

## SCHEDA

VERIFICA DI TECNICHE DI ARRESTO E DI INVERSIONE DEL  
DEGRADO NELLA LAGUNA DI VENEZIA. INTERVENTO IN  
PALUDE DELLA ROSA\*

## PREMESSA

Obiettivo del programma sperimentale è la realizzazione di interventi dimostrativi di restauro ambientale da attuarsi, su un sottobacino lagunare, allo scopo di saggiare la possibilità di innescare l'inversione dei processi di degrado e di favorire la ripresa spontanea e/o guidata della produttività dell'ecosistema.

Tale obiettivo potrà essere raggiunto attraverso l'articolazione in più fasi del programma sperimentale.

Una fase di studio per la definizione delle sperimentazioni, delle strutture e degli impianti necessari all'esecuzione delle stesse e dei monitoraggi degli effetti prodotti è stata ultimata il 30 giugno 1992 e ha consentito di individuare i contenuti generali, e quelli da sperimentare prioritariamente, del programma.

Una prima fase operativa, conclusa nel dicembre 1993, ha permesso di intervenire sull'idrodinamica dell'area e di avviare il monitoraggio di parametri fisici, chimici e biologici per descrivere le condizioni e verificare la risposta dell'ambiente agli interventi.

Una seconda fase operativa, avviata senza soluzione di continuità con la precedente, ha permesso di intervenire a livello del sedimento e del reinserimento di specie vegetali autoctone. La seconda fase operativa del programma ha previsto la prosecuzione e l'integrazione delle attività di monitoraggio, di studio e di sperimentazione già oggetto della prima fase operativa.

Le attività svolte sono affiancate, nell'ottica generale degli obiettivi dimostrativi dell'intervento di restauro, alle attività del progetto *Sistema lagunare veneziano* del Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica.

Le attività fin qui svolte sono sostanzialmente riferibili alla prima fase dell'intervento.

Le attività future potranno essere indirizzate, oltre che al controllo dell'evoluzione spontanea del sistema, all'estensione delle attività di recupero ambientale e morfologico già avviate, alla sperimentazione di azioni di restauro della produttività biologica per la riorganizzazione di reti trofiche complesse, alla gestione dell'ecosistema restaurato.

È noto che il degrado della laguna di Venezia è dovuto a più cause: le principali sono l'aumento delle concentrazioni di inquinanti, di nutrienti e di

*\* Il Magistrato alle Acque, ha ricevuto dal Dipartimento di Analisi Economica e Sociale del Territorio (DAEST) dell'Istituto Universitario di Architettura di Venezia (IUAV) la proposta di un intervento pilota sperimentale per il recupero biologico della laguna veneta, consegnata al Comitato Interministeriale ex art. 4 della legge 798/84 nel 1988. Per decisione assunta il 4 ottobre 1989 dal Comitato, il programma viene attuato dal Consorzio Venezia Nuova, che ne affida l'esecuzione al Consorzio Thetis, con il DAEST-IUAV, coinvolgendo gli studiosi estensori della proposta. La proposta è stata formulata dalla prof. Andreina Zitelli del DAEST, responsabile scientifico del programma sperimentale, dal dott. Valentino Fossato del CNR di Venezia - Istituto di Biologia del mare; dal dott. Roberto Bertaggia del Dipartimento Ecologia e ambiente della Regione Veneto e dal dott. Massimo Cardinaletti*

**Obiettivi del programma**

materia organica nelle acque e nei sedimenti in ragione anche della loro natura granulometrica e delle caratteristiche chimico-fisiche.

Le modificazioni dell'idraulica, della morfologia e dell'idrodinamica lagunare e l'abbandono della manutenzione ordinaria dei canali che assicurano la circolazione periferica, sono tra le cause che accentuano il degrado ambientale, il quale si riflette sulle comunità vegetali e animali con conseguente semplificazione delle catene trofiche e perdita di gradi di complessità dell'ecosistema.

Il piano di interventi per il risanamento della laguna di Venezia non può che essere un piano complesso, di grande prospettiva. Basato innanzitutto sulla cultura della gestione, esso dovrebbe poter privilegiare obiettivi intermedi di risanamento e di qualità ambientale.

Gli interventi sono finalizzati alla messa a punto di tecniche e metodologie operative e di gestione atte a correggere alcuni caratteri fisici e chimici del sistema allo scopo di riorientarne l'elevata produttività primaria verso una maggior diversificazione biologica, utilizzabile da una o più catene trofiche.

La Palude della Rosa è stata prescelta quale campo sperimentale dell'intervento pilota sulla base di molteplici elementi e può essere considerata un'area dimostrativa per l'applicazione di tecnologie e di modelli di intervento nel recupero delle aree costiere del Mediterraneo interessate da fenomeni di eutrofizzazione.

Su tale campo sperimentale si è previsto di concentrare una serie di interventi di restauro ambientale e di intervenire in modo concomitante sulle condizioni idrauliche, morfologiche, chimico-fisiche e biologiche del sistema. Ciò avviene attraverso l'articolazione di un programma pluriennale in più fasi che prevede un piano integrato di monitoraggio; interventi sull'assetto morfologico e idrodinamico dell'ambiente prescelto; manipolazioni ambientali indirizzate a favorire il reinserimento di specie vegetali e animali autoctone, eventualmente anche riprodotte in sistema controllati.

### **Palude della Rosa**

L'area dimostrativa, denominata Palude della Rosa, è situata a nord dell'isola di Torcello, nella parte settentrionale della laguna di Venezia, ed è stata scelta in ragione delle sue peculiari caratteristiche (fig. 1 nella pagina di fronte).

La Palude della Rosa è uno specchio d'acqua salmastra di circa 3,5 km<sup>2</sup> di superficie che conserva le caratteristiche morfologiche tipiche delle aree di transizione della laguna nord. È un sottobacino aperto a basso fondale circoscritto da barene (particolari habitat di terre emerse caratterizzate da una vegetazione alofila) e da velme (particolari habitat di terre emerse assoggettate all'escursione della marea).

Gli assetti vegetazionali delle zone emerse sono tipici dell'ecosistema barenicolo: articolati e ben differenziati secondo la maturità delle barene e il gradiente di salinità delle acque, influenzato dagli apporti d'acqua dolce del



*Fig. 1. Palude della Rosa.  
L'area è al centro della foto  
tra l'isola di Burano, a sinistra;  
l'isola di Santa Cristina, a destra;  
la Palude di Cona  
(caratterizzata da un colore  
più chiaro), in alto a sinistra;  
una serie di campi agricoli  
sulla gronda lagunare, in alto  
a destra*

canale Silone che drena un ampio bacino denominato Bonifica Veronese. Tratti limitati di barena all'inesco del canale Silone sono in erosione, fattore che determina una commistione delle acque della Palude della Rosa con quelle dulcicole dello stesso canale Silone.

La palude comunica con la restante laguna viva, a sud-est, attraverso il principale canale di Torcello e con le zone più settentrionali per mezzo di cinque ghebi. In questi canali si è verificato un graduale interrimento, a partire dalle sezioni di immissione nella palude, che ne ha alterato le profondità originarie sino, in qualche caso, a cancellarne le tracce.

L'accumulo di sostanze organiche, alghe e detriti, e l'apporto di acque dulcicole ricche di nutrienti hanno accentuato, negli ultimi anni, il fenomeno dell'eutrofizzazione, caratterizzato da eccezionali fioriture macroalgali (in particolare *Ulva rigida*). La fauna ittica è depauperata in qualità e quantità. La palude, area appena dieci anni fa ricordata tra le più produttive della laguna, esprime una produttività secondaria (con specie di crostacei, molluschi, pesci a interesse anche commerciale) in pericolo di esaurimento, mentre sostiene ancora l'attività di pesca tradizionale dei pescatori dell'isola di Burano.

L'area prescelta non pretende di rappresentare la parte per il tutto, ma le caratteristiche naturalistiche ancora ben conservate ne giustificano la scelta come area pilota per l'azione dimostrativa di restauro ambientale che possa avvantaggiarsi di un supporto morfologico e ambientale non ancora del tutto alterato e soprattutto non interessato da interventi antropici rilevanti.

Va inoltre considerato che la Palude della Rosa è un sottobacino ben confinato, nel quale sono individuabili le vie di comunicazione con il restante bacino della laguna; esso si presta a essere controllato sia per la qualità che per l'entità degli scambi idrici, chimici e biologici, nonché al variare della marea.

### Realizzazioni

Il programma è stato messo a punto durante una fase preliminare di sviluppo che ha tradotto la proposta di massima, avanzata al Comitato interministeriale ex art. 4 legge 798/84, in progetto esecutivo.

Le attività del programma già realizzate hanno assunto la configurazione di un'azione dimostrativa articolata nei comparti fondamentali di seguito indicati.

#### *Azioni conoscitive e di monitoraggio* volte a:

- acquisire le informazioni bibliografiche sull'evoluzione storica e ambientale del sito;
- rilevare la batimetria attuale dell'area e le sezioni dei principali canali afferenti;
- monitorare i parametri idrologici, idrodinamici, sedimentologici e biologici.

#### *Azioni di ripristino ambientale* volte a:

- marginare le acque del canale Silone, lungo il lato occidentale della palude,

- mediante la realizzazione di palificate nelle aree di erosione delle barene;
- modificare, in maniera controllata, l'idrodinamica dell'area attraverso la calibratura del ghebo di Torcello afferente alla palude;
- trattare lo strato superficiale del sedimento attraverso interventi di aratura e di dissodatura dei bassi fondali e con modificazioni della granulometria mediante l'aggiunta di sabbie.

*Azioni di restauro biologico* volte a:

- reintrodurre piante acquatiche in zone idonee.

A tale azione dimostrativa, come si è detto, concorrono le attività di ricerca eseguite nell'ambito del progetto *Sistema lagunare veneziano* del Ministero dell'Università e della ricerca scientifica.

A definire un quadro completo del programma già avviato potranno inoltre concorrere, oltre all'integrazione delle azioni fin qui intraprese, azioni di gestione degli interventi volte a mantenere ed estendere gli interventi avviati e a effettuare un monitoraggio a lungo termine.

I diversi comparti procedono in modo parallelo e sinergico, come mostrato dal programma temporale del progetto sintetizzato al punto successivo.

Le attività svolte possono essere così sintetizzate:

#### *Fase preliminare*

Tra le attività preliminari svolte nel corso della prima fase operativa del progetto è stata sviluppata una ricerca bibliografica per acquisire le informazioni scientifiche disponibili sull'evoluzione ambientale della Palude della Rosa e delle aree lagunari limitrofe, nonché sulle esperienze nelle quali sono stati programmati e/o applicati interventi di ripristino ambientale, con particolare riferimento alle tecniche di restauro ecologico.

In generale, nei progetti di restauro ambientale le caratteristiche idrodinamiche del sito rappresentano l'elemento più importante sul quale si deve intervenire per ripristinare le condizioni di scambio o di moderazione per il successo del restauro.

Tra la Palude della Rosa e la restante laguna si è scelto di favorire gli scambi con il fronte marino, mediante la ricalibratura dei canali e dei ghebi che collegano la palude con la porzione orientale della laguna aperta che riceve le acque dalla bocca di Lido.

Nel mese di marzo del 1993 è stato realizzato l'escavo del ghebo di Torcello, riportandone la profondità ai livelli batimetrici del 1973 e, quindi, facilitando gli scambi idrici della palude con la laguna aperta.

Inoltre è stata realizzata una barriera di separazione artificiale lungo il canale Silone, sul lato delle barene esposto a fenomeni erosivi, al fine di canalizzare le acque dello stesso canale all'esterno della palude e compensare

con la sedimentazione l'azione erosiva esercitata dalle acque del canale (fig. 2).

Nel corso della fase preliminare sono state inoltre realizzati:

- rilievo topo-batimetrico dell'area, per l'aggiornamento delle mappe disponibili;
- misure di portanza nelle aree dov'è prevedibile la ricostruzione di barene;
- sperimentazione preliminare delle attrezzature speciali per gli interventi sul sedimento.

A eccezione dello studio bibliografico e della sperimentazione delle attrezzature speciali, le attività della fase preliminare sono state svolte da altri esecutori.

#### *Fase di caratterizzazione dell'area (1993)*

La fase di caratterizzazione dell'area era finalizzata sia alla conoscenza idrodinamica e alla caratterizzazione chimico-fisica, sedimentologica e biologica della Palude della Rosa dopo gli interventi preliminari e propedeutici agli interventi sperimentali sui sedimenti, sia a creare un riferimento per la valutazione degli effetti degli interventi.

La fase si è sviluppata attraverso cinque campagne di monitoraggio generale (nei mesi di marzo, giugno, luglio, settembre, dicembre 1993) e la successiva elaborazione dei risultati per la valutazione dei bilanci di massa dei principali parametri considerati. Sono state eseguite, inoltre, anche brevi campagne mensili per il fitobentos e le macroalghe.

#### *Interventi di restauro ambientale*

Nel gennaio 1994 è stata intrapresa la sperimentazione di trattamento dei



*Fig. 2. Palificata lungo il canale Silone. L'effetto è stato quello di favorire, in modo naturale, l'accumulo di sedimenti, evidente nella foto, per compensare l'erosione provocata dal canale*

sedimenti. All'interno della palude sono state individuate tre aree contigue dell'estensione di circa 7 ettari (campi sperimentali) nelle quali sono state effettuate le prove di trattamento dei sedimenti: aratura, aratura-zappatura, aratura-ricopertura con sabbie-zappatura.

I trattamenti di aratura a umido del fondale e le altre operazioni sono state eseguite con l'impiego di macchine e sistemi progettati a questo scopo e secondo modalità di intervento compatibili con i bassi fondali dell'area prescelta (figg. 3, 4 e 5).

Scopo dei trattamenti è quello di aumentare in modo duraturo la superficie di contatto tra le matrici sedimento/acqua e, nelle condizioni di bassa marea, sedimento/aria per favorire gli scambi e le cinetiche alle interfacce.

Le attività di trattamento sono state precedute dal confinamento dei campi sperimentali, mediante reti da pesca con paline infisse a mano, così da evitare l'accumulo di macroalghe trasportate da altre zone.

Per quanto riguarda i trapianti di fanerogame marine, piante che svolgono la più importante funzione nella ricolonizzazione e che sono esse stesse indice di successo della riabilitazione della aree costiere, un primo esperimento era già stato effettuato nella primavera del 1993 e aveva dimostrato la possibilità del reinserimento di queste piante nell'area dimostrativa.

La specie utilizzata è stata la *Zostera noltii*, una specie autoctona che, stando alla tradizione orale dei pescatori della zona, era presente un tempo nella Palude della Rosa, in estensioni rilevanti (praterie), mentre risultava scomparsa da almeno un decennio.

Nella primavera del 1994 è stato dato ampio seguito alle prove di trapianto



*Fig. 3. Macchina per la zappatura del sedimento  
Figg. 4 e 5. Macchina per l'aratura del sedimento.  
Nella fotografia grande la macchina in funzione in Palude della Rosa.  
Sulla macchina è installata la strumentazione visibile nella fotografia piccola in basso*



di *Zostera noltii* in varie zone della palude, a iniziare dalle aree di preesistenza, fino ai campi sperimentali e alle aree non trattate, onde valutare l' idoneità dei siti a sostenere la sopravvivenza della specie. Il trapianto è proceduto sia tramite zolle sia con un unità di trapianto a staffe ricavate da aree donatrici limitrofe.

*Controllo degli effetti degli interventi (1994)*

Per tutto il 1994 si è proceduto al monitoraggio dei parametri idrologici, biologici e sedimentologici, con la seguente articolazione:

- monitoraggio prima e dopo gli interventi di aratura e zappatura per la verifica a breve termine degli effetti prodotti;
- cinque campagne di monitoraggio a medio termine degli effetti prodotti (marzo, giugno, luglio, settembre, dicembre 1994), oltre a due campagne integrative (maggio e novembre) e a campagne brevi mensili per fitobentos e macroalghe.

