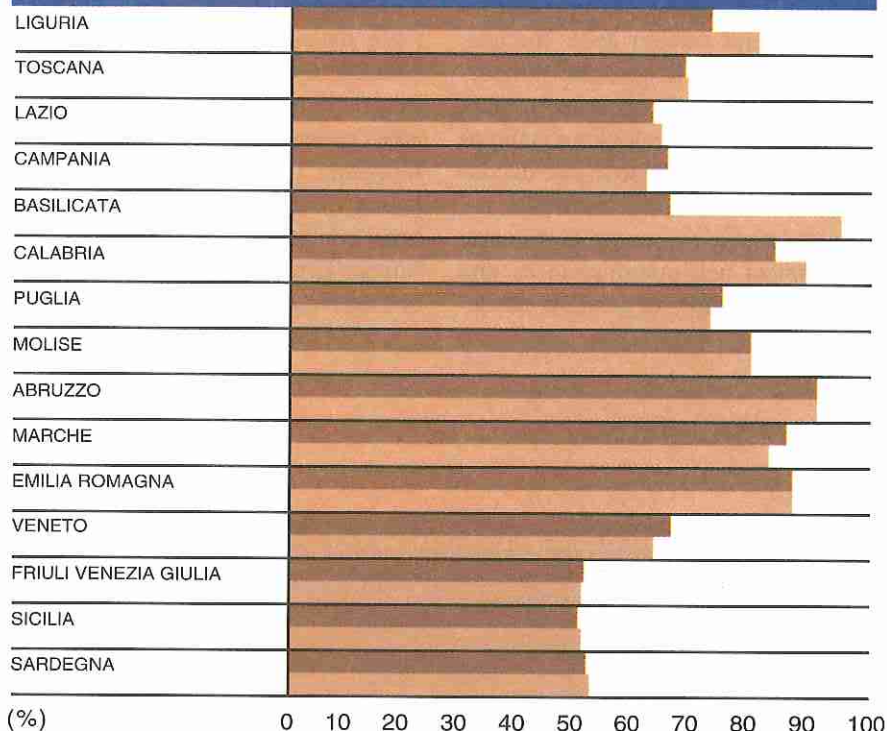
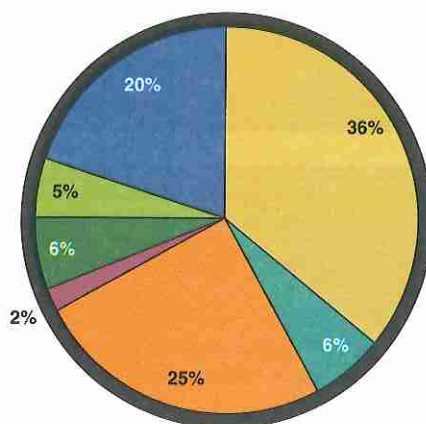


FIGURA 7
ACQUE MARINE
COSTIERE
DI BALNEAZIONE:
RIPARTIZIONE
PERCENTUALE
DELL'INQUINAMENTO
SECONDO
I PARAMETRI [1],
ANNO 1995



NOTE:

[1] I dati sono relativi a punti per i quali sono disponibili almeno 11 campioni;

[2] il settore "Altri" include parametri con valori inferiori al 3%.

FONTE: MINISTERO DELLA SANITÀ, 1996

nistero della sanità si riferisce a controlli effettuati durante la stagione balneare 1995.

La figura 5 rappresenta la situazione nazionale relativa all'idoneità delle acque di balneazione; risultano controllati e balneabili, ai sensi della normativa vigente, 4.512 km di costa marina su 7.122 km (63%), con un incremento di 54 km rispetto al 1994.

La figura 6 riporta i valori percentuali della lunghezza della costa controllata e balneabile per il 1995, confrontati con quelli relativi al 1994: i dati disaggregati a livello regionale mostrano che la percentuale più elevata dei valori spetta alla Basilicata (93%), seguita dall'Abruzzo (90%), dalla Calabria (88%), dalle Marche (82%). Complessivamente la costa balneabile (4.512 km), rispetto alla lunghezza delle coste adeguatamente campionata (4.785 km), risulta essere pari al 94%. La figura 7 riporta l'elaborazione dei dati relativi ai soli campioni risultati non favorevoli: il fattore limitante è costituito dai parametri microbiologici (coliformi totali e fecali, streptococchi) che complessivamente incidono per l'81,4% (inquinamento di tipo organico). Le percentuali più alte di chilometri di costa marina vietati per motivi collegati alla qualità delle acque si riscontrano in Campania (32%), nel Lazio (22%), in Sicilia (10%) e nelle Marche (9%). Occorre a tal punto rilevare che la normativa italiana, più restrittiva rispetto alla Direttiva comunitaria n. 76/160 sui requisiti e controlli di qualità delle acque di balneazione, valuta l'idoneità di tali acque secondo parametri più severi. Ad esempio per i coliformi totali è stabilito un valore soglia di 100 unità/100 ml rispetto a 2.000 unità/100 ml.

L'UTILIZZAZIONE DEI MARI E DELLA COSTA

La concentrazione della popolazione lungo le coste e il contemporaneo abbandono progressivo dei territori montani e di quelli collinari ha favorito, nell'immediato dopoguerra, il processo di urbanizzazione del territorio. All'incremento demografico dei comuni rivieraschi (563, Sicilia esclusa) ha corrisposto una localizzazione degli

insediamenti e delle attività produttive e ricreative quasi omogeneamente diffusa lungo i territori costieri. La mancanza di una pianificazione degli insediamenti residenziali produttivi e ricreativi ha fortemente accentuato le condizioni di sofferenza dell'ambiente marino costiero, a volte denunciando il superamento delle soglie di compatibilità ambientale con degrado diffuso ed incontrollato. È indice di questa situazione di difficile recupero delle condizioni dell'equilibrio naturale il fatto che ben oltre il 50% delle 14 aree dichiarate a rischio di crisi ambientale, ai sensi dell'art.7 della Legge n. 349 del 1986, interessino ambiti marino-costieri. Nella sola regione Puglia le tre aree a rischio di Taranto, Brindisi e Manfredonia bene esprimono come le condizioni riscontrate abbiano dirette relazioni con l'utilizzazione dei territori costieri in una regione che pure ha un uso preponderante della costa per attività turistico-ricreativa.

Portualità

Il numero elevato dei porti (96 suddivisi in tre classi: 36 di interesse nazionale, 33 di interesse regionale e 27 di interesse locale), a prescindere dai 50 porti rifugio, la loro localizzazione generalmente urbana, la profonda evoluzione dei sistemi e degli strumenti per il trasporto marittimo, rendono di primaria importanza le problematiche attinenti alla portualità e al suo sviluppo nell'ambito del territorio. Oltre ai fenomeni di inquinamento marino che le attività portuali comportano, non può che evidenziarsi come sempre più vi sia richiesta di spazio per movimentazione e stoccaggio delle merci, con occupazione di sempre più vaste estensioni di territori costieri. È peraltro evidente come la costruzione di opere marittime, essenziale a volte per l'efficace sviluppo della portualità, comporti consistenti alterazioni relative all'equilibrio sedimentologico e biologico, compromettendo e distruggendo preziose biocenosi marine.

I bacini portuali sono luoghi di sedimentazione di particelle sottili e di flocculati, spesso notevolmente inquinanti, che pongono gravi problemi per lo scarico a mare dei fanghi di dragaggio dei bacini portuali, specie se industriali. Lungo i litorali sono anche lo-

calizzati molti dei maggiori nodi dei sistemi di trasporto, quali infrastrutture stradali, ferroviarie e portuali, con le connesse aree industriali. Le aree industriali, al pari dei processi connessi al potenziamento della portualità, hanno comportato sempre più ingenti occupazioni dei litorali, mediamente nell'ordine dell'1%, spesso con evidente degrado dell'ambiente marittimo circostante. Negli ultimi anni l'ambiente costiero ha rappresentato una notevole attrazione per il turismo, con una crescente e non controllata occupazione dei suoli litoranei. Circa il 50-60% del litorale ha destinazione turistico-ricreativa, con una punta nella regione Calabria del 71% della costa.

L'accresciuta sensibilità al problema della tutela dell'ambiente marino e costiero ha comportato una decisa mobilitazione degli organi di vigilanza per assicurare il rispetto delle disposizioni in materia di pianificazione urbanistica del territorio e di difesa del suolo. Gli insediamenti urbani litoranei riguardano, esclusa la Sicilia, 563 comuni, dove risiedono, come si è detto, 17,8 milioni di abitanti che corrispondono al 30% della popolazione nazionale. L'urbanizzazione spesso anche realizzata tramite abusi edilizi, occupazione indebita di terreni demaniali ed alterazione ambientale e paesaggistica, nonostante le normative regolatrici e un'accresciuta sensibilità al problema, non può considerarsi fenomeno avviato all'esaurimento, stante l'attuale consistenza della domanda e delle previsioni di costruito presenti negli strumenti urbanistici.

Le autorizzazioni allo scarico in mare

Con la legge istitutiva del Ministero dell'ambiente è stata trasferita, dal Ministero della marina mercantile, la competenza al rilascio delle autorizzazioni allo scarico di materiali in mare effettuato mediante natanti (art. 4 Legge n.349/86). Tale competenza discende direttamente dall'art.11 della Legge n.319/76 (Legge Merli) le cui norme di attuazione sono costituite principalmente dalle delibere del Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 1978 e del 1980. Tali delibere anticipano di fatto i principi fissati dalle convenzioni inter-

nazionali di Londra e Barcellona successivamente ratificate dall'Italia.

Le autorizzazioni finora rilasciate hanno riguardato prevalentemente gli scarichi in mare di materiali di escavo portuale (tab. 3), effettuati al fine di ripristinare o approfondire le quote dei fondali e quindi mantenere l'agibilità dei porti e/o ampliarne la potenziale ricettività; nei casi in cui la qualità lo permetteva, questi materiali sono stati usati per il ripascimento delle spiagge. Recentemente si sono aggiunti numerosi casi di autorizzazioni legate ad operazioni di escavo di fondali marini per la posa di cavi e condotte.

Alcune esperienze derivanti dalla trattazione dei casi più complessi, quale ad esempio quello della laguna e dei canali di Venezia e Chioggia, sono state particolarmente significative anche per una futura revisione della normativa. Sono inoltre di competenza di questo Ministero, sempre ai sensi del-

l'art.4 della Legge n. 349/86, le autorizzazioni allo scarico di acque di strato e di detriti di perforazione derivanti dalle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi. Le piattaforme di estrazione di idrocarburi infatti, vengono assimilate a natanti e ne seguono pertanto le regole in materia di scarichi in mare. Per quanto riguarda lo scarico tramite natanti di altri tipi di materiali, il Ministero dell'ambiente non ha di fatto più rinnovato le autorizzazioni per i reflui industriali, ed ha scoraggiato qualunque altro tipo di attività che comportasse uno sversamento in mare di materiali estranei.

La concessione dell'autorizzazione prevista dal Decreto del Ministro dell'ambiente 24 gennaio 1996, è subordinata ad una valutazione, soprattutto tecnica, degli atti istruttori raccolti ed inviati dalla Capitaneria di porto competente per il territorio.

NOTA:
[1] la divisione
bacini costieri è tratta
dal Quaderno IRSA
n.85/90.

FONTE: MINISTERO
DELL'AMBIENTE, 1994

TABELLA 3 MATERIALE DI ESCAVO PORTUALE DI CUI È STATO AUTORIZZATO LO SCARICO IN MARE					
BACINI COSTIERI [1]	QUANTITÀ, mc/anno				
	1988	1989	1990	1991	1992
ADRIATICO SETTENTRIONALE	275.800	261.500	173.000	897.000	87.800
ADRIATICO CENTRALE	401.000	993.000	300.000	50.000	450.000
ADRIATICO MERIDIONALE	7.500	287.000	7.000	21.300	700.000
IONIO	957.000	4.142.500	5.000	2.815.800	50.000
CANALE DI SICILIA	40.000	1.992.000	169.000	380.000	600.000
TIRRENO MERIDIONALE	55.000	727.700	355.000	0	0
TIRRENO CENTRO-MERIDIONALE	215.000	318.000	106.000	25.000	55.000
TIRRENO SETTENTRIONALE	2.725.500	70.000	30.000	151.000	48.000
LIGURE	95.000	856.000	725.000	849.000	45.000
MEDITERRANEO OCCIDENTALE	0	137.000	90.000	0	0
TOTALE	4.771.800	9.784.700	1.960.000	5.189.100	2.035.800

FONTE: ENEA DISP, 1992

TABELLA 4 PUNTI DI MISURA DELLA RADIOATTIVITÀ NELL'AMBIENTE MARINO				
MARE	STAZIONE	LATITUDINE (NORD)	LONGITUDINE (SUD)	LABORATORIO
ADRIATICO	VENEZIA	45° 20'	12° 24'	S. TERESA
	CESENATICO	44° 14'	12° 28'	PIACENZA
LIGURE	LA SPEZIA	44° 01'	09° 46'	S. TERESA
TIRRENO	LA MADDALENA	41° 12'	09° 26'	S. TERESA
	NAPOLI	40° 47'	14° 07'	S. TERESA
	SAN GIOVANNI	39° 07'	08° 31'	CAGLIARI
IONIO	TARANTO	40° 25'	17° 05'	S. TERESA
SARDEGNA	ARBOREA	39° 46'	08° 25'	CAGLIARI

L'istruttoria per la concessione dell'autorizzazione allo scarico in mare è pratica complessa; il Ministero ha obbligo di esprimersi in breve tempo dopo una valutazione di atti, di prevalente indirizzo scientifico, che vedono il coinvolgimento di numerosi soggetti, ciascuno dotato di competenze, ottiche e finalità diverse (capitanerie di porto, USL, regioni, comuni, Ministero LL.PP., ecc.). Ciò comporta, oltre alla valutazione caso per caso, la redazione di un'apposito decreto, nel quale criteri, termini e prescrizioni, scientifiche e tecniche, vanno previste per ciascuno scarico.

Il traffico marittimo di prodotti petroliferi e chimici

Nelle statistiche dell'International Energy Agency, l'Italia, tra i paesi aderenti all'Agenzia, figura tra i cinque maggiori importatori di petrolio e già nel 1985 i 15 porti petroliferi italiani erano interessati da un movimento di navi cisterna, in gran parte adibite al trasporto di petrolio, che tra partenze e arrivi, raggiungeva le 28.717 unità. Nel 1994 nei 17 principali porti italiani il volume di traffico totale è stato di oltre 300 milioni di tonnellate, mentre la movimentazione dei prodotti petroliferi complessivamente sbarcati ed imbarcati negli stessi porti ha raggiunto il valore di circa 188 milioni di tonnellate annue di cui oltre il 60% nei cinque porti petroliferi maggiori (Trieste, Genova, Augusta, Venezia, Cagliari, Porto Foxi). Tale movimentazione ha presentato negli anni un andamento crescente e comunque superiore al 50% delle merci in complesso imbarcate e sbarcate nei porti nazionali, con netta prevalenza degli sbarchi in navigazione internazionale, rispetto agli imbarchi, a conferma della ben nota dipendenza petrolifera dell'Italia dall'estero. Negli ultimi anni gli arrivi di greggio in Italia hanno fatto registrare una variazione nelle destinazioni, con riduzione degli arrivi di greggio in Alto Tirreno (Genova in particolare) e incremento nei porti di Trieste, della Sicilia e del Medio Tirreno.

Le acque costiere italiane maggiormente coinvolte nel traffico di prodotti petroliferi via nave sono quelle attraversate dalle principali rotte se-

guite dalle navi cisterna:

- trans-mediterranea, attraverso la quale arriva il greggio da oltre Suez e Gibilterra,
- rotte che dal Mediterraneo orientale portano a nord, nell'Adriatico e nel Tirreno,
- fasci di rotte Sud-Nord che dal Maghreb si dirigono verso l'Adriatico e il Tirreno.

A questi gruppi di rotte vanno aggiunte tre grandi concentrazioni di attività litoranee (porti di sbarco, raffinerie) nel Mar Tirreno da Genova a Livorno, nel Nord Adriatico da Marghera a Trieste e nella Sicilia orientale; due concentrazioni minori, nel Golfo di Taranto e nel Golfo di Napoli.

Per quanto attiene le attrezzature necessarie a fronteggiare gli sversamenti accidentali di idrocarburi, la situazione nei porti italiani rispecchia la media degli impianti esistenti in undici paesi mediterranei.

In particolare in Italia, un'indagine recentemente disposta dal Ministero dell'ambiente ha rilevato nei porti la presenza di 14 impianti per la ricezione di acque di scarico (derivati da miscele e residui di prodotti chimici) e 31 impianti per la ricezione di residui oleosi. Tali strutture appartengono tutte al circuito industriale.

In relazione al traffico di prodotti petroliferi, si individuano quali aree ad elevato rischio: il golfo di Trieste, la costa adriatica tra Venezia e Ravenna, la costa tra Brindisi e S. Maria di Leuca, il Golfo di Taranto, la costa calabrese compresa tra Capo Spartivento e Reggio Calabria, lo stretto di Messina, le coste siciliane tra Catania e Gela, le isole Egadi, le isole Eolie, l'arcipelago de La Maddalena, le Bocche di Bonifacio, le isole Pontine, il Golfo di Cagliari, l'Arcipelago toscano ed il Golfo di Genova.

L'Ispettorato centrale per la difesa del mare ha conseguentemente individuato le zone marine e costiere prospicienti le coste nazionali secondo il grado di rischio di inquinamento petrolifero. Per quanto riguarda i prodotti chimici la quantità trasportata via mare raggiunge il valore medio annuo tra 4 e 5 milioni di tonnellate prevalentemente destinate ad attività produttive svolte presso stabilimenti costieri. I lotti medi trasportati varia-

no da 1.000 a 3.000 tonnellate.

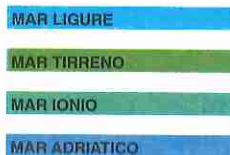
Le direttrici di traffico delle circa 2.000 navi impiegate annualmente riguardano: le aree di Porto Marghera, Ravenna, Brindisi, con un transito nel canale di Otranto tra 2 e 3 milioni di tonnellate annue di prodotto; le aree di Porto Torres, Assemini, Porto Vesme, nel mar di Sardegna; le aree di Napoli e di Scarlino per il mar Tirreno e infine, le aree di Priolo, Augusta, Gela, per la Sicilia.

La radioattività in ambiente marino

Le reti nazionali di sorveglianza della radioattività ambientale, coordinate dall'ENEA-DISP, oggi Agenzia nazionale per l'ambiente (ANPA), sono strutturate in modo da fornire un quadro generale della radioattività artificiale nel nostro Paese e consentono una valutazione globale della rilevanza sanitaria, per la popolazione italiana, delle concentrazioni di radionuclidi riscontrate nei vari comparti ambientali. Per quanto concerne l'ambiente marino, il rilevamento della radioattività si riferisce a tutti i mari che circondano la penisola italiana, relativamente alle seguenti matrici: acque, alghe, sedimenti, molluschi, e pesci. Queste costituiscono un esempio di analisi integrata capace di fornire una panoramica generale e coerente dell'inquinamento radioattivo dei mari italiani. I prelievi e le misure sono effettuati in otto punti rappresentativi del mar Adriatico (Venezia e Cesenatico), Ligure (La Spezia), Tirreno (La Maddalena, Napoli, San Giovanni), Ionio (Taranto) e Mar di Sardegna (Arborea), (si veda tab. 4).

Le figure 8 e 9 riportano l'andamento evolutivo al 1993 della concentrazione media di Cesio-137 rispettivamente nell'acqua di mare e nei sedimenti marini. Dall'esame della figura 8 è possibile rilevare come la concentrazione di Cs-137 nelle acque marine, dopo l'incremento avuto nel 1986 a seguito delle ricadute dell'incidente di Chernobyl, presenti un andamento pressoché stazionario e confrontabile con quello degli anni pre-Chernobyl. Per quanto riguarda i sedimenti si nota anche in questo caso un aumento negli anni 1986 e 1987, mentre negli anni successivi i valori sono entro i li-

Figure 8 e 9



FONTE: ELABORAZIONE
ANPA SU DATI
ENEA DISP DEL 1996

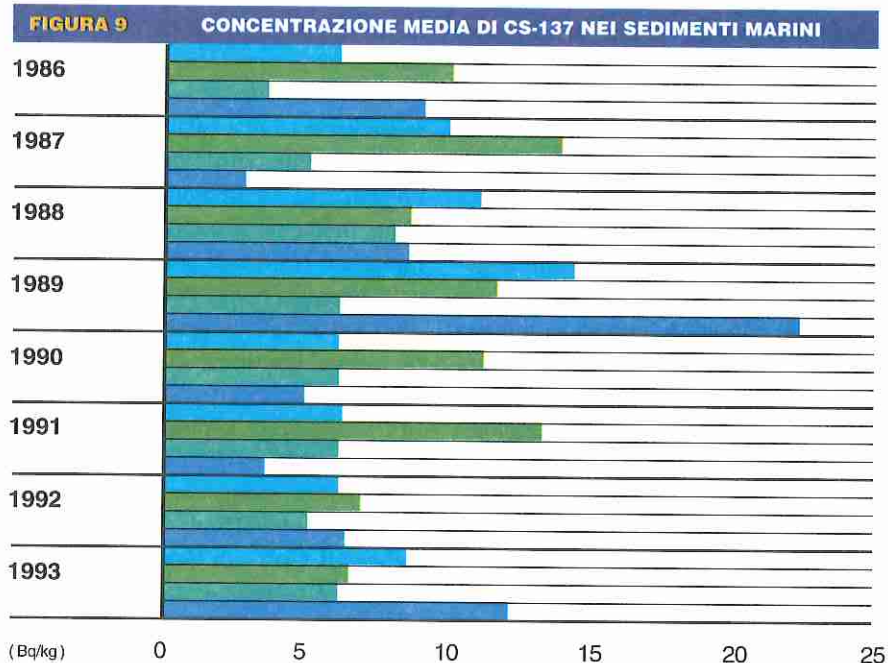
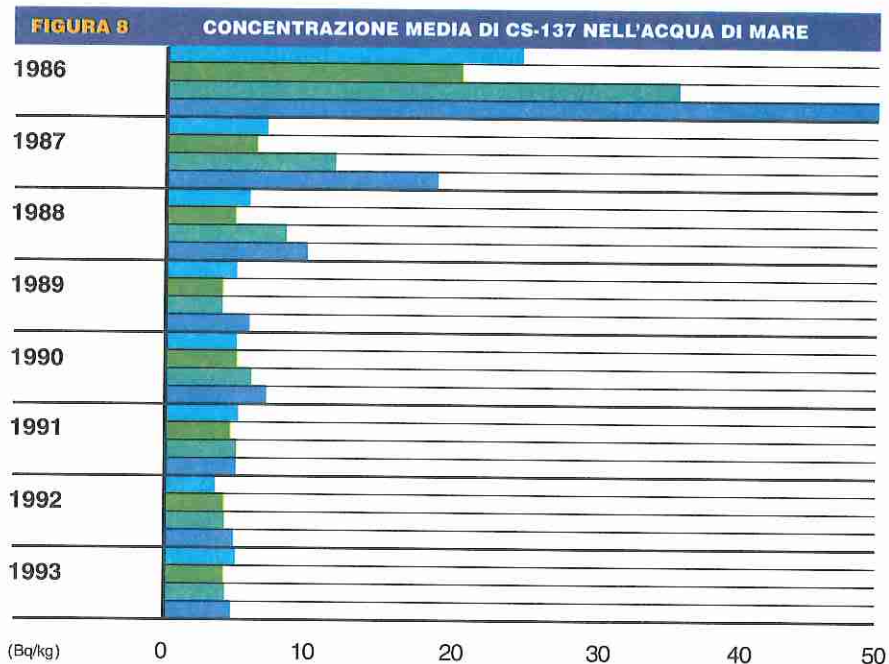
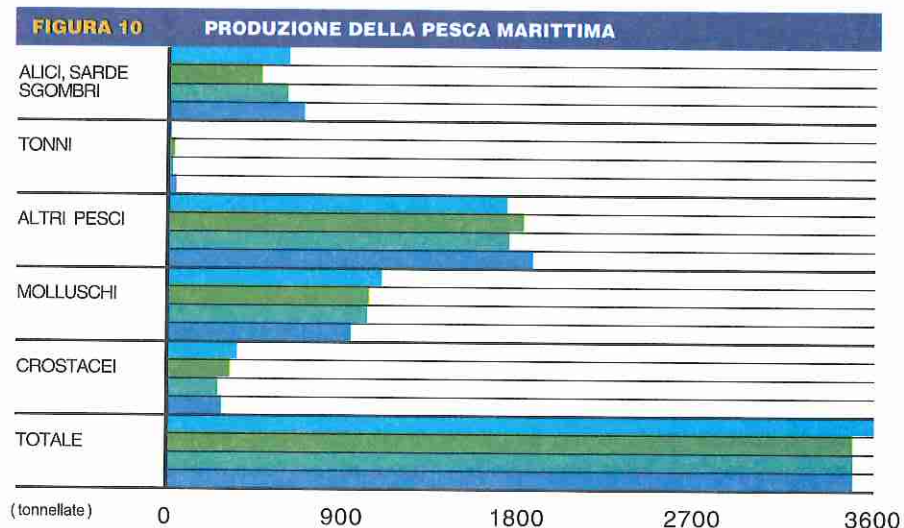


Figura 10



FONTE: ELABORAZIONE
DEL MINISTERO
DELL'AMBIENTE
SU DATI ISTAT, 1995



IL TRAFFICO DEI PRODOTTI PETROLIFERI E DELLE SOSTANZE TOSSICO-NOCIVE VIA MARE

Uno dei nodi cruciali del traffico via mare è il trasporto di prodotti petroliferi e di sostanze tossico-nocive con navi cisterna o altre unità.

In particolare, per quanto attiene al trasporto di prodotti petroliferi, dopo un incremento pari a circa il 16% rispetto al decennio precedente, negli anni Ottanta la quantità di questi prodotti movimentata via mare è rimasta pressoché costante e stimata in circa 1.500 milioni di tonnellate; l'80% di questa quantità è costituita da petrolio greggio.

La flotta cisterniera, costituita prevalentemente da navi la cui stazza lorda è comunemente compresa tra 200.000 e 300.000 tonnellate per complessive 250 milioni di tonnellate trasporta il petrolio greggio dalle aree di produzione a quelle di prevalente consumo. Tra queste ultime primeggiano Stati Uniti ed Europa occidentale dove complessivamente si estrae il 22% e si esporta il 3% della produzione mondiale di greggio mentre se ne raffina quotidianamente il 40% e consuma il 45%.

Il volume complessivo dei prodotti trasportati, così come le dimensioni delle navi, i periodi di permanenza in rada ed i tempi di sosta per le operazioni di scarico e carico in prossimità dei terminali, sono fattori direttamente proporzionali al rischio ambientale. Per quanto le stime riportate in letteratura a proposito dell'incidenza degli sversamenti accidentali sul volume complessivo di prodotti petroliferi trasportati via mare non concordino, le quantità in gioco appaiono rilevanti. La discrepanza tra le valutazioni, fenomeno ricorrente quando si analizzano le stime prodotte sull'argomento, è da attribuirsi alle diversità delle fonti e dei metodi di stima utilizzati per l'elaborazione.

Una buona concordanza si riscontra invece nelle stime relative alle cause di incidenti delle navi cisterna che hanno comportato sversamenti di idrocarburi; gli studi effettuati evidenziano come collisioni, incagli, naufragi ed esplosioni siano tra le evenienze maggiormente responsabili dello sversamento dei prodotti petroliferi trasportati via mare, in più dell'80% dei casi.

In particolare le collisioni occupano un posto di rilievo e una risoluzione dell'International Maritime Organization (IMO), agenzia specializzata del sistema ONU, ammette che la maggior parte degli incidenti sono dovuti ad errore umano. Una percentuale significativa degli incidenti è anche avvenuta durante la sosta in rada, il cui tempo di permanenza dipende da molti fattori (condizioni meteo-marine, disponibilità di adeguate capacità di stoccaggio, programmazione degli arrivi da parte dei ricevitori, ragioni commerciali).

A prescindere dalla cause, l'incidenza degli sversamenti accidentali di prodotti petroliferi sulla qualità degli ambienti marini deve essere valutata non solo in termini di quantità complessive ma anche considerando il fatto che ogni sversamento comporta l'immissione improvvisa in un'area ristretta di quantità più o meno consistenti di inquinanti. Queste immissioni invariabilmente alterano gli equilibri dell'ecosistema colpito e, nel caso di incidenti avvenuti in prossimità della costa, causano anche danni sensibili alle attività economiche che dal mare traggono provento quali la pesca, la maricoltura e il turismo.

Un importante fattore di rischio connesso al trasporto marittimo di idrocarburi, è la vetustà della flotta cisterniera le cui unità oggi sono, per il 60%, di età compresa tra i 15 e i 20 anni e si stima che il 90% delle superpetroliere sia di età ancor maggiore. Avvicinandosi al limite di vita media, previsto dagli esperti in circa 20 anni, queste navi sono divenute, via via, meno sicure anche perché spesso affidate a gestioni poco scrupolose. Il rinnovo della flotta petrolifera è un'evidente necessità per la prevenzione degli sversamenti.

Alcuni segnali in questa direzione appaiono confortanti; nonostante questa azione richieda ingenti investimenti ed una adeguata capacità cantieristica, in tempi recenti gli ordinativi per nuove petroliere hanno fatto registrare una inversione di tendenza rispetto a quanto avvenuto fino al 1990.

Anche per quanto concerne le dimensioni delle petroliere di nuova costruzione la tendenza è verso unità di media portata, meglio rispondenti alle mutate esigenze

del traffico cisterniero. Al riguardo, l'IMO, con un emendamento alla Convenzione MARPOL 73/78, ha previsto per le navi petroliere di nuova costruzione nuovi criteri tecnici su scala mondiale, per la realizzazione di un "doppio scafo" in funzione di maggior sicurezza ambientale.

L'Oil Pollution Act promulgato dagli USA nel 1990 costituisce un significativo passo in avanti in termini di sicurezza nel trasporto di prodotti petroliferi in quanto impone misure per le navi cisterna che navigano nelle acque territoriali degli USA, che hanno fatto registrare un'inversione di tendenza nelle statistiche di incidenti. In termini di misure di risposta al verificarsi di inquinamenti marini da idrocarburi, dovuti a incidenti, è vigente, a livello internazionale la Convenzione IMO Oil Pollution Preparedness Response and Cooperation, 1990.

miti legati alle fluttuazioni dovute al campionamento. Nel 1989 si rileva un aumento nella concentrazione nel Mar Adriatico, pari a circa un fattore 3. Questo aumento è legato ad un fenomeno di contaminazione diffusa, proveniente da una fonderia lombarda e giunta fino al mare attraverso il trasporto fluviale. Ciò dimostra l'importanza delle analisi radiometriche sui sedimenti, che sono degli indicatori, e quindi "spie" di eventi anomali.

Per quel che riguarda i pesci e i molluschi, i valori rilevati sono dell'ordine della sensibilità strumentale e pari a qualche frazione 0,2 - 0,3 Bq/kg di peso fresco. Nel caso delle alghe i valori misurati sono al massimo di poco superiori a 1 Bq/kg nella Ulva, mentre risultano di qualche frazione di Bq/kg nella Gracilaria.

Attività di pesca e di protezione ambientale

I dati della produzione della pesca vengono rilevati dall'ISTAT tramite le capitanerie di porto, i mercati ittici costieri, i centri di raccolta del pesce, le cooperative di pescatori.

Le quantità considerate riguardano quelle prodotte dai battelli nazionali e dalle tonnare e tonnarelle nonché la pesca effettuata da navi italiane fuori dalle acque territoriali. Nella figura 10 sono riportate le quantità di diversi tipi di pescato negli anni 91/94. In questi tre anni la quantità di prodotto può considerarsi costante, mentre si registra una diminuzione complessiva di circa il 4% nel 1994 rispetto al 1991; la diminuzione riguarda essenzialmente i molluschi. La quantità complessiva di tonni ed altri pesci risulta invece di poco aumentata. Tale aumento è spesso dovuto, come si è detto, alla cattura di esemplari sempre più giovani che ostacola a lungo andare la riproduzione e la conservazione della specie. Un regolamento comunitario (n. 345/92) ha definito le caratteristiche e dimensioni dei principali attrezzi da impiegare e le taglie minime per la cattura di alcuni pesci, crostacei e molluschi. La diminuzione, la scomparsa o il proliferare di alcune specie ittiche non dipende comunque soltanto dall'attività di pesca, ma è anche legata ad una molteplicità di fattori e variabili non sempre controllabili; a vol-

te anche le variazioni climatiche possono causare alterazioni all'equilibrio biologico tra le specie.

Nella tabella 5 sono riportati i dati relativi ai diversi mari nazionali e si evidenzia come i litorali del Mare Adriatico e Siculo producano insieme il 74% dell'intera pesca nazionale.

Le evidenti diversità tra tratti di costa non sono comunque da addebitarsi solamente alla maggiore o minore intensità dello sforzo di pesca, in quanto sono anche dovute ad una differente produttività naturale nei tre bacini.

L'ambiente marino può infatti essere considerato un sistema termodinamico complesso, le cui diverse componenti si trovano in un equilibrio che garantisce la sopravvivenza delle forme viventi ad esso adattate: un qualunque fattore estraneo che perturbi tali equilibri determina necessariamente delle modificazioni sulle risorse in esso presenti. È tuttavia da considerare che una chiara correlazione causa-effetto, soprattutto per gli effetti differiti nel tempo, risulta estremamente difficile da dimostrare, non soltanto a causa della complessità dei parametri in gioco, ma anche e soprattutto a causa della naturale variabilità dei sistemi ecologici interessati. Sino ad oggi gli interventi di tutela ambientale sono stati finalizzati essenzialmente ad aspetti settoriali, quali la qualità delle acque marine riguardo ai parametri di inquinamento chimico e microbiologico ai fini della balneazione, la cartografia dei fondali interessati dalle praterie di Posidonia, la conoscenza dei comportamenti dei mammiferi marini, la tutela di limitate aree di maggiore interesse naturalistico, la definizione di standard di qualità sanitari relativi ad alcuni prodotti alieutici destinati al consumo umano. Questa frammentazione rende molto difficile pervenire ad un'organica integrazione dei diversi tipi di intervento (peraltro spesso contrastanti con interessi di altre amministrazioni, basti pensare alle specie marine protette) e difficilmente può permettere di valutare lo stato complessivo della situazione ambientale di una data area e delle relative risorse alieutiche.

È innegabile la ricaduta che le politiche ambientali esercitano sul sistema produttivo. Le politiche di salvaguardia dell'ambiente marino si ripercuo-