

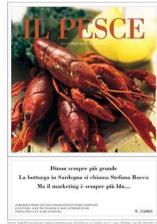
EDIZIONI  
PUBBLICITÀ ITALIA

Editoria specializzata  
nel settore  
Agroalimentare  
e Sanitario



Home News Riviste Annuari Forum Lavoro Chi siamo Prodotti English Carni Pesce Food Sanità

**Pesce**



**Il Pesce**

Anno:  
Tutti

Numero:  
Tutti

[vai](#)

Parole negli articoli

[cerca](#)

Il Pesce

Numero 5, Anno 2004

**Che fine fanno i rifiuti da maricoltura?**  
**Quando la maricoltura si coniuga con la scienza diventa una virtuosa scommessa. Andrea Doglioli, Marcello Magaldi e Paolo Vassallo ci spiegano, in anteprima, come e perché**  
 di *Cariglia M.*



Il nostro viaggio nell'acquacoltura accende il focus, per questo numero, sulla risposta che ogni maricoltore vorrebbe avere: che ne è dei materiali organici prima, durante e dopo, in un allevamento a mare? Come coniugare ambiente, turismo e maricoltura? Qual è l'impatto? Come determinare a priori, con un minimo margine di errore, il possibile impatto ambientale?

Tre giovani scienziati dell'ambiente hanno cercato, attraverso uno studio rigoroso di alto valore scientifico, dagli esiti imprevedibili e decisamente interessanti, di verificare che cosa succede al nostro mare quando un impianto di maricoltura va a regime.

"Modellizzazione dei rifiuti derivanti da maricoltura nel Mar Ligure orientale" è il titolo di questo studio condotto da Andrea M. Doglioli (1), Marcello G. Magaldi (1, 2), Paolo Vassallo (3) che, prendendo a parametro di riferimento quel gioiello del golfo di Lavagna e studiando le reazioni dell'allevamento "Aqua" di Roberto Cò, hanno dimostrato non solo che gli allevamenti non inquinano, ma anche che ne beneficia l'ambiente marino

Promo

Linking Tradition & Technology  
**AQUA**  
 2006  
 Highest Quality For The Consumer

**APQ ASSOCIAZIONE PISCICOLTORI ITALIANI**

**IL PESCE**

**LGR EQUIPMENT**

**BANCA DATI ONLINE!**

**ANNUARIO del pesce e della PESCA**





del Pesce  
e della Pesca

Annuario

circostante, provocando un ripopolamento indiretto delle risorse ittiche.

Il modello elaborato da Doglioli, Magaldi e Vassallo, muovendo da un'area circoscritta, intende, attraverso la modellizzazione degli effetti ambientali dell'allevamento in mare, giungere a prevedere la dispersione e deposizione degli inquinanti nel complesso sistema mediterraneo, controllato da variazioni di densità e dal vento. La finalità di questo studio è quella di gestire in maniera corretta le attività marittime dell'area prese a riferimento.

#### Che cos'è la modellizzazione dei rifiuti?

Le acque costiere liguri sono una preziosa risorsa per molteplici attività umane, quali la navigazione, il turismo, la pesca e, più recentemente, la maricoltura. La conflittualità socio-economica può essere esasperata dall'elevata pressione turistica e il bisogno di una gestione appropriata delle risorse naturali. In questo contesto, studiare la circolazione delle acque costiere e il suo impatto sul trasporto e la dispersione di inquinanti è sempre più importante nell'ottica di una sana e lungimirante gestione.

#### Come si fa?

I modelli matematici sono un utilissimo strumento per l'individuazione degli eventuali impatti ambientali provenienti da sorgenti puntiformi (Henderson et al., 2001). Sebbene esistano già diversi modelli per l'acquacoltura nelle zone nord-americane e nei paesi dell'Europa settentrionale (e.g. Gowen et al., 1989; Gillibrand e Turrell, 1997; Panchang et al., 1997; Dudley et al., 2000; Cromey et al., 2002), i modelli specifici per il Mar Mediterraneo sono pochissimi. Tuttavia la previsione di dispersione e deposizione degli inquinanti nel complesso sistema mediterraneo, controllato da variazioni di densità e dal vento, risulta essere uno degli aspetti chiave per la modellizzazione degli effetti ambientali dell'allevamento in mare.

Il modello numerico accoppiato POM2D-LAMP3D è stato sviluppato all'Università di Genova per simulare proprio la dispersione dei rifiuti derivanti dalla maricoltura sulla base della circolazione sottocosta dominata dai cambiamenti del vento. Recentemente un nuovo modulo è stato aggiunto al suddetto modello, in modo da considerare anche la biodegradazione del materiale organico depositato sul fondo.

In diverse simulazioni si è riusciti a valutare le dispersione del materiale fecale e del cibo non mangiato rilasciato dall'impianto della ditta "Aqua" nella zona antistante Lavagna. In queste simulazioni è stato possibile, grazie alla vasta versatilità del modello, studiare diversi scenari proiettandoli in base ai cambiamenti del regime di vento e ai differenti tassi di sedimentazione del materiale articolato.

Stime della dispersione del carbonio organico sono state calcolate utilizzando una griglia a elevata risoluzione locale.

#### In cosa consiste?

Il Lagrangian Assessment Marine Pollution three-dimensional model, LAMP3D, è un modello a particella lagrangiana singola. Ad ogni passo temporale una generica particella con velocità  $v$  si muove dalla sua posizione a una nuova. La velocità totale  $v$  è costituita da due diversi contributi:  $v = U + v'$ .

$U$  è il flusso medio rappresentante la media dei processi di trasporto, calcolati, in approssimazione barotropica, dal Princeton Ocean Model, POM (Mellor, 1998);  $v'$  è una fluttuazione stocastica strettamente connessa con i moti turbolenti di quei piccoli vortici non risolti dal campo di flusso  $U$ .



Inoltre LAMP3D è in grado di fornire i profili di velocità utilizzando il campo di flusso mediato sulla verticale proveniente dal modello POM per calcolare il teorico profilo verticale della spirale di Ekman su fondale finito. Proprietà specifiche possono essere assegnate ad ogni singola particella numerica. Considerando che molti studi hanno dimostrato alterazioni delle comunità bentoniche al di sotto e in prossimità delle gabbie (Brown et al., 1987; Findlay e Watling, 1997, e riferimenti interni), in questo studio è stato considerato soprattutto il materiale articolato in grado di depositarsi sul fondo del mare.

Seguendo il lavoro di Findlay e Watling (1997), il metabolismo bentonico è stato collegato al rapporto  $O2_{sup}/O2_{dem}$ , dove  $O2_{sup}$  è la quantità di ossigeno a contatto con il fondo calcolato dalle velocità modellizzate sul fondo e  $O2_{dem}$  è la domanda di ossigeno dovuta al flusso di carbonio verso il sedimento. Sulla base dello stato del sedimento (non stressato, poco stressato, stressato) tre diversi tassi di mineralizzazione del carbonio organico sono utilizzati per calcolare le concentrazioni di inquinanti sul fondo.

Per questo scopo, un modulo con una griglia ad alta risoluzione è stato aggiunto off-line al codice POM2D-LAMP3D (vedi *Figura 1*).

### **I risultati**

L'impianto della ditta "Aqua" è posizionato a largo della costa ligure dalle parti della località di Lavagna su una batimetrica di 40 m. La circolazione, dovuta al vento sottocosta, è stata simulata forzando il modello con dati climatologici ottenuti da un trattamento statistico di dati vento triorari rilevati dall'Aeronautica Militare sin dal 1963 fino al 1996 presso l'aeroporto di Genova (Ravasco, 2000).

L'analisi statistica mostra chiaramente la presenza di tre settori di vento più frequenti: Nord-Est (NE), Sud-Est (SE) e Sud-Sud Ovest (SSW). Con venti da NE e SE la corrente segue la costa muovendosi verso occidente (vedi *Figura 2*).

Al contrario, con vento da SSW la corrente lungo costa si intensifica come conseguenza dell'accumulo d'acqua verso la costa. In questo caso a corrente può anche investire per brevi periodi la sua direzione.

Sotto le gabbie la corrente decresce quasi linearmente con la profondità e i diversi tassi di decremento della velocità sono dovuti all'intensità del vento e alla sua direzione. Il particolato rimane confinato all'area dell'allevamento e rapidamente affonda, non molto sensibile alle diverse velocità di sedimentazione.

Di conseguenza le concentrazioni più alte di carbonio organico riflettono i punti ove il sedimento risulta più stressato (vedi *Figura 3*).

Tuttavia simulazioni con un vento che varia nel tempo mettono in mostra la capacità del sedimento di rispondere bene e repentinamente alle mutevoli condizioni ambientali.

In modo da validare i risultati del modello, i dati di correnti simulati sono stati confrontati con misure storiche di due correntometri localizzati vicino l'attuale posizione dell'impianto, ottenendo un buon accordo. I risultati della dispersione dei nutrienti in forma particolata concordano con le osservazioni sperimentali rilevanti un trasporto verso la zona occidentale sottostante le gabbie.

### **Le conclusioni di Doglioli, Magaldi e Vassallo**

L'ultima versione del modello LAMP3D1, che prevede l'utilizzo di un modello bentonico, migliora la capacità di una gestione corretta della maricoltura. Per quello che riguarda lo specifico caso in questione, le concentrazioni

modellizzate risultano basse e non superano mai il limite superiore di rischio di impatto ambientale.

#### **A chi e a cosa serve?**

Misure sperimentali nell'ambiente mediterraneo per quel che riguarda il flusso di carbonio sotto un impianto potrebbero migliorare di molto la capacità previsionale del modello e permetterebbero una migliore sua validazione su scala regionale. La collaborazione con gli allevatori, quindi, risulta essere essenziale per le conoscenze dei parametri di ingresso al modello e per le rilevazioni sperimentali.

**Michela Cariglia**

#### **Note**

1) INFM-DIFI, Università di Genova, Genova, Italia

e-mail: [doglioli@fisica.unige.it](mailto:doglioli@fisica.unige.it)

2) RSMAS-MPO, Università di Miami, Miami, USA

3) DIPTERIS, Università di Genova, Genova, Italia

#### **Bibliografia**

Brown J. R. — Gowen R.J. — McLusky D.S. (1987), *The effect of salmon farming on the benthos of a Scottish sea loch*, J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 109, 39-51.

Cromei C. — Nickell T. — Black K. (2002), *DEPOMOD-modelling the deposition and the biological effects of wastes solids from marine cage farms*, Aquaculture, 214(1-4):211-239.

Doglioli A. M. — Magaldi M. G. — Vezzulli L. — Tucci S. (2004), *Development of a numerical model to study the dispersion of wastes coming from a marine fish farm in the Ligurian Sea (Western Mediterranean)*, Aquaculture, vol. 231(1-4):215-235.

Dudley R. — Panchang V. — Newell C. (2000), *Application of a comprehensive modeling strategy for the management of net-pen aquaculture waste transport*, Aquaculture, 187(1-4):319-349.

Findlay R.H. — Watling L. (1997), *Prediction of benthic impact for salmon net-pens based on the balance of benthic oxygen supply and demand*, Mar. Ecol.: Prog. Ser. 155,147-157.

Gillibrand P. — Turrell W. (1997), *The use of simple models in the regulation of the impact of fish farms on water quality in Scottish sea lochs*, Aquaculture, 159:33-6.

Gowen R. — Bradbury N. — Brown J. (1989), *The use of simple models in assessing two of the inter actions between fish farming and marine environment*, in DePauw N. — Jaspers E. — Ackefors H. — Wilkins N., editors, "Aquaculture. A Biotechnology in Progress", pages 1071-1080, European Aquaculture Society.

Henderson A. — Gamito S. — Karakassis I. — Pederson P. — Smaal A. (2001), *Use of hydrodynamic and benthic models for managing environmental impacts of marine aquaculture*, Journal of Applied Ichthyology, 17:163-172.

Mellor G. (1998), *Users Guide for a three-dimensional, primitive equation, numerical ocean model*, Princeton University, Princeton, NJ 08544-0710.

Panchang V. — Cheng G. — Newell C. (1997), *Modeling hydrodynamics and aquaculture waste transport in Coastal Maine*, Estuaries, 20:14-41.

Ravasco I. (2000), *Un modello stocastico misto per le serie temporali trionarie di ventosità a Genova*, Master Thesis, Università degli Studi di Genova.

*I lettori interessati a contattare l'autore per proseguire il confronto sui temi dell'articolo possono usare il tramite di Pubblicità Italia, scrivendo a [info@pubblicitaitalia.com](mailto:info@pubblicitaitalia.com) e specificando nell'oggetto l'articolo a cui si fa riferimento.*

### **Immagini dell'articolo**

*Clicca sulla descrizione per visualizzarla*

[Cariglia M.](#)