



**CONSORZIO COOPERATIVE PESCATORI DEL POLESINE**  
**ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI Soc. Coop. a r.l.**  
n. iscrizione Albo Cooperative A101319  
Capitale Sociale € 15.400,00 i.v.

**IMPIANTO DEPURAZIONE MOLLUSCHI**  
CE IT/47/CDM

Via della Sacca, 11 - 45018 SCARDOVARI (Rovigo) - Tel. 0426.389226 - Fax 0426.389148  
N. Iscr. Reg. Imp. CCIAA di RO / C.F. / P. IVA 00224140293 - R.E.A. Rovigo n. 74869  
Indirizzo Web. www.scardovari.org - e-mail: consorzio@consorzioscardovari.it



Prot. 137

Scardovari, li 25/01/2013



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio  
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E prot DVA - 2013 - 0002589 del 31/01/2013



Spett.le  
Ministero dell'Ambiente  
della Tutela del Territorio e del Mare  
Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali  
Via Cristoforo Colombo 44  
00147 - R O M A

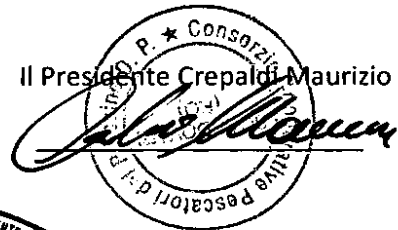
e, p.c. Spett.le  
**REGIONE DEL VENETO**  
Direzione Tutela Ambiente, Unità Complessa VIA  
Palazzo Linetti Calle Priuli Cannareggio 99  
30121 - VENEZIA

Spett.le  
**COMUNE DI PORTO TOLLE**  
c.a. Sindaco Dr. Silvano Finotti  
P.zza Ciceruacchio, 9  
45018 - PORTO TOLLE (RO)

**Oggetto: Osservazioni ed elementi conoscitivi e valutativi relativi all'aggiornamento dell'istruttoria di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto di Conversione a Carbone della Centrale Termoelettrica di Porto Tolle.**

Il sottoscritto Crepaldi Maurizio, presidente pro tempore del Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P. con la presente invia documento contenente osservazioni ed elementi conoscitivi e valutativi relativi all'aggiornamento dell'istruttoria di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto di Conversione a Carbone della Centrale Termoelettrica di Porto Tolle (presentato in data 26/11/2012 al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Il Presidente Crepaldi Maurizio





Osservazioni ed elementi conoscitivi e valutativi relativi all'aggiornamento dell'istruttoria di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto di Conversione a Carbone della Centrale Termoelettrica di Porto Tolle (presentato in data 26/11/2012 al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

## INTERFERENZE ED EFFETTI INDOTTI DAL FUNZIONAMENTO DELLA CENTRALE TERMoeLETTRICA DI PORTO TOLLE SULLE ATTIVITA' DI PESCA E DI MOLLUSCHICOLTURA.

Il Presidente del Consorzio Cooperative  
Pescatori del Polesine O.P.

MAURIZIO CREPALDI

Il Tecnico Dott. ROSSETTI EMANUELE

Biologo (n° Albo Nazionale: 036468)

# CONSORZIO COOPERATIVE PESCATORI DEL POLESINE O.P.

## INTRODUZIONE

La presente relazione, si rende necessaria per evidenziare le osservazioni dello scrivente Consorzio al progetto presentato da ENEL per la conversione della centrale di Porto Tolle e all'aggiornamento della relativa VIA. Di seguito saranno quindi descritte le interferenze e gli effetti indotti sulle attività di pesca e di molluschicoltura svolte nelle aree interessate dalla conversione della Centrale Termoelettrica. Nella prima parte si evidenzieranno le osservazioni relative alla fondamentale attività di venericoltura svolta in laguna del Canarin e successivamente si valuteranno anche gli effetti sull'attività di pesca a mare e fluviale.

L'analisi per la valutazione degli effetti sulla molluschicoltura prende in considerazione il rapporto del 15/07/2011 relativo all'accordo quadro n. 840001186 che riprende a sua volta il rapporto del 28/09/2007 relativo all'accordo quadro 6000010956. Entrambe i rapporti analizzano gli effetti indotti sulle condizioni di circolazione e di temperatura delle acque della Sacca del Canarin nonché l'influenza del funzionamento della Centrale sugli equilibri fisici e biologici della laguna stessa interessata dagli scarichi dei circuiti di raffreddamento della Centrale Enel.

La presente relazione valuterà oltre alle interferenze dirette sull'attività molluschiola svolta nella Laguna del Canarin anche le problematiche che potrebbero scaturire sull'intera attività del Consorzio.

### • IL CONSORZIO

Il Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine Organizzazione Produttori, è una società che, nata nel 1976, ha unificato le varie cooperative di pescatori locali che, in quegli anni, operavano in modo indipendente e talvolta in concorrenza. Attualmente il Consorzio raggruppa 14 cooperative e globalmente gli addetti organizzati nella società sono circa 1500. In termini di occupati Il Consorzio Coop. Pescatori del Polesine O.P. è la maggiore azienda di tutta la Provincia di Rovigo con un fatturato, da produzione primaria, che supera i 40 milioni di Euro.

Basta questo dato ad evidenziare il ruolo fondamentale e predominante ricoperto dal Consorzio e in generale dal settore della pesca e acquacoltura che viene ad essere cardine di buona parte dell'intera economia basso Polesana. Nelle estese lagune deltizie e nel mare antistante sono attualmente praticate le attività di allevamento molluschi, di pesca nelle acque interne e di pesca in mare aperto. Sono oltre 500 le imbarcazioni di piccole dimensioni azionate da motori fuoribordo che sono

autorizzate per la piccola pesca. Per quanto riguarda la pesca in mare aperto, questa sta conoscendo, in questi ultimi anni una discreta crescita anche grazie agli interventi di costruzione e potenziamento dei porti pescherecci di Pila e Scardovari. Rimane comunque irrisolto il problema delle difficoltà di navigazione e dei rischi di incaglio dei natanti dovuti ai bassi fondali in prossimità delle bocche delle foci. Interventi mirati e definitivi potrebbero dare nuovo slancio e vigore all'attività sfruttando l'area marina prospiciente il Delta che è tra le più ricche e pescose dell'Adriatico. La flotta è rinnovata ed in continuo aumento: attualmente è costituita da oltre 60 pescherecci che effettuano la pesca a strascico o sono attrezzati per la pesca volante.

Anche i tre mercati ittici Polesani di Porto Viro, Pila e Scardovari sono gestiti direttamente dalle cooperative socie al Consorzio. Queste strutture sono state recentemente ammodernate ed il quantitativo di pesce conferito è notevole, in continua crescita e di ottima qualità.

Comunque, come sottolineato dal Prof. Scarso (nel 2001) "...l'attività di molluschicoltura (pesca e allevamento molluschi) è sicuramente il fiore all'occhiello e l'elemento trainante, soprattutto sotto il profilo economico, dell'intero comparto...". Già negli anni '60 veniva praticata dai pescatori locali la raccolta delle cozze sul fondo, mentre è nei primi anni '70 che vengono realizzate le strutture ed i vivai per mitili in sacca Scardovari, avviando la vera e propria attività di allevamento.

Attualmente il potenziale produttivo annuale è di oltre 30.000 q.li di cozze, prodotto questo che presenta elevati standard di qualità e caratteristiche organolettiche superiori, tanto da essere ricercato e rivenduto presso gli esigenti mercati Parigini. Da alcuni anni questa produzione lagunare di cozze è stata integrata ed ampliata grazie all'avvio dell'allevamento dei mitili in impianti in mare aperto in strutture idonee off-shore, i cosiddetti long-line raggiungendo quantitativi di 40.000 quintali annui.

Il fattore chiave della crescita produttiva, economica ed occupazionale in tutta l'area bassopolesana è stato però l'avvio, a metà degli anni '80, dell'allevamento della vongola verace. Particolarmente adatte alla crescita di questo bivalve si sono rivelate le zone del Delta del Po polesano in cui la specie, dopo le prime semine, si è velocemente acclimatata e si sono strutturati estesi banchi di molluschi che vengono attualmente gestiti con diverse pratiche ed azioni dal Consorzio in collaborazione con l'amministrazione Provinciale di Rovigo. E' infatti la Provincia di Rovigo che detiene i diritti esclusivi di sfruttamento che vengono dati in concessione al Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P. con cadenza quinquennale. La gestione della risorsa prevede modalità regolamentate le cui azioni principali sono: la quantità massima giornaliera pescabile per singolo pescatore (quota), la taglia minima di raccolta, la rotazione delle aree di pesca, la semina di dette aree con novellame naturale o da schiuditoi, l'uso di attrezzi di pesca compatibili con l'ambiente e che arrecano basso stress agli animali raccolti, la pulizia e bonifica dei fondali con apposite



imbarcazioni, il periodico "rimescolamento genetico" con esemplari provenienti da diverse aree geografiche (Stato di Washington, Inghilterra, California), conferimento di tutto il prodotto presso l'impianto di depurazione di Scardovari, un servizio di vigilanza 24 ore su 24 in tutte le lagune con guardie giurate.

La produzione di vongole veraci nelle lagune in concessione è di oltre 80.0000 quintali annui.

Il Consorzio è proprietario e gestore di uno dei maggiori e moderni impianti di depurazione molluschi d'Europa con capacità di oltre 100 tonnellate giornaliere con 5 diverse linee di confezionamento.

Il Consorzio gestisce anche la commercializzazione di tutto il prodotto conferito dai soci e, grazie al suo attrezzato parco automezzi, provvede alla distribuzione giornaliera dei molluschi. Questi vengono collocati in Italia per circa l'80% e il rimanente in Spagna, Francia e Olanda.

Le cause della riduzione produttiva verificatasi negli ultimi anni, e delle grosse difficoltà a ritornare sui livelli di fine anni '90 sono molteplici ma sicuramente spesso riconducibili e legate alle trasformazioni e alle modifiche negative del regime ideologico delle lagune come ben descritto dal Prof. D'Alpaos dell'Università di Padova "...le lagune sono ambienti costieri in equilibrio precario tra terra e mare e per questo soggette a continue e rapide variazioni. I fondali, i cordoni litorali che le separano dal mare e le bocche attraverso le quali l'alternanza delle maree attiva la circolazione interna modificano nel tempo i loro caratteri morfologici, spesso come conseguenza di fenomeni naturali, ma non infrequentemente anche a causa di interventi antropici...".

Alcuni interventi di vivificazione e miglioramento ambientale sono stati così eseguiti a metà degli anni '90 ma questi sono stati parziali ed incompleti e non commisurati nella realizzazione alle esigenze dell'ambiente e della produzione. Basti pensare che nella Sacca di Scardovari (che è la laguna più vasta di tutto il Delta) è stato eseguito solo il 25% dei lavori di progetto e a tutt'oggi si è in attesa della ripresa delle opere. La laguna del Canarin, altro bacino di straordinaria importanza per l'allevamento delle vongole e grande valenza ambientale, dove trovavano lavoro circa 400 addetti, non ha beneficiato di interventi organici di riassetto idrodinamico. Pari destino lo sta vivendo la laguna del Basson, che negli anni passati veniva utilizzata come straordinaria nursery naturale grazie alla nascita prodigiosa e spontanea di ingenti quantità di novellame. Ora, con la riduzione della circolazione interna, l'occlusione della bocca a mare e l'entrata di notevole quantità di acqua dolce, ha perso questa sua fondamentale peculiarità con il verificarsi di estese morie degli animali bentonici e conseguente degrado ambientale. Argomentazioni del tutto simili valgono per le lagune del Barbamarco e del Burcio che necessitano di urgenti interventi risanatori. La necessità primaria di risolvere "il problema ambientale" con opere di regimazione dei flussi di piena, il mantenimento dell'idrodinamismo interno alle lagune e la bonifica delle aree perse, è condizione

indispensabile ed è l'azione più urgente e necessaria da avviare come sottolineato anche dal Prof. Rossi in un recente studio commissionato dall'amministrazione Provinciale di Rovigo.

Organizzazioni internazionali che si occupano di sviluppo e ambiente come la FAO prediligono e sostengono un approccio al problema della tutela - gestione - valorizzazione del territorio che tenga conto e incentivi anche le diverse attività economiche presenti sul territorio. La molluschicoltura è esercitata in modo sostenibile ed ecocompatibile dei pescatori Polesani e non è in contrapposizione con l'ambiente ma sono aspetti complementari che si alimentano a vicenda.

Da ultimo si voleva evidenziare, proprio in forza di quanto detto sopra, che il Consorzio punta decisamente sulla produzione di alta qualità. Si è così riusciti a far inserire "la cozza di Scardovari" e "la vongola del Polesine" nell'Albo dei prodotti tradizionali italiani con D.M. del 18.07.2000 del Ministero delle Politiche Agricole e si è registrato il proprio marchio d'impresa presso il Ministero delle attività produttive mentre già da maggio 2002 l'impianto di depurazione e il centro di spedizione del Consorzio ha avuto, primo in Italia la certificazione di sistema di qualità ISO 9001. Successivamente, nel gennaio del 2006, ha ottenuto la certificazione di rintracciabilità di filiera agro alimentare UNI EN ISO 22005:2008 prima azienda del settore in Italia ad ottenere tale riconoscimento. Da ultimo il Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P ha ottenuto il prestigioso riconoscimento DOP (Denominazione di Origine Protetta) per la "Cozza di Scardovari" con pubblicazione in Gazzetta Ufficiale di Novembre 2011. E' il primo ed unico DOP italiano per il settore dei molluschi e rappresenta motivo di grande orgoglio.

- **LAGUNE DELTIZIE**

I più recenti studi ecologici sugli ambienti lagunari hanno segnalato un netto cambio di attenzione dal livello degli organismi e delle popolazioni (generalmente di specie carismatiche di vertebrati) al livello dell'ecosistema. Si è passati, in particolare, alla considerazione della centralità delle funzioni ecologiche e quindi dei servizi e dei prodotti che possono diventare le voci di un bilancio del capitale naturale tra dominio continentale e mare sono state fatte stime monetarie del capitale naturale che ammontano a decine di migliaia di euro per ettaro per anno, valori nettamente più alti di quelli relativi ad un'equivalente area destinata a produzione agricola intensiva.

Le lagune sono generalmente caratterizzate da instabilità e rispondono al disturbo esterno, sia naturale sia antropico, in modo spesso imprevedibile. Sono sistemi fragili, connotati da elevata vulnerabilità. La loro stabilità, intesa come persistenza nel tempo, è condizionata dall'opera dell'uomo: per la loro conservazione è indispensabile adottare strategie di prevenzione basate su attività continue di sorveglianza e su interventi tesi a mitigare gli effetti di eventi di disturbo pesante e ad evitare l'instaurarsi di condizioni di degrado. Nei territori del Delta del Po occupati da lagune e

da valli negli ultimi decenni sono state operate altre scelte. Si è puntato all'intensificazione di attività economiche concentrate in alcuni settori (agricoltura e acquicoltura in particolare), determinando l'emergere di pesanti criticità ambientali: alcuni nodi della rete delle lagune deltizie (come quello della molluschicoltura) sono stati pesantemente aggrediti e letteralmente intasati, altri sono stati abbandonati ad un'evoluzione spontanea e ad un inevitabile degrado. Si impone ora un disegno di ricostruzione del sistema ambientale deltizio centrato su politiche di gestione conservativa di risorse che sono di straordinario pregio naturalistico e paesaggistico. La tutela di queste risorse (le funzioni degli ecosistemi, ma anche i sedimenti di storia e cultura che vi sono inclusi) è la condizione per un futuro di sviluppo sostenibile che assicuri benessere e buona qualità della vita alle comunità locali.

Per le loro caratteristiche idromorfologiche (bassa profondità e debole ricambio idrico in alcune zone confinate), le lagune deltizie sono ambienti naturalmente eutrofici. Ma il loro trofismo è fortemente accresciuto dal carico esterno di nutrienti portato dai rami terminali del fiume e inoltre dal carico sedimentario assai consistente nelle aree occupate dalle colture di molluschi (mitili e vongole filippine).

Gli effetti dell'eutrofizzazione sono stati devastanti dove per molti anni si è assistito ad una crescita abnorme di *Ulva*, una macroalga bentonica flottante: in ampie zone delle lagune. Per effetto dell'accelerata decomposizione dell'imponente biomassa di *Ulva*, si sono ripetutamente verificate crisi distrofiche estive, durante i picchi di temperatura di vaste zone lagunari, provocate dall'estendersi all'intera massa d'acqua di condizioni di anossia e dalla connessa sequenza di drastiche modificazioni nei cicli del ferro e dello zolfo, del fosforo e dell'azoto. Il rilascio di composti altamente tossici come i solfuri ha provocato, ad ogni crisi distrofica, estesissime morie a carico dei maggiori comparti trofici della biocenosi (compresi quelli occupati dalle specie di molluschi coltivati, con danni rilevanti in un settore chiave dell'economia locale).

Negli ultimi anni si è verificato qualche sensibile miglioramento dello stato ecologico delle lagune del Delta del Po: nella Sacca di Goro effetti positivi sono stati ottenuti in seguito ad opere a mare tese alla riattivazione di un più vivace idrodinamismo. Ma è evidente l'esigenza di intervenire prioritariamente sui pesanti fattori di pressione antropica che continuano a gravare su questi ecosistemi e di apprestare, a questo fine, piani di monitoraggio integrati con lo sviluppo di qualificate attività di ricerca.

Merita particolare incoraggiamento lo sforzo di ricerca per l'individuazione di indicatori di integrità ecologica e di vulnerabilità degli ambienti lagunari, anzitutto per adeguare le normative nazionali in materia di tutela delle acque dall'inquinamento (Decreto Legislativo 152/99), estremamente carenti e praticamente inapplicabili, ai criteri e alle indicazioni della Direttiva 2000/60 dell'Unione

Europea. Numerosi descrittori e indicatori di vulnerabilità sono stati elaborati a partire da dati di composizione e struttura delle biocenosi, in particolare della comunità rappresentata dalla macrofauna bentonica. Più ambizioso è il tentativo di mettere a punto indicatori funzionali basati sulle misure dei tassi di produzione primaria e di decomposizione e sulla quantificazione di processi chiave dei cicli biogeochimici. Un semplice indicatore di qualità ambientale è desumibile dalla composizione delle macrofite: la prevalenza di fanerogame radicate (ne sono esempi Ruppia e Zostera), che per la loro struttura chimica sono assai più refrattarie delle macroalghe alla decomposizione, segnala indubbiamente una condizione ambientale di più bassa vulnerabilità.

- **CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DELLE LAGUNE POLESANE**

Secondo Bramati (1988) la cartografia corrente usa spesso impropriamente e confonde i termini laguna e stagno costiero per indicare specchi d'acqua salmastra separati dal mare da corpi sabbiosi; mentre è corretto definire "laguna" soltanto un bacino costiero dominato dalle maree, separato dal mare da un cordone litorale (insieme di lidi) e comunicante con esso attraverso bocche (foci) lagunari. La definizione ben si applica per le lagune Alto-Adriatiche che Pellizzato (1998) definisce come specchi d'acqua che si formano in regime trasgressivo, in presenza di apporti terrigeni e significativo trasporto litoraneo. Queste aree oltre ad essere tipicamente dominate dal mare, sono secondariamente influenzate dal moto ondoso e dal vento che concorrono al modellamento dei lidi. Quindi la tipica genesi ed evoluzione di queste zone umide si ripercuote nella particolare morfologia, sedimentologia, idrografia e batimetria di questi specchi acquei. Così anche dal punto di vista ecologico le lagune vengono ad assumere caratterizzazioni del tutto peculiari. Sono ambienti che pur essendo in continua comunicazione con il mare e con le zone continentali, vengono ad assumere strutture ed elementi che non si trovano né in ambito marino né in quello dulciacquicolo. Oltre a ciò, come sottolineato da Guelorget ed al. 1984, esiste, tra dominio marino e quello delle acque continentali, un numero elevato di ambienti diversi per origine ed evoluzione.

E' il così detto sistema paralico ovvero di aree che hanno origine, evoluzione, dinamiche molto varie dipendenti anche dalle condizioni climatiche e idrografiche regionali e dalle caratteristiche idrologiche locali, che proprio per queste ragioni assumono parametri fisici, chimici, ecologici molto variabili e peculiari.

Carrada e Fresi (1988) sono riusciti a ben sintetizzare le caratteristiche salienti degli ecosistemi lagunari mediterranei pur loro stessi rimarcando il fatto che questi presentano e mantengono una notevole differenziazione che, dal punto di vista pratico, dà ad ognuno una specifica individualità ecologica. E' possibile comunque descrivere le caratteristiche generali degli ambienti lagunari, che sono proprie anche per le aree del Delta Padano:

- 1) alta produttività: le lagune sono caratterizzate da alti tassi di produzione primaria e secondaria e da importanti biomasse autotrofe ed eterotrofe. I tassi di produzione sono tra i più elevati tra gli ecosistemi naturali con alti valori di produzione netta che spiegano per tanto l'importanza economica che assumono le lagune e l'interesse derivante dalla possibilità di sfruttamento economico e commerciale delle risorse biologiche;
- 2) complessità: non intesa come diversità specifica (che nelle lagune è invece solitamente relativamente bassa) ma come elevata diversità di fattori ambientali e habitat, nonché elevata interconnessione tra reti trofiche e relazioni tra sistema interno e sistema circostanti;
- 3) stabilità: intesa non in senso classico di un sistema di grande inerzia e quindi statico, ma inteso come "resilienza" ovvero la grande capacità della laguna di ritornare allo stato originario dopo una perturbazione. Vale a dire pur in casi di fenomeni distrofici si riesce a ristabilire le condizioni tipiche per il nuovo sviluppo delle proprie peculiari comunità biotiche;
- 4) molteplicità delle interfacce: è forse la caratteristica più saliente, ovvero le connessioni con il sistema continentale e con quello marino sono numerose e sono probabilmente ulteriormente aumentate con l'uso del territorio da parte dell'uomo.

Secondo Rossi le lagune costiere di tipo mediterraneo in Italia presentano le seguenti principali caratteristiche morfologiche e ambientali:

- 1) scarsa profondità (con media tra 1 e 2 metri e massimi fino a 8 – 10 metri)
- 2) sono in comunicazione con il mare mediante una o più foci o canali che assicurano l'apporto di acqua marina.
- 3) La temperatura dell'acqua dipende dalle condizioni ambientali esterne: mostra notevoli variazioni nel corso dell'anno, specialmente nelle lagune meno profonde, da 0 a 30° C e più, e oscillazioni marcate anche nel passaggio notte – giorno.
- 4) La salinità dipende strettamente dalle possibilità di ricambio con il mare e dal tipo di apporti dall'entroterra, che ha come risultante una marcata variazione stagionale passando da concentrazioni estremamente basse nel periodo invernale a concentrazioni elevate nel periodo estivo dovuto anche all'elevata evaporazione.
- 5) Il tenore di ossigeno nell'acqua è, specialmente nelle lagune meno profonde, quasi sempre prossimo alla saturazione grazie all'azione rimescolante dei venti e alla presenza della componente vegetale planctonica e bentonica. Anche per l'ossigeno, in particolare condizioni però, si possono verificare gravi deficit con rischi per le comunità biotiche.
- 6) Alta produttività, condizionata dal livello di scambio con il mare e il tipo di apporti dal continente. I nutrienti (principalmente fosfati e nitrati) provengono in generale da acque fluviali spesso arricchite da scarichi urbani e industriali e da acque di drenaggio dei campi coltivati,

contenenti elevate concentrazioni di fertilizzanti (Quignard, 1984; Kapetsky, 1984).

7) Per evoluzione naturale la laguna tende a scomparire per insabbiamento dei collegamenti con il mare e ad evolversi in bacini dulcaquicoli; o in altri casi può ricongiungersi con il mare per rottura dei cordoni litorali; o in altri ancora interrarsi per accumulo di depositi fluviali.

Determinante è quindi l'intervento dell'uomo che può ad esempio accelerare il processo di interrimento o prolungare la vita della laguna con opere idrauliche.

Non si discostano per genesi, morfologia, evoluzione e caratteristiche ambientali le lagune del Delta del Po ove numerose sacche, delimitate dalle foci dei rami dei fiumi, si aprono al mare con superficie variabile dalle poche centinaia di ettari (Burcio, Basson) sino a superare i 3.000 ettari come nel caso della Sacca di Scardovari. In tali aree le acque dei canali si mescolano a quelle marine trasformandosi in salmastre, cioè a bassa salinità, e proprio tale elemento, unitamente agli ingenti apporti di sostanze minerali presenti nel fiume, conferiscono all'ambiente acquatico deltizio una grande ricchezza alimentare che ha da sempre creato una elevata varietà e quantità di stock ittici.

In passato, più in generale tutta l'area costiera Alto – Adriatica compresa tra Ravenna e Grado era un continuo alternarsi di lagune e foci fluviali, sempre in evoluzione e trasformazione. La stessa laguna di Venezia, compresa fra l' Adige e il Piave, era un sistema ben diverso dell'attuale con addirittura otto bocche di porto ed in essa sfociavano numerosi corsi d'acqua.

Tutti questi ambienti, "naturalmente" instabili hanno un normale trend evolutivo che, proprio per azione di quegli apporti terrigeni fluviali dai quali hanno avuto vita, tende a portarli verso un graduale interrimento con chiusura delle bocche di comunicazione con il mare, e successiva trasformazione in stagni, paludi ed in fine, terre emerse.

Questa tendenza delle lagune Alto – Adriatiche è stata invece fermata ed addirittura, in alcuni casi, invertita dall'azione dell'uomo che ha deviato i fiumi, portandoli a sfociare direttamente in mare, e costruendo opere che impedissero l'ostruzione delle bocche, cercando di ottenere un generale aumento dell'inflazione dell'azione marina nell'ambito lagunare.

Questi ambienti salmastri presentano delle caratteristiche proprie del tutto specifiche con una chimica e un trofismo, diversi sia dall'ambiente marino sia dall'ambiente fluviale.

In genere si tratta sempre di ambienti eutrofici, con grande disponibilità di nutrienti algali, frutto dei trasporti fluviali e della loro concentrazione in masse d'acque ristrette. Ciò rende possibile il sostentamento di una elevata produzione primaria, punto di partenza fondamentale per ogni rete trofica.

Negli ambienti deltizi, quali il Delta del Po, si viene ad instaurare una situazione ambientale di transizione e trasformazione via via crescente da zone prettamente dulciaquicole a zone

prettamente marine: le lagune occupano perciò aree che presentano in genere una variabilità assai elevata dei principali caratteri chimico – fisici ed idrologici come la temperatura, la salinità, l'ossigeno disciolto, ecc. sia in termini spaziali che temporali.

La salinità è uno dei parametri che maggiormente varia risentendo del mescolamento delle acque dolci con quelle salate, ma che è ulteriormente influenzato dall'azione della marea e degli agenti atmosferici.

Infatti, per esempio, in assenza di vento si realizza una stratificazione dell'acqua di mare più salata e quindi più pesante sul fondo, e l'acqua dolce, più leggera, che si posiziona nello strato superficiale; d'altra parte, in fase di alta marea la spinta di entrata del mare supera quella dei fiumi e si verifica un aumento di salinità.

Viceversa accade in bassa marea o quando si verificano nel fiume delle “morbide”, ovvero delle piene stagionali, che riescono a ridurre bruscamente e notevolmente la concentrazione di sale disciolto, anche l'evoluzione orografica dei fondali influenza la salinità: con il passare del tempo si ha infatti una riduzione della profondità dei canali interni alle lagune ed i fondali tendono naturalmente ad uniformarsi; in tal modo le aree più interne saranno maggiormente influenzate dagli agenti atmosferici e risentiranno in misura sempre minore dell'effetto della marea.

La temperatura è un altro parametro fondamentale che presenta grandissime escursioni nell'arco dell'anno. I valori, nelle lagune polesane, possono oscillare dai 3 – 4 ° C invernali, sino a superare i 30° C in particolari situazioni stagionali ed ambientali. E' il relativo basso fondale delle lagune deltizie che permette tali evidenti escursioni in quanto la capacità termica della massa acqua è ridotta. Così le zone lagunari dove vi è presente una discreta canalizzazione dei fondali vengono ad assumere una maggiore costanza della temperatura avendo un apporto continuo di acqua di mare, mentre le aree più interne risentono maggiormente dei bruschi cambiamenti atmosferici facendo registrare grandi variazioni termiche.

Un altro parametro di fondamentale importanza e notevole variabilità è l'ossigeno disciolto. Le oscillazioni dei valori sono parzialmente legate agli stessi fattori che determinano la variabilità della salinità ma in maniera maggiore degli eventi “biologici” della laguna. L'ossigeno è maggiormente disciolto nell'acqua tanto più questa è fredda e tanto meno questa presenti soluti disciolti. Inoltre l'azione del vento e del movimento ondoso aumentano notevolmente il tenore di ossigeno presente nell'acqua lagunare. Valori inferiori al 40% di saturazione di ossigeno disciolto sono già limiti vitali per molte specie di molluschi.

Nel Delta del Po Polesano la favorevole situazione ambientale ha indotto molti pescatori a intraprendere l'attività dapprima di semplice raccolta, e successivamente di allevamento dei molluschi. Infatti i molluschi bivalvi sono abitatori comuni delle lagune e, a seconda delle loro

abitudini di vita, popolano diversi tipi di fondali occupando delle precise nicchie.

In un ambiente così peculiare e in equilibrio precario occorre studiare e valutare quest'area con continuità ed organicità potendo così individuare le aree più degradate e indirizzare gli interventi che siano in grado di incrementare la produttività ed al tempo stesso preservare e salvaguardare l'ecosistema.

Ciò purtroppo non viene compiuto in modo corretto e sufficiente e così problematiche di carattere ambientale e produttivo sono all'ordine del giorno.

La situazione di graduale scadimento dell'ambiente è testimoniato dalla grave riduzione della produzione molluschi nelle zone lagunari dove gli interventi idraulici di vivificazione e gestione lagunare sono stati limitatissimi se non assenti.

Emblematico è il caso della laguna del Basson , che negli anni passati veniva utilizzata come nursery naturale in quanto fonte importantissima di novellame; in questi ultimi anni ha perso questa sua vocazione che era di basilare importanza nella gestione e preparazione dei vivai di allevamento di vongole veraci. In tale laguna, malgrado la sua grande valenza non solo produttiva ma anche ambientale – storica, non ha mai beneficiato dei necessari interventi di riassetto idraulico e conservazione del suo peculiare ecosistema: la sua canalizzazione interna è ormai inesistente e l'imboccatura di collegamento con il mare si è considerevolmente ridotta. Ad aggravare la situazione è l'entrata eccessiva di grosse quantità di acqua dolce che si rivelano letali, se prolungate nel tempo, per il mantenimento dell'equilibrio biologico e per il naturale sviluppo e insediamento della semina di vongola verace. La boa multiparametrica, sita in tale area, testimonia con chiarezza l'instabilità del parametro salinità con valori vicini allo zero anche con portate del fiume Po non eccessive. Evidentemente la situazione ambientale della laguna è degradata e il bacino viene ad assumere caratteristiche dulciacquicole incompatibili con la sopravvivenza delle vongole veraci.

- **LA LAGUNA DEL CANARIN**

La laguna del Canarin ha una superficie totale di circa 1.000 ha e una profondità media di circa 1 metro. Come descritto da Bettini (Carta Ittica 2005) la sacca del Canarin è una laguna litoranea delimitata a Nord dalla Busa Dritta, a Ovest dall'isola di Polesine Camerini, a Est dalla Busa di Scirocco e dagli scanni che la separano dal mare Adriatico e a Sud dalla Busa del Bastimento. Numerosi interventi quali arginature e banchinamenti per proteggere le aree ad essa retrostanti, hanno contribuito a far assumere l'attuale configurazione dello specchio acqueo. Attualmente la Laguna del Canarin comunica con il mare attraverso un'unica apertura, la cosiddetta bocca nord. Nel 1979 le bocche a mare che consentivano lo scambio di marea erano due: la bocca nord di limitata ampiezza ma significativa profondità, e la bocca sud molto più ampia ma scarsamente



profonda. Successivamente la bocca sud progressivamente ha iniziato ad interrarsi con la chiusura di tale zona di scambio avvenuta agli inizi degli anni '80. Con tale evento tutta la parte sud della laguna ha iniziato a modificarsi. Si è ovviamente ridotta la circolazione idrica e in tutto l'ambiente lagunare ha avuto inizio un processo di trasformazione sia orografico che ecologico: il bacino sud ha cominciato a comportarsi come cassa di espansione per la marea che entrava solo dalla bocca nord. La morfologia degli scanni che separano la laguna dal mare subiscono continue trasformazioni con un generale arretramento verso l'interno della laguna e con il restringimento della larghezza.

In prossimità della bocca a mare la componente sabbiosa è quella di gran lunga prevalente per l'opera di lavaggio operata dalla corrente che ne consente la sedimentazione. Nelle zone più interne e nella parte sud invece, dove il ricircolo idrico è assai minore, la componente argillo – limosa è prevalente.

In tali zone anche la componente organica costituita da macroalghe e residui vegetali in genere in fase di decomposizione, è molto abbondante e in particolari periodi dell'anno essa può dare origine a fenomeni di decomposizione anaerobica.

Dati dell'ARPAV e pubblicati nel 2004 indicano che "...nell'anno 2003 nel periodo estivo si sono registrate temperature molto più elevate delle precedenti medie stagionali (32 °C) ...." Ciò a conferma dell'attuale particolare stato precario ecologico della laguna.

Più recentemente la laguna ha beneficiato di parziale scavo e riassetto della bocca nord nonché del dragaggio di un parziale tratto di canale principale con diramazione che rivolta in area centro settentrionale. Una parte del materiale sabbioso originato dallo scavo è stato utilizzato per la realizzazione di rinascimenti ai fini della venericoltura.

### **Le crisi distrofiche del Delta del Po: il ruolo determinante della temperatura**

Contrariamente a quanto riportato nel rapporto stilato dal CESI del 2011 dove si dice "... a tali ripetuti superamenti di temperature non si sono sempre accompagnate perdite significative della produttività di vongole...." perdite notevolissime di molluschi si sono registrate ripetutamente in questo ultimo decennio con particolare riferimento agli anni 2003, 2008, 2011 per i quali sono stati avanzati e riconosciuti stati di Calamità Naturale proprio a suggellare senza ombra di dubbio da parte di enti pubblici terzi l'assoluta precarietà ambientale delle Lagune Deltizie e il delicato equilibrio ecologico insiti in questo ambiente. A tale proposito si voleva, con maggior dettaglio, descrivere e avvalorare con letteratura scientifica quanto sopra detto considerando il caso emblematico dell'evento calamitoso accaduto proprio nell'estate 2011.

Le eccezionali problematiche ambientali ed i devastanti fenomeni meteo-climatici, che si sono susseguiti e sovrapposti e che hanno concorso a provocare i gravi fenomeni di moria di molluschi nelle lagune, sono stati di due tipi:

- Sviluppo imponente di macroalghe bentoniche (Ulva, Gracilaria e Cladofora).
- Elevato innalzamento termico dell'acqua lagunare.

Come ben descritto da Barnes (1989) in generale le lagune costiere sono ambienti caratterizzati da una salinità variabile e separati dal mare aperto da banchi sabbiosi e lingue di terra. In particolare (Carrada et al. 1987) le lagune deltizie, le baie formate dai grandi estuari e le paludi costiere, possono essere considerate zone di transizione tra habitat di acqua dolce e quello marino.

Tipici ambienti con queste caratteristiche sono le lagune del Delta del Po compresa la Sacca di Scardovari che è quella più estesa (circa 3.200 ettari).

Le lagune Polesane sono caratterizzate, come già descritto nel paragrafo precedente, da ampie fluttuazioni di temperatura e salinità a causa delle variabilità degli apporti di acqua dolce, dei cicli giornalieri e stagionali dei flussi di marea e della bassa profondità media (1-2 metri).

In generale queste lagune sono ambienti eutrofici con grande disponibilità di nutrienti frutto di trasporto fluviale e della loro concentrazione in masse di acqua limitate. Sono anche però bacini chiusi o a circolazione molto limitata con idrodinamismo e correnti ridotte.

Ecco che le basse profondità e i ridotti volumi di acqua rendono l'ambiente lagunare particolarmente sensibile alle perturbazioni esterne.

Per l'elevato carico di nutrienti che ricevono dalle acque superficiali, le lagune del Delta del Po sono caratterizzate, come detto, da un elevato grado di trofia le cui variazioni stagionali sembrano dipendere anche dalla crescita e dalla decomposizione di macroalghe in primis fra tutte le macroalghe Ulva rigida e Gracilaria verrucosa.

Come descritto da Viaroli (1992) negli ultimi anni l'aumento dei carichi di nutrienti veicolati nelle lagune dai corsi d'acqua possono generare processi di accelerata eutrofizzazione con talvolta crescita esplosiva di macroalghe bentoniche nitrofile.

Nel corso della scorsa primavera e per tutta l'estate, proprio nelle zone meno soggette alle correnti di marea e a circolazione limitata, si è verificata una crescita eccezionale ed abnorme che ha interessato anche aree nelle quali negli anni passati non presentavano questa problematica.

Come tutte le popolazioni algali (sia macro che microalgali) per svilupparsi necessitano di due elementi fondamentali: luce e nutrienti.

Come detto i nutrienti sono ben presenti e quindi in primavera, quando inizia ad esserci maggiore disponibilità di energia luminosa, si ha l'inizio di quelle che vengono chiamate "fioriture" che se sono di microalghe sono decisamente favorevoli alla molluschicoltura in quanto costituiscono

nutrimento per i bivalvi allevati, se sono di macroalghe risultano assolutamente dannose alla venericoltura con conseguenze gravissime e danni rilevanti se accompagnate da elevato innalzamento termico.

Tale problematica è ben conosciuta dagli allevatori ed infatti tutti i maggiori autori internazionali prevedono, nella corretta pratica di allevamento della vongola verace (*Tapes philippinarum*), la preliminare scelta del sito dal quale deve essere eliminata la presenza di macroalghe e vegetazione (Spencer, 1991; Pellizzato, 2000; Breber, 1996; Thompson, 1992; Rossi, 2000). Nello specifico, Pellizzato (2000) nel suo manuale per le *Tapes philippinarum* dice: "...il fondale deve essere mantenuto sgombro da vegetazione, soprattutto da macroalghe (*Ulva*, *Enteromorfa*, *Gracilaria*, ecc...) presenti in periodi dell'anno soprattutto in primavera estate."

Ed ancora il Professor Breber del C.N.R. di Lesina nel suo libro "Allevamento della vongola verace in Italia" dedica un intero paragrafo sull'attività di pulizia dei vivai dalle macroalghe. In particolare scrive "...il periodo più rischioso è l'estate in quanto può verificarsi il rilascio di H<sub>2</sub>S dai fondali. Per evitare questo fenomeno si avrà cura di mantenere il vivaio libero da macroalghe. ...le alghe, però, possono anche arrivare in masse galleggianti libere, trascinate dalle correnti di marea o spinte dal vento. Questi accumuli vanno prontamente dispersi perché altrimenti al di sotto di essi l'ambiente diviene anaerobio..."

Anche il Professor Rossi dell'Università di Ferrara dà grande importanza e presta attenzione al fenomeno dello sviluppo delle macroalghe. In un suo lavoro del 2000 relativo alla flessione produttiva di vongole filippine nell'alto Adriatico, descrivendo un grave evento distrofico verificatosi nella laguna di Goro, scrive: "...le cause del crollo della produzione nella Sacca di Goro sono state da tempo certificate, questa laguna nell'estate del 1992 è stata colpita da una violenta crisi anossica che ha provocato una riduzione del pescato di circa il 60% passando dalle 15.000 tonnellate del 1991 alle 8.000 tonnellate del 1993. Le cause di questo evento sono di natura strettamente ambientale, la sacca di Goro è una laguna eutrofica, in cui la produttività primaria è principalmente a carico di macroalghe del genere *Ulva* spp. In estate la crescita delle macroalghe comporta una copertura dei fondali, la successiva decomposizione di questa ingente quantità di materia organica provoca il consumo di tutto l'ossigeno presente nella colonna d'acqua e la produzione di solfuri facendo collassare l'intero ecosistema..."

È evidente quindi che la presenza di macroalghe interferisce negativamente nell'accrescimento e nella sopravvivenza delle vongole veraci. Questi bivalvi sono infatti animali fossori e raccolgono il cibo (fitoplancton e microparticelle organiche) filtrando l'acqua. Se vi è adagiato sul fondo, e quindi direttamente al di sopra dei sifoni delle vongole, un ingente strato di macroalghe queste compromettono la naturale attività filtratrice degli animali con gravi deficit respiratori e

nutrizionali. Però, ciò che è più grave, si verifica con l'aumento della temperatura dell'acqua e con la conseguente morte e degradazione delle imponenti masse macroalgali.

Come ben descritto da Pranovi (1993) in ambiente lagunare, a causa della scarsa profondità si ha, con l'avanzamento della bella stagione un rapido riscaldamento dell'acqua fino a 30-32°C. L'ossigeno (come gli altri gas) è solubile in acqua in modo inversamente proporzionale alla temperatura. Ecco che in ambiente lagunare, a causa della bassa profondità, si ha con l'avanzamento della stagione primaverile-estiva, un rapido riscaldamento della massa dell'acqua. Le elevate biomasse algali che si sono sviluppate, non riescono più a produrre durante il giorno, con la fotosintesi, tanto ossigeno quanto ne respirano di notte. In tal modo si generano periodi prolungati di anossia sul fondo. A lungo andare la situazione diventa sempre più critica e tutti gli organismi bentonici sia animali che vegetali vanno incontro a morte. La sostanza organica morta costituita soprattutto dalle macroalghe stesse, va incontro a processi di putrefazione con ulteriore nuova richiesta di ossigeno e conseguente produzione di gas tossici quali l' $H_2S$ . Tale fenomeno diviene autodegenerativo e si genera il collasso completo dell'ambiente lagunare.

Già in passato estese morie dovute alla proliferazione e successiva decomposizione delle macroalghe hanno pesantemente colpito gli allevamenti di molluschi bivalvi nelle lagune del Nord Adriatico ed in particolare le lagune del Delta del Po. È chiaro che le condizioni atmosferiche (vento, perturbazioni, fenomeni metereologici, ecc.) sono solo loro a poter modificare positivamente la situazione mentre condizioni di assenza di vento e prolungati periodi di calura portano a gravissimi fenomeni distrofici con inevitabile moria degli organismi animali che non hanno possibilità di fuga come i molluschi bivalvi.

- **INTERFERENZE E PROBLEMATICHE GENERATE DAL COSIDDETTO ASSETTO “MARE – MARE”**

Nel nuovo rapporto CESI datato 15/07/2011, viene affrontata la problematica dell'innalzamento termico delle acque della Laguna del Canarin e del mare antistante utilizzando un modello matematico per la simulazione della distribuzione del pennacchio termico e la perturbazione indotta. Va da se che l'assetto maggiormente critico per la venericoltura si manifesta con lo “scenario numero 1 estivo in assetto mare – mare”. Si ritiene che i parametri ambientali considerati non riflettano in modo debitamente precauzionale i reali scenari possibili ovvero l'innalzamento termico dell'acqua lagunare in un teorico momento di rischio, la cosiddetta “condizione più conservativa”. Nello specifico, contrariamente a quanto invece si era più correttamente sostenuto nel rapporto del 28/09/2007, redatto sempre dalla ditta CESI, sull'analisi degli effetti indotti dalla Centrale, ora si sostiene che la temperatura iniziale indisturbata dell'acqua debba essere di 26,7 °C, derivante da una media delle temperature ricavate da campagne di monitoraggio condotte negli anni 2008 – 2010. Va da se che per una corretta simulazione non si dovrebbe considerare un dato medio della temperatura estiva, bensì considerare le temperature massime che la laguna del Canarin può raggiungere in particolari ed eccezionali momenti critici estivi. È in tali momenti infatti che la perturbazione indotta dall'innalzamento termico simulato dal funzionamento della centrale in assetto “mare – mare” (stimato in un delta T di 3 – 4 °C) provocherebbe conseguenze dannosissime all'attività di venericoltura. Molto più veritiero e corretto dal punto di vista precauzionale e rispondente alle condizioni più conservative, si ritiene fosse lo scenario proposto da CESI nel 28/09/2007 dove si partiva giustamente da condizioni estive critiche con valore di temperatura imperturbata dell'acqua di 29 °C.

Ad avvalorare quanto sopra sostenuto, ovvero che le temperature critiche ed eccezionali estive non sono quelle di 26,7 °C, ma temperature che si avvicinano ai 30 °C, vi è un'ampia letteratura scientifica nonché articoli e pubblicazioni dei maggiori esperti del settore come il Professor R. Rossi, Professor P. Traverso, Professor P. Breber, Professor C. Andreoli, Professor F. Pranovi, Dott.re M. Pellizzato, Dott.re E. Turolla, Professor Viaroli, Dott.sa G. Sanavio, ecc.

Si ribadisce, così come evidenziato anche nel primo rapporto CESI, che le considerazioni sugli impatti durante il periodo estivo devono scaturire dalla combinazione delle condizioni ambientali e di esercizio della Centrale nelle situazioni più critiche e non invece considerando medie ponderate.

Pertanto le condizioni che possono considerarsi non certo remote alla luce dei dati talvolta eccezionali che si constatano negli ultimi anni, e che debbono quindi essere il punto di partenza per una verosimile valutazione degli effetti indotti, sono la perdurante bassa portata del Fiume Po nei periodi estivi, le condizioni di calma di vento concomitanti con scarsi flussi di marea, ma

soprattutto il probabile verificarsi di pericolosi innalzamenti termici al di sopra dei 29 °C, ovvero gli scenari conservativi previsti dal primo rapporto CESI e dalla ampia letteratura scientifica disponibile sopra citata. Ad ulteriore sostegno di quanto detto, ovvero che temperature al di sopra dei 29 °C sono condizione che si verifica non di rado alle nostre latitudini, sono anche i dati riportati dai bollettini ufficiali dell'ARPA Veneto che sono disponibili in rete. Di seguito si riportano alcuni bollettini registrati proprio nell'anno 2012 e proprio per la Laguna del Canarin dalla boa multiparametrica collocata nella parte centrale del bacino nei pressi del canale principale e di un importante vivaio di vongole veraci. Durante il 2012, così come spesso accade in concomitanza con la maggior durata del giorno rispetto alla notte e per la maggior intensità dell'irraggiamento solare, i picchi termici si sono manifestati alla fine del mese di Giugno – primi di Luglio.

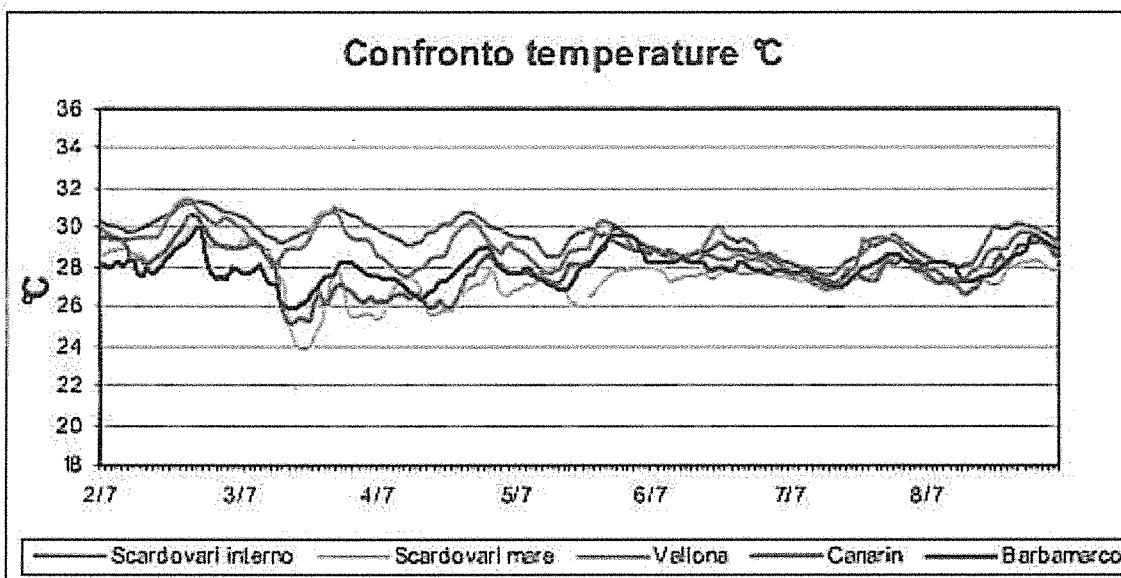
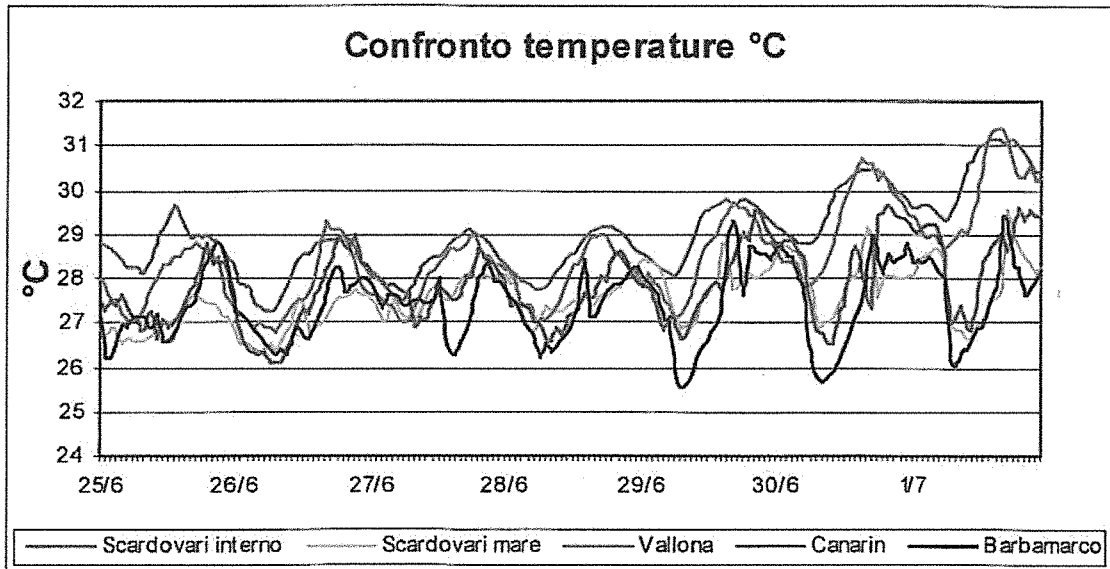
I tecnici del Cesi, da quanto si evince dalla figura n. 20 e 22 a pag. 33 e 35 del rapporto del 15/07/2011, hanno invece preso in considerazione i picchi termici che si sono verificati nella seconda metà del mese di Luglio.

**Valori max min e medi delle T°C rilevate dalla boa dell'ARPAV posizionata in laguna del Canarin nel mese di luglio 2012: (I seguenti valori sono tratti dai bollettini Ufficiali della Regione Veneto n° 183, 184, 185, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195.)**

Valori °C rilevati in Sacca del Canarin	MEDIO	MIN	MAX
30 giugno 2012	28,3	26,5	29,7
1 luglio 2012	28,6	26,8	29,6
2 luglio 2012	29,2	28,2	30,6
5 luglio 2012	28,4	27,1	29,9
6 luglio 2012	28,6	27,9	29,3
7 luglio 2012	27,7	27,2	28,3
8 luglio 2012	28,0	26,6	29,3
9 luglio 2012	27,7	26,6	28,8
10 luglio 2012	28,7	27,4	29,9
11 luglio 2012	28,7	27,8	30,3
12 luglio 2012	28,3	27,4	29,6

Di seguito riportiamo i grafici **validati**, disponibili sul sito del Dipartimento Provinciale di Rovigo

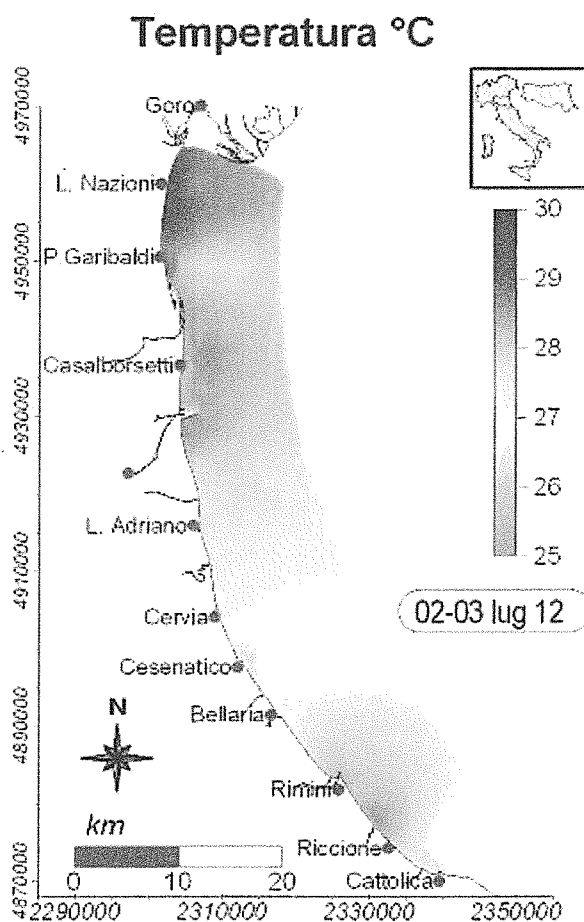
Servizio Sistemi Ambientali (ARPA Veneto) che riportano i dati delle temperature relative ai periodi dal 25/06/2012 al 01/07/2012 e dal 02/07/2012 al 08/07/2012 per tutte le lagune polesane.



È evidente che il dato di temperatura medio di 26,7 °C preso come valore di temperatura imperturbata dell'acqua, è un dato che può essere vero in condizioni normali climatiche mentre il valore che bisognerebbe prendere in considerazione per una realistica simulazione di un momento critico termico deve essere ben superiore e quindi si ribadisce che in condizioni critiche estive il dato di partenza imperturbato dell'acqua doveva essere di 29°C come peraltro si era operato nel rapporto CESI del 2007. Ad avvalorare questa nostra tesi oltre alla lunga bibliografia citata anche in precedenza, si possono prendere in considerazione anche i bollettini della stazione mobile Dafne

### Struttura oceanografica Daphne - Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna

Torna a: Bollettino N°15 del 02-03 luglio 2012



Distribuzione dei valori di temperatura (°C) delle acque superficiali.  
a cura di: Struttura oceanografica Daphne- ultimo aggiornamento: 08/01/2013  
Arpa Emilia-Romagna - P.IVA 04290860370 Credits, note legali e privacy

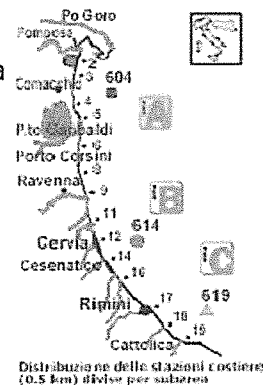


**Struttura oceanografica Daphne - Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna**

**Bollettino N°15 del 02-03 luglio 2012**

I controlli effettuati nell'area monitorata (Lido di Volano - Cattolica) registrano il perdurare di una buona condizione ambientale dell'ecosistema marino costiero. Gli indici trofici (clorofilla "a") permangono su valori bassi in tutte le stazioni senza evidenziare situazione di eutrofia. Si osserva pertanto una buona trasparenza delle acque sia nelle stazioni in costa che in quelle al largo. La salinità si mantiene su valori medio alti a seguito dei ridotti apporti di acqua dolce dai bacini fluviali costieri. A seguito del perdurare di buone condizioni meteorologiche, mare calmo e giornate calde e soleggiate, le temperature delle acque superficiali hanno subito un ulteriore incremento rispetto ai rilievi della settimana scorsa attestandosi su valori superiori di circa 3 - 4 ° C rispetto alla media climatologia del periodo. Buone le concentrazioni di ossigeno disciolto sia in superficie che sul fondo ad eccezione delle stazioni costiere di Porto Garibaldi e Goro, che manifestano negli strati di fondo un impoverimento della concentrazione di tale parametro. Scarica bollettino

variabili	zone		
	media zone A	media zone B	media zone C
Temperatura °C	28,99	27,8	26
Salinità psu	30,07	33,67	34,73
Ossigeno di superficie mg/L	6,47	6,82	6,62
Ossigeno fondo mg/L	5,03	7,16	7,02
pH	8,38	8,34	8,33
Trasparenza m.	2,78	4,1	4,28
Clorofilla "a" µg/L	2,3	1,7	1,24



a cura di: Struttura oceanografica Daphne - ultimo aggiornamento: 08/01/2013  
Arpa Emilia-Romagna - P.IVA 04290860370 Credits, note legali e privacy

Anche in questo caso il rilievo svolto dalla Struttura oceanografica Daphne evidenzia come in condizioni critiche, che però avvengono e si manifestano sempre più spesso, la temperatura media è ampiamente superiore alla media di 26,7 °C presa in considerazione nello studio della Ditta CESI del 15/07/2011.

Per quanto sopra, lo studio, partendo da presupposti non del tutto precauzionali e conservativi, (ovvero condizioni climatiche estive normali e non eccezionali) porta a dei risultati che non assolvono appieno a simulare tutti gli scenari possibili. Si possono infatti facilmente immaginare scenari molto diversi se la simulazione dovesse partire da condizioni termiche dell'acqua già critiche come accaduto nel 2012 ovvero con medie attorno ai 28 – 29 °C.

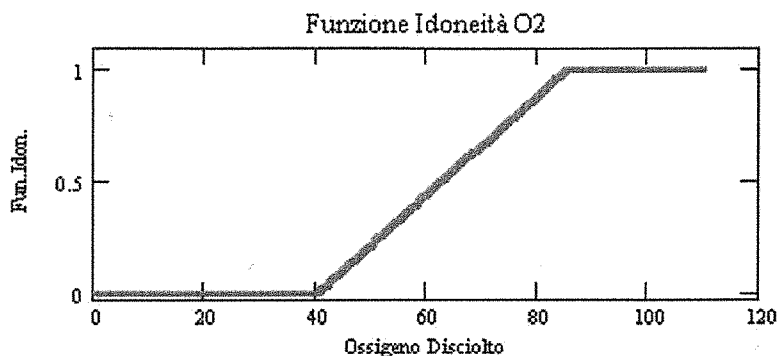
Aumenti termici, diffusi e perduranti, simulati sia dal rapporto CESI 2007 che dal rapporto CESI 2011, di circa 4°C in ambienti che di partenza risultano critici con temperature già vicine ai limiti vitali per la veneri coltura, possono risultare non compatibili con la sopravvivenza delle vongole

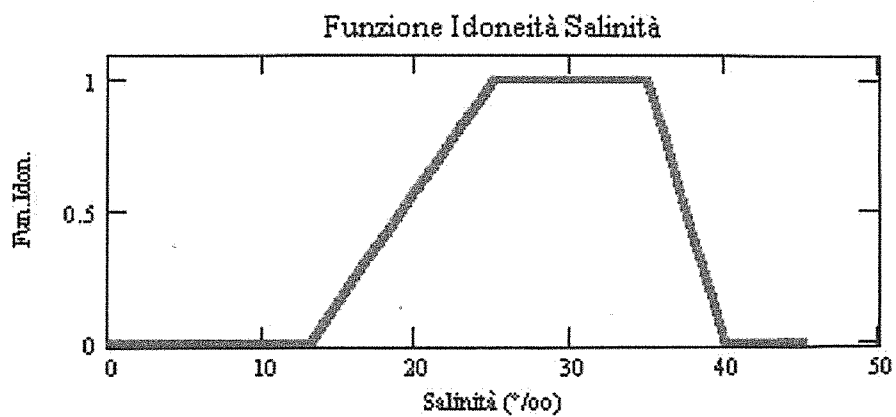
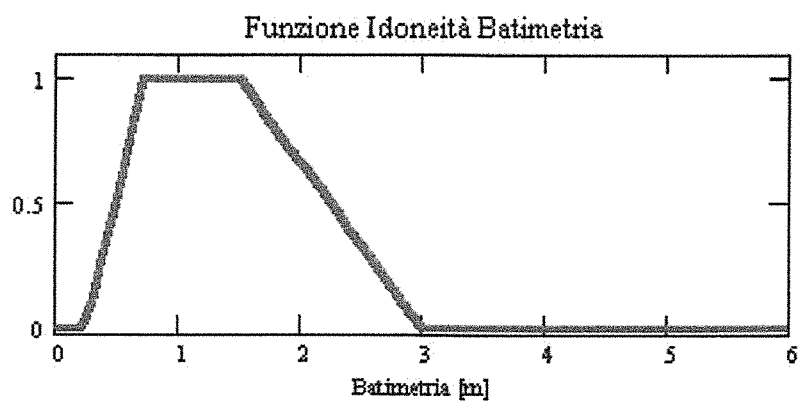
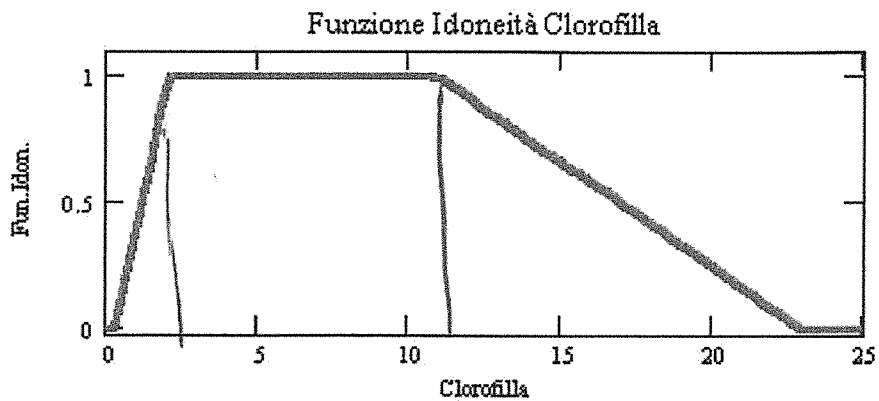
veraci in allevamento come avevamo già dimostrato nel nostro documento contenente le osservazioni al rapporto CESI del 2007. Si allega a tale proposito il suddetto documento che viene a far parte integrante della presente relazione.

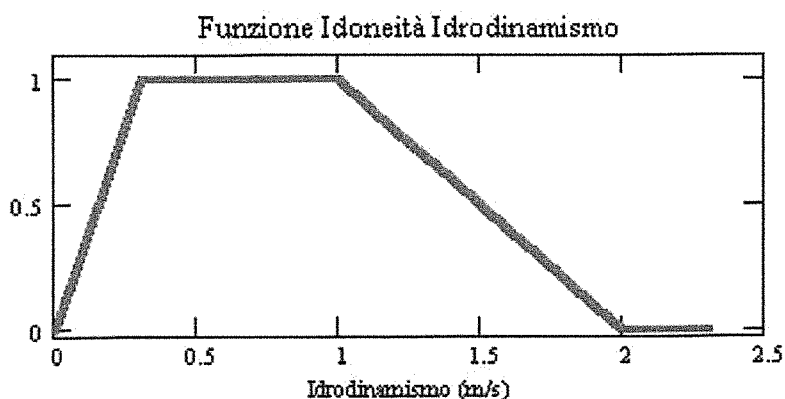
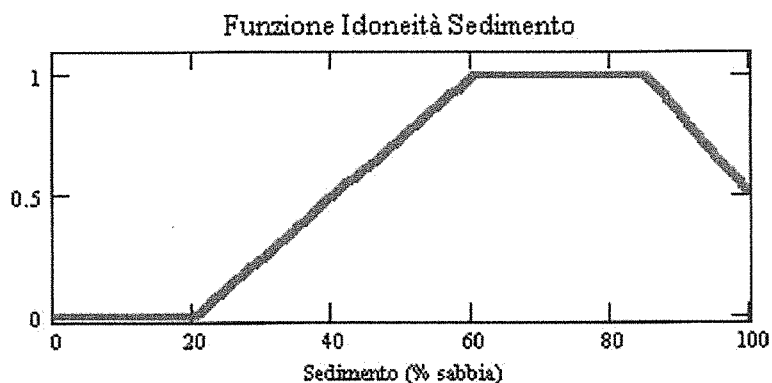
- **CONSIDERAZIONI SU VOSTRE ANALISI SULL'INFLUENZA SUGLI ORTI DI VONGOLE IPOTIZZABILI IN SACCA DEL CANARIN NELLA FUTURA CONFIGURAZIONE VIVIFICATA.**

Al paragrafo 5.4.6 del rapporto CESI del 15/07/2011 si vuole analizzare l'influenza del funzionamento della Centrale sull'attività di venericoltura e a tal proposito si va ad individuare una futura collocazione degli orti. Per fare ciò nel rapporto per l'ipotetica individuazione degli orti si legge che "...oltre ad adattarsi al nuovo assetto topobatimetrico in Sacca, fosse anche tale da consentire un confronto con la situazione attuale, ci si è attenuti a due semplici criteri: da un lato che l'area complessivamente dedicata alla coltivazione si mantenesse, a nord e a sud, entro i limiti attuali degli orti, dall'altro che, all'interno di tali confini, la coltivazione avvenisse esclusivamente nelle aree caratterizzate da fondali compresi tra 0,5 m e 1,0 m di profondità."

Si ritengono i suddetti criteri arbitrari e non rispondenti alla corretta ricerca di una ipotetica nuova localizzazione degli orti in quanto gli stessi risultano non rispettare sia i criteri di vocazionalità degli habitat, sia i fattori che vanno ad indicare l'idoneità ambientale delle aree da dedicare alla venericoltura. Già da oltre un decennio, esperti autori (Prof. R. Rossi, 2000) hanno indicato le caratteristiche atte a giungere alla classificazione delle aree lagunari con maggior potenzialità produttive che secondo il cattedrato sono da individuare nell'idrodinamismo, granulometria dei sedimenti, salinità, ossigeno, clorofilla A, profondità media. Si inseriscono di seguito per ognuno dei parametri, l'intervallo ottimale di crescita in riferimento alle caratteristiche fisiologiche della specie allevata.







Pari argomentazioni sono indicate dal Dot. M. Pellizzato in un recente lavoro per la Provincia di Venezia relativo alla Laguna di Venezia per individuare gli habitat idonei in tale laguna all'allevamento della Vongola filippina. Lo stesso autore riprende il modello sviluppato per la specifica applicazione alla Sacca di Goro ed elaborato da Vincenzi et. al nel 2006. Anche qui le sei variabili utilizzate dal modello sono: tipo di sedimento, ossigeno disciolto, salinità, idrodinamismo, batimetria e clorofilla a. La definizione ed applicazione delle funzioni di vocazionalità parametro-specifiche definiscono l'idoneità di un sito per la crescita di *T. philippinarum* separatamente per ciascuno dei parametri considerati. Queste idoneità è espressa da un indice di vocazionalità (Suitability Index SI) che può variare da 6 a 1. Per valutare quindi l'idoneità di un sito i singoli indici (SI) vengono combinati assieme in un indice complessivo di idoneità dell'habitat (Habitat Suitability Index HSI) che è la media pesata delle singole funzioni di vocazionalità. I vari autori hanno dato pesi diversi ai vari fattori (peso maggiore Idrodinamismo e sedimento).

Nel lavoro del Cesi questa analisi non è stata condotta se non tenendo conto del solo fattore batimetria che per altro ha un peso molto inferiore rispetto agli altri fattori sopraelencati. È evidente quindi che l'analisi condotta anche in questo caso, ovvero dell'influenza sugli orti delle vongole nella futura configurazione vivificata, parte da presupposti assolutamente insufficienti e non

rispondenti ai modelli scientifici. Quindi le considerazioni che ne scaturiscono formulate dal CESI devono essere riviste e riconsiderate alla luce di una idonea valutazione di partenza.

- **CONSIDERAZIONI FINALI**

Come chiaramente provato nei paragrafi sopra riportati l'influenza dell'innalzamento termico da parte della Centrale Enel durante condizioni critiche estive riteniamo possa provocare, in momenti particolarmente avversi, che per altro negli ambienti considerati non sono da considerarsi remote, effetti molto gravi e pericolosi per l'intera attività di veneri coltura svolta nella laguna del Canarin. Gli innalzamenti di temperatura dell'acqua stimati in 3 – 4 °C rispetto alla condizione indisturbata critica (temperature di bibliografia attorno ai 29 – 30 °C) possono provocare non solo blocco della crescita del prodotto ma anche morie di molluschi in un ambiente di per se già in precario equilibrio e che è stato oggetto nel recente passato di pesanti e gravi morie di vongole veraci. È infatti logico che un disturbo così forte non possa non essere considerato pericoloso e fortemente penalizzante per l'attività di veneri coltura nella laguna del Canarin che ricordiamo da oltre 20 anni fornisce lavoro a circa 400 allevatori con produzioni annue medie di circa 18.000 quintali e un fatturato di prima produzione senza considerare l'indotto, nel 2012 che ha superato abbondantemente gli 8.000.000 di euro. Le conclusioni che dobbiamo quindi trarre sono le medesime espresse presso il Consiglio Comunale di Porto Tolle già nel 2008 e contenute nel Documento Riservato sviluppato in quell'anno dal titolo "Centrale Termoelettrica di Porto Tolle Interferenze ed effetti indotti sull'attività di venericoltura in laguna del Canarin" ovvero di grande preoccupazione e concreto rischio di gravi perdite anche di posti di lavoro nell'area considerata. Come nei paragrafi sopra riportati è evidente che alle nostre latitudini durante i periodi estivi già naturalmente possono venire sfiorati i limiti vitali per le vongole e per tanto anche incrementi di temperatura anche bassi (di 3 – 4 °C) **potrebbero risultare non compatibili con l'attività molluschiola.**

Si precisa inoltre che un'eventuale possibile ingente moria potrebbe interessare tutte le classi di taglia della popolazione di vongole veraci presenti sul sito e quindi anche il materiale seminale. In tal caso gli effetti negativi sulla produzione molluschiola non sarebbero limitati a un solo anno di produzione ma si ripercuoterebbero in più stagioni sino alla ricostituzione del banco di molluschi anche nel caso venissero intraprese azioni di immissione di seme derivante da altre lagune limitrofe. È pur vero che si parla di particolari condizioni critiche termiche ed ambientali ma purtroppo, tali eventi negli ultimi anni si verificano in modo non infrequente e pertanto non sono da escludere gli scenari pericolosi sopra descritti.

Si allega alla presente relazione il documento su citato che apportava le osservazioni al documento CESI del 28/09/2007.

## **ATTIVITA' ED INIZIATIVE DI TUTELA E COMPENSAZIONE A FRONTE DELL'EVENTUALE CONVERSIONE DELLA CENTRALE ENEL**

Di seguito vengono espone in modo molto sintetico le attività e iniziative che riteniamo possano tutelare e/o compensare le interferenze e gli effetti indotti sull'attività di venericoltura con la conversione a carbone della Centrale termoelettrica di Porto Tolle:

- Creare una rete di monitoraggio in continuo della temperatura della laguna del Canarin con allerte da evidenziare quando la temperatura stessa si mantiene per alcune ore superiore ai 27 °C. Tale limite che non deve essere un valore medio ma un valore assoluto, farà scattare immediatamente il blocco dell'eventuale assetto "mare-mare" di raffreddamento della Centrale e quindi dell'immissione delle acque calde nel canale di scarico a nord della laguna del Canarin.
- Cercare soluzioni ed interventi strutturali – tecnici di deviazione del pennacchio di acqua calda cosicché lo stesso non rientri dalla bocca nord della laguna del Canarin ma la sua dislocazione venga variata e spinta verso il mare aperto. A tale proposito occorrerà valutare la realizzazione di un pennello di sasso o altra struttura adeguatamente dimensionata che spinga la massa d'acqua calda più al largo e tuteli così maggiormente la laguna. Tale soluzione tecnica dovrà ovviamente essere valutata in tutti i suoi aspetti (ridistribuzione dei sedimenti, sicurezza idraulica, interferenze con la vivificazione lagunare, ecc...) e concordata con tutte le Autorità competenti.
- A compensazione dell'eventuale calo di produttività della laguna del Canarin si possono prevedere interventi mirati e ripetuti nel tempo inerenti l'aumento di aree idonee alla venericoltura che ricadano in altre lagune in concessione al Consorzio e non influenzate dalla presenza della Centrale a carbone di Porto Tolle. A tale proposito sono già stati progettati e valutati da parte del Consorzio di Bonifica Delta del Po interventi strutturali di "riassetto idraulico e vivificazione lagunare del Delta del Po". Tali lavori genererebbero nelle lagune un deciso risanamento ambientale che favorirebbe lo sviluppo e l'incremento dell'attività di venericoltura. Tali opere che risultano però molto dispendiose in termini economici, vengono allegate alla presente relazione nella parte che riguarda la Scheda 2

(laguna del Barbamarco) Scheda n. 3 (Sacca di Scardovari) Scheda n.6 (laguna del Basson).

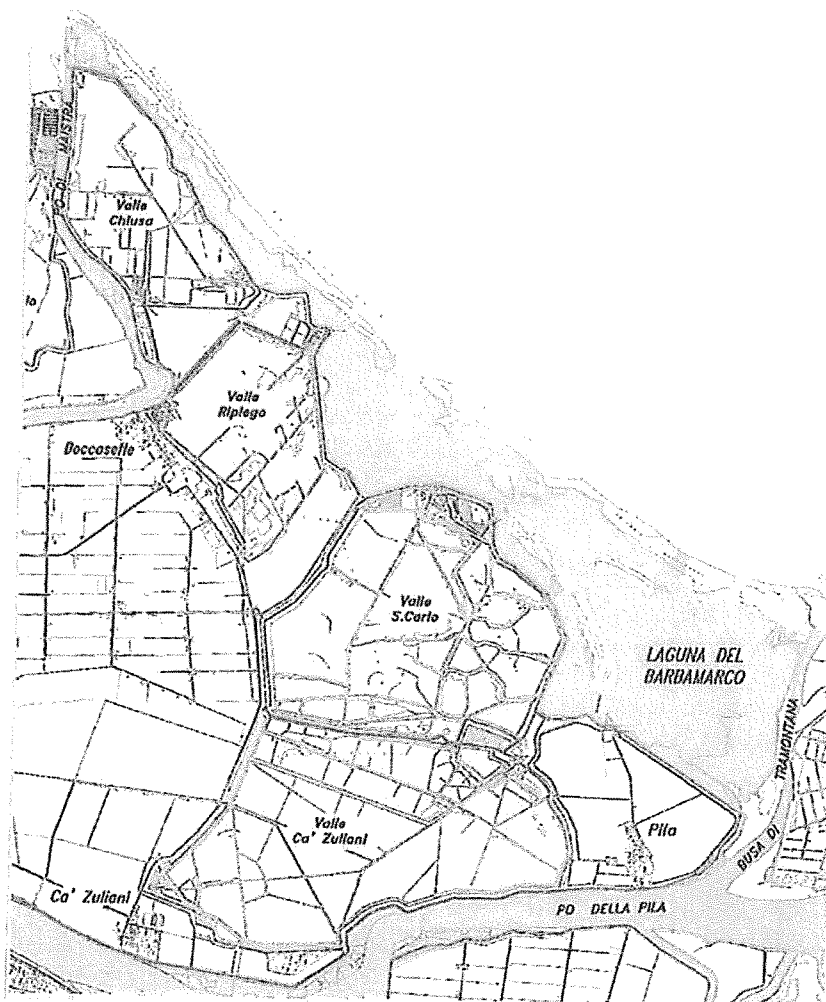
---

## SCHEDA N.2

---

### 2. Laguna Barbamarco

Nella laguna di Barbamarco sono stati realizzati nella prima metà degli anni '90 considerevoli lavori di vivificazione.



Essi riguardano l'esecuzione di una serie di canali sublagunari, di barene interne e l'adeguamento funzionale delle due bocche di comunicazione con il mare.

La bocca sud è particolarmente importante anche per l'accesso al porto peschereccio di Pila. E' stato altresì realizzato un manufatto di collegamento con il Po di Tramontana per la regolazione idraulica dei flussi fra lagune e fiume.

Si stanno però verificando progressivi fenomeni di insabbiamento delle bocche lagunari, che oggi non sono presidiate. Queste imboccature di comunicazione con il



mare dovranno perciò essere ulteriormente consolidate a mezzo di idonee opere di presidio spondale che conferiscano loro stabilità nel tempo, senza, tuttavia, che gli interventi determinino un vero e proprio armamento delle bocche, con moli eccessivamente protesi verso il mare che potrebbero alterare pesantemente il trasporto solido attivato dalle correnti costiere, elemento di fondamentale importanza per il ripascimento dei litorali.

### Interventi necessari

#### • *Consolidamento e stabilizzazione della bocca sud*

L'importanza della navigazione attraverso la bocca sud rende necessarie opere a carattere relativamente permanente, con fondali che si automantengano il più possibile per effetto dell'azione delle correnti di flusso e riflusso. La stabilizzazione e la protezione della bocca dalle mareggiate potrà essere assicurata estendendo leggermente verso mare, con opere in pietrame, i pennelli esistenti assegnando loro un andamento leggermente convergente ed elevandoli ( $\approx 1+1.50$  m) al di sopra del livello del medio mare.

Si estenderà, inoltre, convenientemente verso mare il canale navigabile esistente tra i moli, fino a raggiungere profondità dell'ordine di 3.50 m.

Si tratta di adattare, prolungandoli, i pennelli esistenti fino ad arrivare a caratteristiche geometriche adeguate, procedendo con stralci successivi e controllando la "risposta" dei litorali alla realizzazione delle opere. Il protendimento verso mare dei pennelli deve essere tale da non indurre fenomeni di instabilità erosiva sugli scanni, mentre la conformazione della nuova bocca dovrà favorire la generazione di flussi convergenti in uscita dalla laguna, con un effetto di allontanamento delle barre di foce verso il largo.

E' comunque da prescrivere periodici interventi di dragaggio fintantoché non si riuscirà ad individuare una ragionevole condizione di equilibrio tra le necessità della navigazione e l'irrinunciabile obiettivo di non pregiudicare, con le opere per questo richieste, la stabilità dei litorali.

Costo previsto € 1.000.000,00

#### • *Consolidamento e stabilizzazione della bocca nord*

Anche per la bocca nord si rendono necessarie opere a carattere relativamente permanente, con fondali che si automantengano il più possibile per effetto dell'azione delle correnti di flusso e riflusso, in modo da garantire la vivificazione continua delle aree interne. Qui, infatti, si formano oggi consistenti barre di sabbia verso mare, che ostacolano l'entrata in laguna delle correnti di marea.

La stabilizzazione e la protezione della bocca dalle mareggiate è stata assicurata nel 2008 da due pennelli in massi di pietrame per una lunghezza complessiva di circa 100 m. In questi ultimi due anni si sta monitorando l'effetto delle opere sulla stabilità dei cordoni litoranei e sulla formazione di barre di foce.

L'obiettivo del protendimento verso mare dei pennelli è quello comunque comunque da non indurre fenomeni di instabilità erosiva.

Costo sostenuto € 500.000,00.

Costo previsto per le opere di manutenzione € 600.000,00

• **Completamento dragaggio canali**

Si rende necessario completare le opere di vivificazione della laguna richiamate in premessa con il prolungamento della canalizzazione sublagunare nelle zone più interne e nella parte nord della laguna verso il Po di Maistra.

Costo previsto € 1.400.000,00.

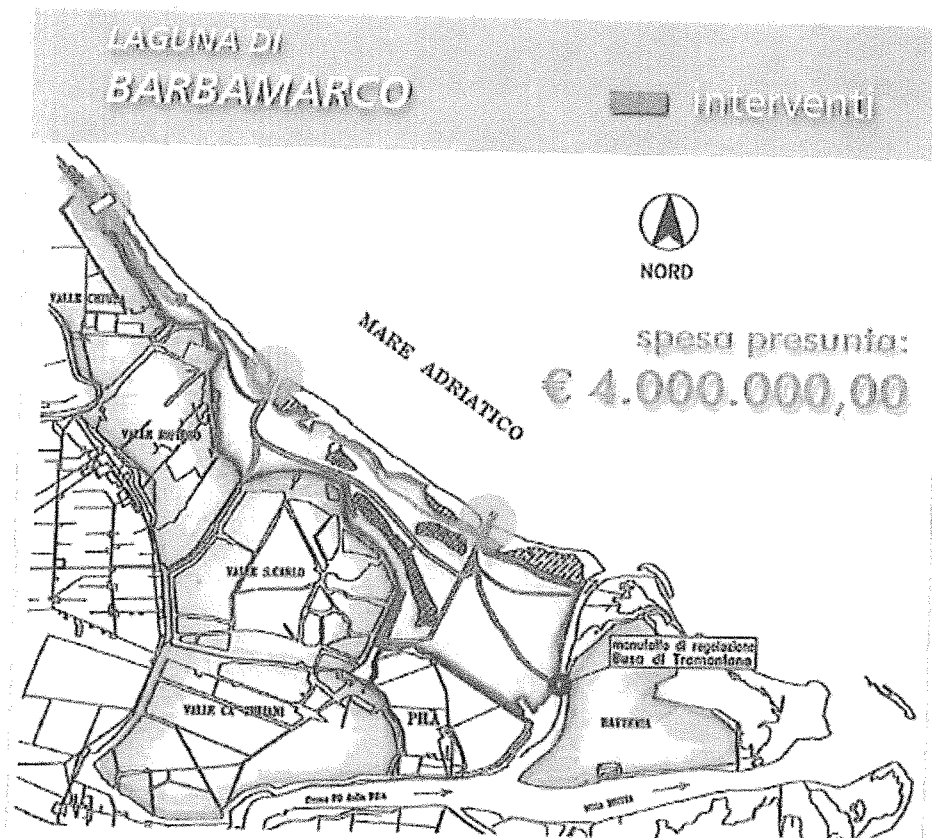
• **Manufatto regolatore**

La laguna deve essere separata dal Po di Maistra mediante apposito manufatto regolatore avente il compito fondamentale di regolare l'entrata in laguna stessa di eccessive portate fluviali.

Costo previsto € 1.000.000,00

L'importo complessivo dei lavori sopradescritti ammonta a presuntivi € 4 milioni così risultanti:

✔ Completamento, consolidamento e officiosità bocca sud	€	1.000.000,00
✔ Mantenimento officiosità bocca nord	€	600.000,00
✔ Dragaggio canali zone interne e verso nord	€	1.400.000,00
✔ Manufatto regolatore	€	1.000.000,00
Totale .....		€ 4.000.000,00



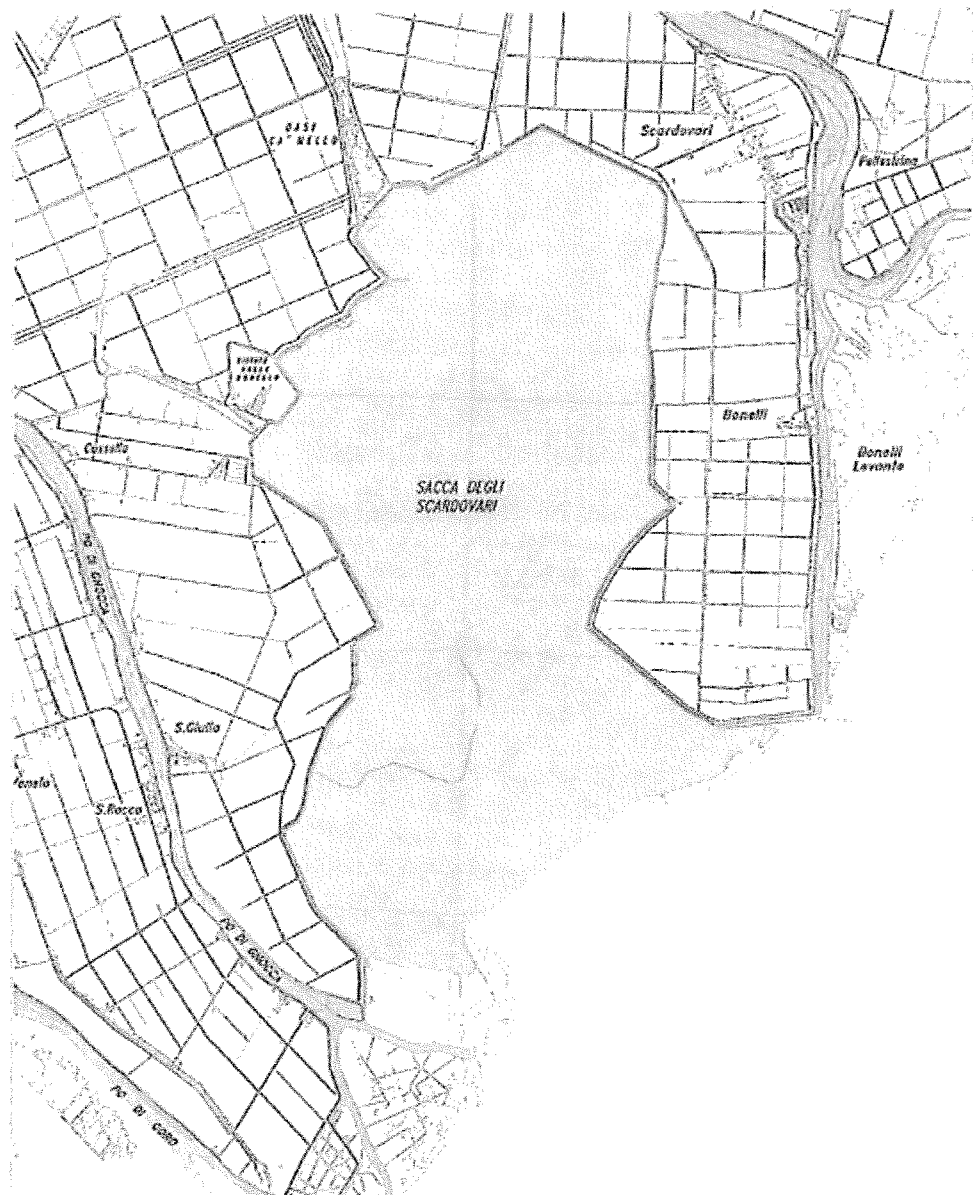
---

### SCHEDA N.3

---

#### 3. Sacca di Scardovari

La Sacca di Scardovari è stata oggetto di parziali interventi di risanamento attraverso la realizzazione di un 1° lotto funzionale (dell'importo di circa € 6.197.482,70 (£ 12.000.000.000) di un progetto generale del Consorzio di Bonifica Delta Po Adige di € 22.724.103,50 (£ 44.000.000.000).



### Situazione attuale e interventi necessari

Le opere realizzate con il 1° intervento sono consistite nell'apertura attraverso lo scanno litoraneo (vedi figura) di una nuova bocca e la realizzazione di un canale ad essa allacciato che incide verso mare i fondali alla batimetria - 3,50 m s.m. e si spinge verso l'interno fino oltre il dosso che separa la Sacca di Bottonera dalla restante parte del bacino.

Tali opere hanno comportato un apprezzabile miglioramento della circolazione in tutta un'area, che era defilata rispetto al flusso delle correnti di marea ed era soggetta a pericoli di ammaloramento delle acque, soprattutto durante il periodo estivo.

L'intervento, limitato all'escavo del canale ai limiti previsti dal primo stralcio esecutivo, produce un apprezzabile incremento delle portate complessive scambiate dalla Sacca con il mare. Sono di conseguenza incrementate anche le ampiezze dell'onda di marea dell'intero bacino e ridotti i ritardi di fase con cui colmi e cavi di marea si presentano nei diversi punti della Sacca.

Avendo contemporaneamente proceduto all'escavo complementare della diramazione secondaria che da questo canale principale si protende verso il canale naturale che solca la bocca principale, è risultato che le opere nel loro complesso hanno consentito di recuperare ad un più attivo regime delle correnti di marea tutta la parte della Sacca che si estende a tergo dello scanno a mare.

Con gli interventi del primo stralcio si sono quindi ottenuti risultati significativi risanando un'estensione significativa dello specchio liquido della più importante laguna del Delta.

Un decisivo miglioramento dei processi di ricambio delle acque della parte più interna della Sacca, ora affidati all'azione del vento ed ai lenti processi di dispersione, si può, invece, ottenere solamente "forzando" la circolazione delle correnti di marea. Questo obiettivo può essere conseguito in modo completo solamente attuando le opere indicate dal progetto generale ed in particolare realizzando il manufatto di regolazione presidiato con paratoie.

La manovra attuabile al manufatto, che potrebbe essere mantenuto chiuso in fase di flusso e aperto in fase di riflusso, permette di movimentare in senso antiorario durante un ciclo di marea un volume d'acqua significativo, sovrapponendo alle correnti di marea una circolazione secondaria apprezzabile in tutta la parte più interna della Sacca. Sembra essere questo il solo meccanismo che consente di controllare il ricambio delle acque del bacino più interno della laguna in presenza di condizioni meteorologiche sfavorevoli.

La stabilizzazione della bocca principale con le opere, a suo tempo proposte dal Magistrato per il Po e mai realizzate non modifica sostanzialmente gli effetti degli interventi proposti dal progetto generale. La riduzione delle portate massime che la minore larghezza del varco comporta si risente solamente nella parte della Sacca più prossima alle bocche. Oltre il manufatto di regolazione, nella seconda parte della Sacca, le portate fluenti rimangono, invece, inalterate rispetto a quelle calcolate per il progetto generale.

Eguale inalterati risultano gli andamenti dei campi di velocità che sono praticamente sovrapponibili e segnalano solamente un leggero incremento delle velocità stesse attraverso la bocca principale.

## Opere previste nel progetto generale ancora da realizzare

Le opere previste nella soluzione progettuale generale, basata sui risultati ottenuti dall'applicazione di apposito modello matematico, ed ancora da eseguire, sono le seguenti:

- completamento dell'escavo di una rete di canali interni alla sacca, di varie dimensioni e di percorso scelto in maniera da armonizzare le esigenze idrodinamiche con quelle legate all'ubicazione degli allevamenti di mitili esistenti;
- costruzioni di barene di contenimento dei materiali di risulta degli escavi, situate all'interno della sacca, con direzione prevalente nord-sud, in maniera da fornire protezione alle arginature più lontane ove maggiormente potrebbe farsi sentire l'effetto ondoso;
- costruzione di un manufatto di regolazione delle maree situato a ridosso dell'argine di ponente interno alla sacca, da tenersi chiuso nella fase di flusso, aperto in quello di riflusso, in maniera da migliorare la circolazione interna inducendo un moto circolatorio orario.

Il tracciato della rete di canali interni è stato scelto in maniera da interferire il meno possibile con le zone di maggiore coltivazione e produttività dei mitili, situate specialmente a ridosso della bocca esistente ove il ricambio delle acque consente il raggiungimento delle produzioni più elevate.

La conterminazione delle barene, sia di ampliamento del cordone litoraneo esistente sia di nuova costruzione, è stata prevista con varie tipologie costruttive in relazione alla sollecitazione dell'acqua del moto ondoso ed alla profondità.

La spesa per realizzare le rimanenti opere del progetto generale è di € 20 milioni<sup>1</sup>.

Unitamente ai citati interventi, la cui realizzazione era prevista da parte del Consorzio di Bonifica Delta Po Adige, il progetto generale prevede di realizzare interventi in corrispondenza della bocca a mare principale (un tempo previsti dal Magi Po come sopraccitato), consistenti:

- nella restrizione della bocca attuale della sacca, con ampliamento dello scanno di levante e consolidamento dello stesso, operazione idonea a fornire più efficace protezione interna agli effetti di marea ed a stabilizzare la posizione attuale della bocca anche per quanto riguarda la conterminazione a ovest;
- nel consolidamento dello scanno a ponente, in maniera da arrestare la progressiva traslazione, attualmente in atto, della bocca verso Ovest;
- nel consolidamento della barena attualmente presente in posizione pressoché centrale a ridosso della bocca.

La spesa prevista per questi ultimi interventi ammonta a € 2 milioni.

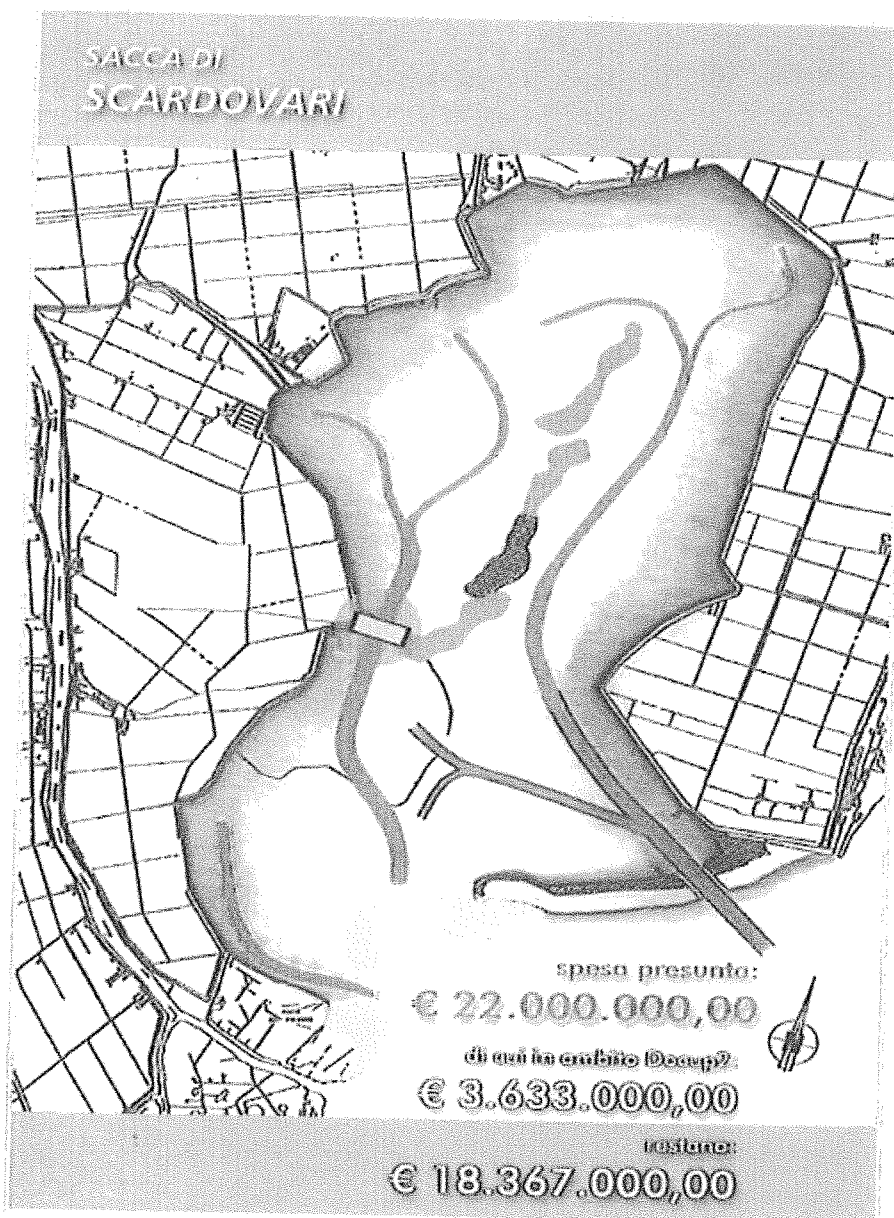
La Regione Veneto con delibera n° 835 in data 12.04.2002 ha ammesso a finanziamento 2 progetti presentati dal Consorzio Delta Po Adige nell'ambito dei programmi DOCUP 2 per l'importo complessivo di € 3.633.000,00.

---

<sup>1</sup> € 22.724.103,50 (progetto generale) - € 6.197.482,70 (1° stralcio) = € 16.526.620,80 (prezzi 1993)  
→ € 20 milioni (prezzi 2003)

La spesa complessiva necessaria è di € 18.367.000,00 così risultante:

➤ Opere previste nel progetto generale ancora da realizzare	€ 20.000.000,00
➤ Interventi sulla bocca principale	€ 2.000.000,00
Somma ..... €	22.000.000,00
➤ Interventi previsti nei progetti DOcup 2	€ 3.633.000,00
Restano .....	€ 18.367.000,00



---

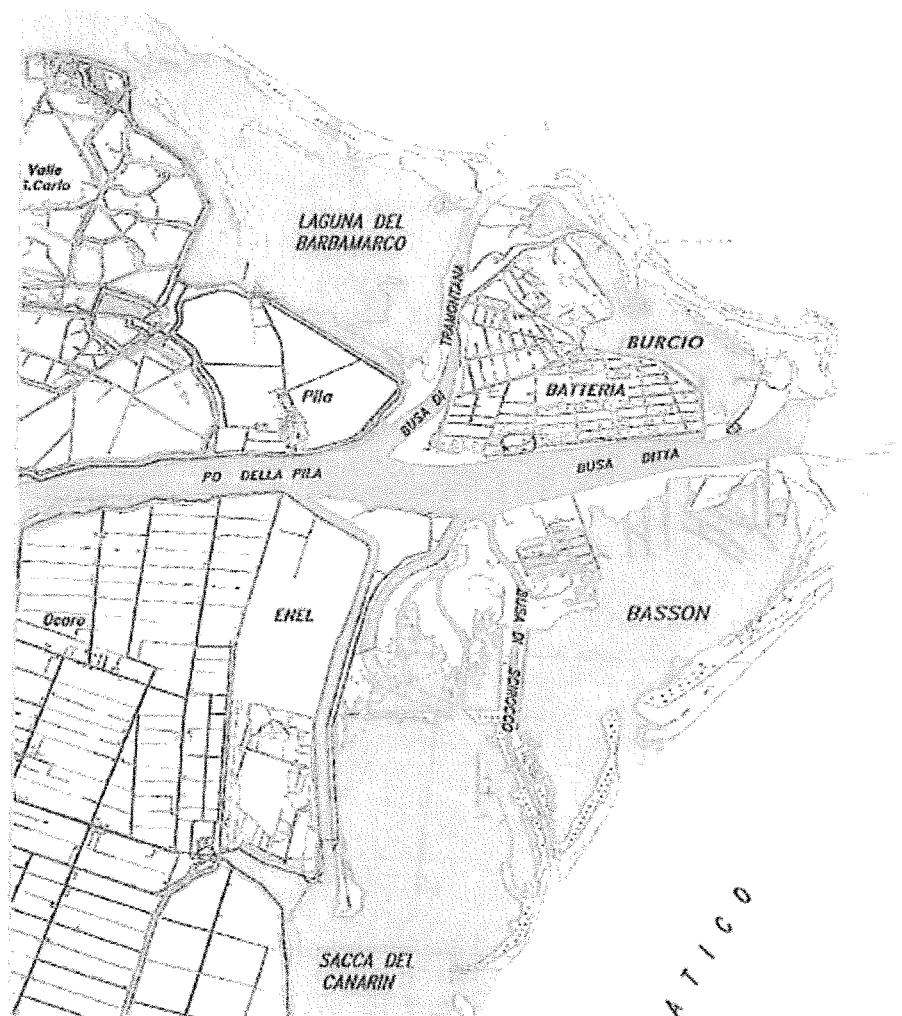
## SCHEDA N.6

---

### 6. Laguna del Basson

#### Situazione attuale e interventi necessari

La laguna del Basson è un'area di forte produttività potenziale per merito della sua collocazione a ridosso della foce del Po di Pila. Tale collocazione la rende peraltro fragile, sia sul lato nord che lungo il Po di Scirocco a causa delle continue modificazioni indotte dai rami fluviali.



L'intervento dovrà quindi essere articolato e flessibile; esso potrebbe consistere nella riapertura e ridimensionamento della imboccatura sud che mette in comunicazione la laguna con il mare.

La soluzione più adeguata si ritiene possa essere costituita dalla realizzazione di un apposito manufatto (in legno) sul Po di Scirocco, regolatore delle portate di piena evitando in tal modo l'entrata di eccessive quantità di acqua dolce (letali per il mantenimento dell'equilibrio biologico degli ambiti lagunari) sia della laguna del Basson che quella del Canarin.

All'interno della laguna potranno poi essere scavati i canali di flusso principale che, convogliando le acque di marea, potrebbero garantire un'adeguata vivificazione idrica.

Tali canali serviranno altresì a ricostruire attraverso il materiale terroso dragato un habitat originariamente presente e tipico degli ambienti lagunari (barene).

Nella restante area lagunare, a parte qualche specifico intervento di risanamento del fondale, potranno essere individuate le zone di allevamento della vongola verace.

#### **Opere previste**

Le opere idrauliche previste per la vivificazione della laguna del Basson hanno il duplice obiettivo di aumentare i volumi di scambio fra mare e laguna e di ripristinare un'efficace circolazione dell'acqua di mare all'interno della laguna stessa. Si tratta quindi di realizzare un sistema idrodinamico con percorsi obbligati che facilitino la propagazione e il ritiro della marea.

##### **• Apertura e stabilizzazione della bocca sud**

La Laguna Basson e le sue bocche saranno oggetto di interventi di dragaggio con formazione di canali e relativo deposito del materiale sugli scanni.

Tali interventi saranno programmati in funzione delle peculiarità dell'ambiente.

Costo previsto € 600.000,00.

##### **• Canali principali di vivificazione**

Le opere di vivificazione consisteranno nel dragaggio di una rete di canali principali e secondari; il materiale scavato, fango nello strato superficiale, sabbia in quello più profondo, verrà utilizzato per il ripascimento dello scanno litoraneo e per la formazione di barene e - nel caso della sabbia - per la formazione dei letti di allevamento delle vongole.

Costo previsto € 600.000,00.

##### **• Barene**

Le barene saranno realizzate con una tipologia del tutto analoga a quella sperimentata con successo nelle altre lagune oggetto degli interventi PIM.

Costo previsto € 800.000,00.

##### **• Manufatto regolatore sul Po di Scirocco**

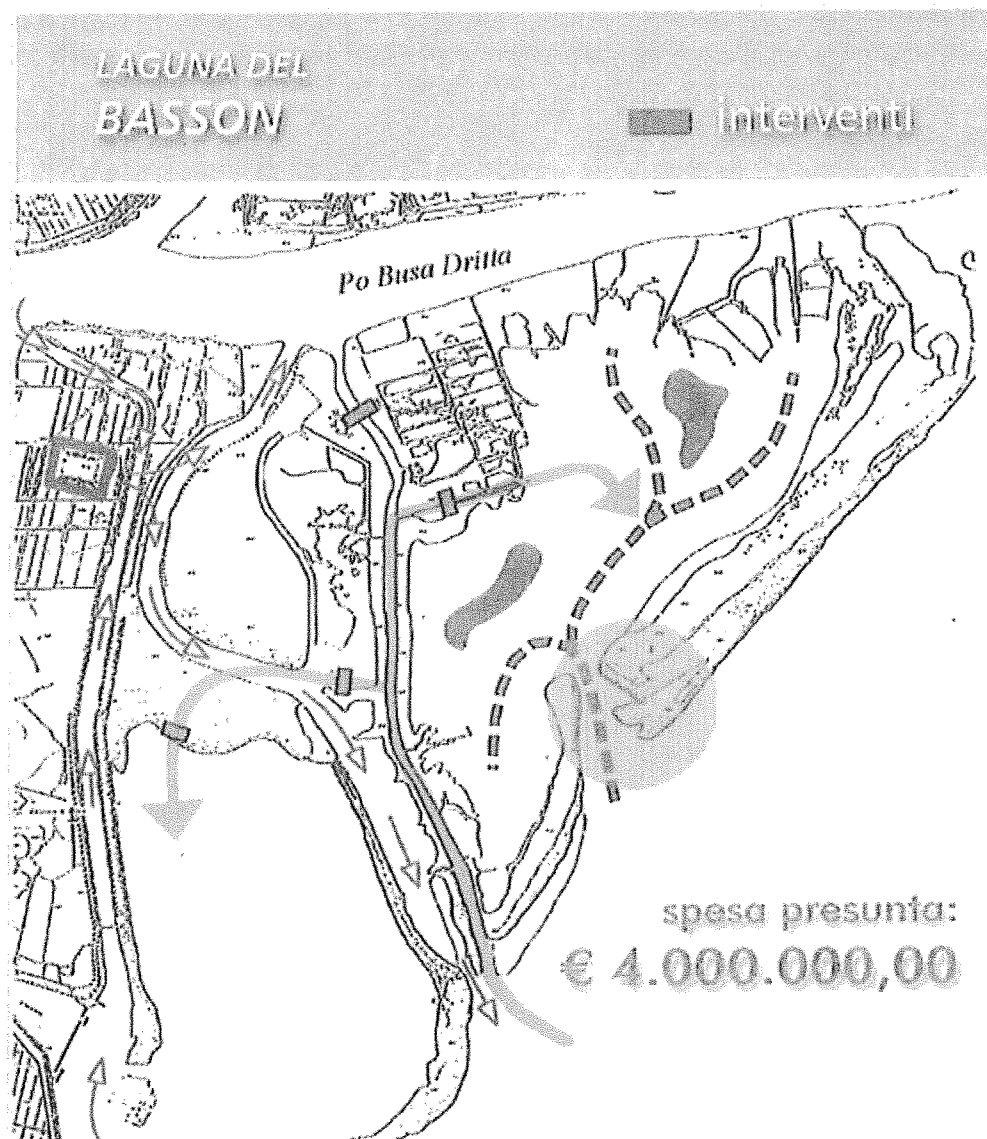
La vivificazione potrebbe essere ripristinata con la realizzazione di un manufatto regolatore sul Po di Scirocco e con semplici opere di modificazione dell'idrodinamica interna con la finalità di amplificare gli effetti della propagazione della marea.

Costo previsto € 2.000.000,00.



Le opere previste: dragaggio di canali e formazione di barene, apertura e stabilizzazione della bocca sud, comportano una spesa di € 4.000.000,00 così risultante:

➤ Apertura bocca nord, canali di vivificazione e barene, 1° stralcio	€	2.000.000,00
➤ Manufatto regolatore sul Po di Scirocco 2° stralcio	€	2.000.000,00
Totale.....	€	4.000.000,00



- Un cofinanziamento da parte di Enel per la realizzazione degli interventi previsti dal Consorzio di Bonifica gioverebbe sicuramente all'intero settore molluschicolo Polesano.

- Manutenzione dei lavori di vivificazione già effettuati

Come ripetutamente sostenuto dai tecnici della Regione Veneto e dagli Ingegneri del Consorzio di Bonifica Delta del Po, gli interventi consistenti nel miglioramento del regime idrodinamico nel ripristino del regime lagunare, portano ad un generalizzato miglioramento ambientale delle lagune che a loro volta generano il recupero delle risorse produttive presenti e allo sviluppo delle relative attività economiche che in questi siti sono rappresentate dalla molluschicoltura, dalla pesca e in misura minore dal turismo. Come ben descritto dai "Quaderni Ca' Vendramin" è evidente che "...è subito necessario che per mantenere la qualità ambientale di tali aree e sostenere adeguatamente le attività economiche in esse esistenti le opere originariamente realizzate devono essere mantenute nel tempo attraverso una azione continua e coordinata di interventi sulla rete idraulica e lagunare strettamente interconnessa, nonché completata da una costante attività di sorveglianza e di gestione degli specchi acquei." Come anche sostenuto dal Presidente del consorzio di Bonifica Fabrizio Ferro circa la fondamentale importanza della manutenzione continua degli interventi idraulici eseguiti "...per rendere non vani gli esiti positivi degli interventi PIM e per continuare ad ottenere la massima efficienza dell'idrodinamica lagunare già la Regione Veneto ha attivato la gestione delle lagune deltizie affidandole al Consorzio di Bonifica Delta del Po...". Va da se che detti interventi, per l'estensione delle lagune necessitano di notevole sostegno economico che spesso purtroppo in questi ultimi anni è venuto a mancare od è stato solo parziale. Come compensazione degli effetti negativi indotti dalla Centrale sull'attività di venericoltura si pensa sia opportuno che Enel contribuisca o cofinanzi gli interventi idraulici manutentivi peraltro già programmati dal Consorzio stesso.

## **CENTRALE TERMoeLETTRICA DI PORTO TOLLE: OSSERVAZIONI ALL'AGGIORNAMENTO DELLA VIA SU INTERFERENZE ALL'ATTIVITA' DI PESCA MARITTIMA, LAGUNARE E DELLE ACQUE INTERNE.**

Di seguito vengono riportate, specificate punto per punto, le osservazioni che il Consorzio Cooperative Pescatori del Polesine O.P. vuole rilevare all'aggiornamento della VIA per la riconversione a carbone della Centrale termoelettrica di Porto Tolle analizzando le interferenze e gli effetti indotti sia all'attività di pesca marittima, alla pesca lagunare, alla pesca nelle acque interne soprattutto nei rami del fiume Po interessati dal progetto di riconversione.

- **Occupazione dell'area attualmente disponibile alla pesca**

Come contenuto nello Studio di Impatto Ambientale (ultimo aggiornamento) presentato da Enel al Ministero dell'Ambiente, la conversione della Centrale comporterebbe una riduzione non trascurabile dell'area potenzialmente utilizzabile dagli operatori del comparto pesca. Da un lato si avrebbe la totale interdizione delle zone richieste in concessione per il posizionamento delle navi Storage e dall'altro il traffico stimato in 1200 chiatte annuali in entrata ed uscita per la centrale, nonché altre circa 75 navi annuali che serviranno per il rifornimento delle storage, comprometteranno in modo totale l'attività di pesca nell'area. Le suddette zone comprendono tutto il tratto di mare che va dalle navi storage alla bocca del Po di Tramontana, tutto il ramo del Po di Tramontana e la parte del Po di Pila compreso tra l'incile del Po di Tramontana e l'ubicazione della Centrale stessa, inoltre, nel caso di utilizzo del transito via Porto Levante, oltre al Po di Levante stesso, il tratto del Po di Venezia fino alla Centrale. Relativamente al tratto prettamente marittimo in queste zone viene attualmente praticata attività di pesca con turbosoffianti per la raccolta dei lupini, pesca con reti a strascico, pelagiche e da posta, svolte da imbarcazioni munite di licenza marittima oltre alle imbarcazioni che svolgono servizio V categoria asservite agli impianti di allevamento delle cozze. A tale proposito si evidenziano interferenze di tipo logistico e di transito connesse con l'attività di mitilicoltura che nel tratto compreso tra il Po di Tramontana e il Po di Levante risulta molto sviluppata.

Relativamente al tratto fluviale in questa zona viene svolta la piccola pesca con reti da posta, effettuata da imbarcazioni iscritte all'Ispettorato di Porto di Rovigo, anche tale attività sarà completamente compromessa. È evidente che occorrerà predisporre compensazioni commisurate all'evidente interferenza ed effetto negativo indotto sulla pesca in tutta la vasta area su descritta.

- **Osservatorio ambientale**

Riteniamo fondamentale l'attivazione tempestiva dell'Osservatorio ambientale, peraltro già previsto nella convenzione ENEL Regione del 2007. In particolare si ritiene utile che lo stesso possa già essere operativo subito dopo il decreto VIA ministeriale. L'Osservatorio deve prevedere una idonea rete di controllo di qualità dell'acqua oltre che dell'aria per tutti gli specchi acquei ricadenti nel Comune di Porto Tolle. Si ritiene fondamentale la presenza di una rappresentanza della categoria della pesca all'interno dell'organismo tecnico-scientifico che sarà istituito all'interno dell'Osservatorio.

Sarebbe logico che i dati rilevati negli ambienti acquei siano disponibili in tempo reale, anche in rete, e visualizzabili dagli operatori con sistema di allarme in caso di situazioni critiche e di pericolo all'ambiente ed alle attività di pesca.

- **Sicurezza trasporto materiali**

Nell'aggiornamento allo Studio di Impatto Ambientale prodotto da Enel manca completamente una descrizione dettagliata su come verranno gestite eventuali emergenze derivanti da sversamenti e/o incidenti alle chiatte che effettuano il trasporto dei materiali utilizzati dalla centrale stessa (gessi, ceneri, calcari), nonché eventuali emergenze che potrebbero scaturire nelle fasi di carico e scarico delle chiatte alla nave storage. Riteniamo questo punto assolutamente prioritario e da sviluppare in modo dettagliato in quanto non sono remote le possibilità che si verifichino tali eventi.

In caso di utilizzo del punto 2 di ormeggio delle navi storage, ovvero utilizzano l'ancoraggio antistante Porto Levante, il tragitto di ritorno delle chiatte da Busa di Tramontana va ad intercettare il cono di sicurezza alla navigazione previsto dal Porto di Pila e pertanto sarà necessario rivalutare le situazioni critiche che si potranno creare.

- **Barriere soffolte**

Relativamente a questo aspetto non sono state previste barriere soffolte a livello dei corridoi di navigazione, si ritiene sia necessario valutare specificatamente per le arginature del ramo del Po di Tramontana e per gli scanni a protezione del Barbamarco la necessità di adeguati interventi di rinforzo e ripascimento degli arenili nonché delle arginature di separazione tra laguna del Barbamarco e ramo del Po di Tramontana.

- **Cattura CO<sub>2</sub>**

Relativamente alla prevista cattura della CO<sub>2</sub> prodotta dalla centrale tramite appositi impianti

innovativi, la documentazione non contiene specifiche circa la costruzione, la localizzazione, la dimensione la tipologia degli stessi e pertanto si chiede di poter integrare in un secondo momento ulteriori osservazioni in merito alle interferenze che potrebbero scaturire da tale opera nel caso questa venga realizzata.

- **Acque e liquidi reflui**

È previsto uno scarico di 1.100.000 m<sup>3</sup>/a di acque reflue divisi in 800.000 di inevitabili salamoie degli impianti ad osmosi inversa, cioè di acqua di Po concentrata e non riutilizzabile, e 300.000 m<sup>3</sup>/anno (circa 40 m<sup>3</sup>/ora medi) di acque di processo trattate. Relativamente a tale aspetto si ritiene opportuno predisporre adeguati e frequenti controlli (eseguiti dall'Osservatorio stesso) sulla qualità di tali scarichi che verranno re immessi nelle acque lagunari e/o fluviali.

- **Materiale di scavo**

È previsto l'escavo di circa 300.000 m<sup>3</sup>/a presso il ramo del Po di Tramontana e la bocca a mare dello stesso nonché parte del tratto del Po della Pila sino all'ubicazione della Centrale. A tale proposito nel caso la tipologia del sedimento estratto risulti idonea per qualità chimico fisiche, si può ipotizzare l'utilizzo per la creazione di ripascimenti lagunari che generino nuovi siti da destinare alla venericoltura.

- **Navigabilità bocca sud Laguna del Barbamarco**

Già attualmente l'officiosità della bocca sud della laguna del Barbamarco tende naturalmente ad interrarsi generando non poche difficoltà alla navigazione con rischi connessi all'incaglio dei natanti in caso di basse maree o in condizioni meteo marine avverse. Dai modelli riportati da ENEL risulta che il dragaggio del ramo del fiume Po di Tramontana determinerà un incremento relativo di portata defluente in quel ramo di Po rispetto agli altri in tutti i regimi di portata considerata. Ciò potrà determinare una redistribuzione dei sedimenti ovvero un possibile ulteriore aumento della deposizione proprio nei pressi della bocca sud della laguna del Barbamarco, che rappresenta l'unica via di uscita e di entrata per i pescherecci del Porto di Pila. Si evidenzia quindi la necessità di programmare con continuità nel tempo lo scavo di tale passaggio (di per sé già precario) al fine di mantenere elevata la sicurezza della navigazione e scongiurare gravi incidenti.

**ALLEGATI:**

- primo documento prodotto dal Consorzio e sviluppato a seguito della presentazione dei risultati dello studio di Enel relativo agli effetti ambientali indotti sugli equilibri fisici e biotici della laguna del Canarin dalla conversione a carbone della Centrale di Porto Tolle. Tale studio di ENEL era stato prodotto a seguito delle osservazioni contenute nel parere espresso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (23 agosto 2007).

**Errore:** Impossibile salvare il processo sulla stampante

**Causa:** Fascicolatura nella stampante non supportata.

**Soluzione:** spegnere Mopier attivato nel driver della stampante.

# Centrale termoelettrica di Porto Tolle

## Interferenze ed effetti indotti sull'attività di venericoltura in laguna del Canarin.



DOCUMENTO RISERVATO

Dott. Emanuele Rossetti

Iscrizione Albo Nazionale  
Biologi n°: 036468

- Nel mese di febbraio su incarico del Presidente del Consorzio si è proceduto allo studio della documentazione consegnata dai responsabili dell'Enel a seguito di un precedente incontro tenutosi presso il Comune di Porto Tolle
- L'attenzione si è soprattutto focalizzata sull'analisi dello studio relativo all'intervento previsto sulla Sacca del Canarin ed annessa analisi degli effetti ambientali indotti nella laguna.
- Più in particolare la nostra verifica ha voluto mettere in risalto le eventuali interferenze e problematiche con l'attività di venericoltura che si vengono a generare nella laguna nel momento in cui si presenta l'assetto cosiddetto "mare-mare" ovvero l'utilizzo per il raffreddamento dei gruppi, dell'acqua lagunare nei casi di condizioni di magra del fiume Po e nei periodi estivi



- Lo studio redatto dalla società CESI infatti individua come “condizione di interesse proprio quella mare-mare” per la quale gli effetti della dispersione termica vanno a ricadere nella Laguna del Canarin.
- Lo studio giustamente analizza gli effetti di innalzamento termico dell’acqua della laguna in un teorico momento di rischio (“condizione più conservativa”) ovvero quando si verificano le seguenti condizioni:
  - La temperatura dell’acqua all’interno della sacca si attesta naturalmente a 29 °C
  - una concomitante magra del fiume Po
  - il funzionamento contemporaneo dei tre gruppi
  - la mancanza di particolare forza del vento.
- Nel modello matematico è già ipotizzato inoltre il completamento delle opere di vivificazione lagunare.

- Tali condizioni per altro possono considerarsi **non remote** alla luce di quanto si sta constatando negli ultimi anni ovvero:
  - Il riscontro in laguna di persistenti temperature al di sopra dei 29 °C nei periodi estivi
  - La perdurante magra del fiume Po soprattutto nei periodi estivi testimoniata peraltro dall’insediamento di estesi banchi di vongole nei tratti terminale del fiume
  - Le condizioni di calma di vento che hanno una significativa frequenza nel periodo estivo

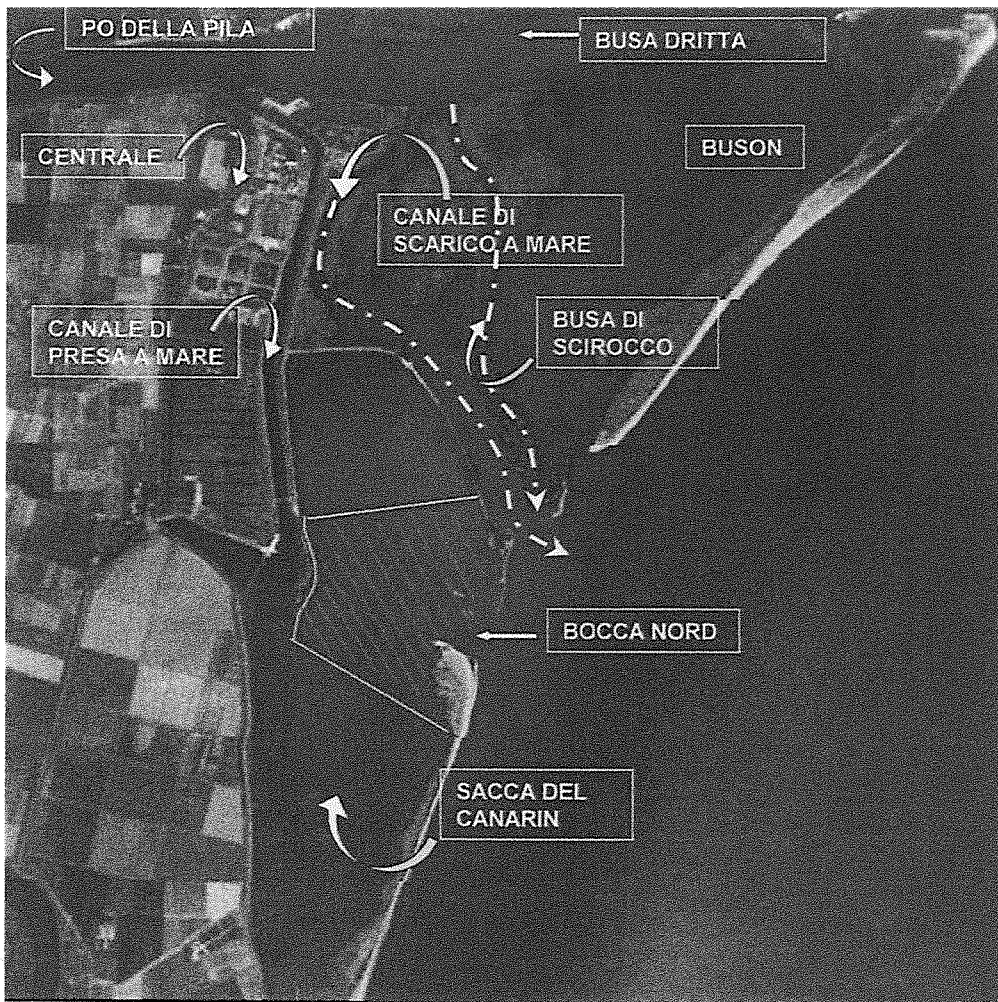


Fig.1: Laguna del Canarin situazione attuale dove è evidenziata l'area di dislocazione dei vivai di ingrasso di vongole veraci collocati soprattutto nell'area centro-settentrionale



Fig. 2: Progetto di vivificazione del Consorzio di Bonifica Delta Po Adige inserito nel modello di simulazione

### Produzione vongole (quintali) in Laguna del Canarin

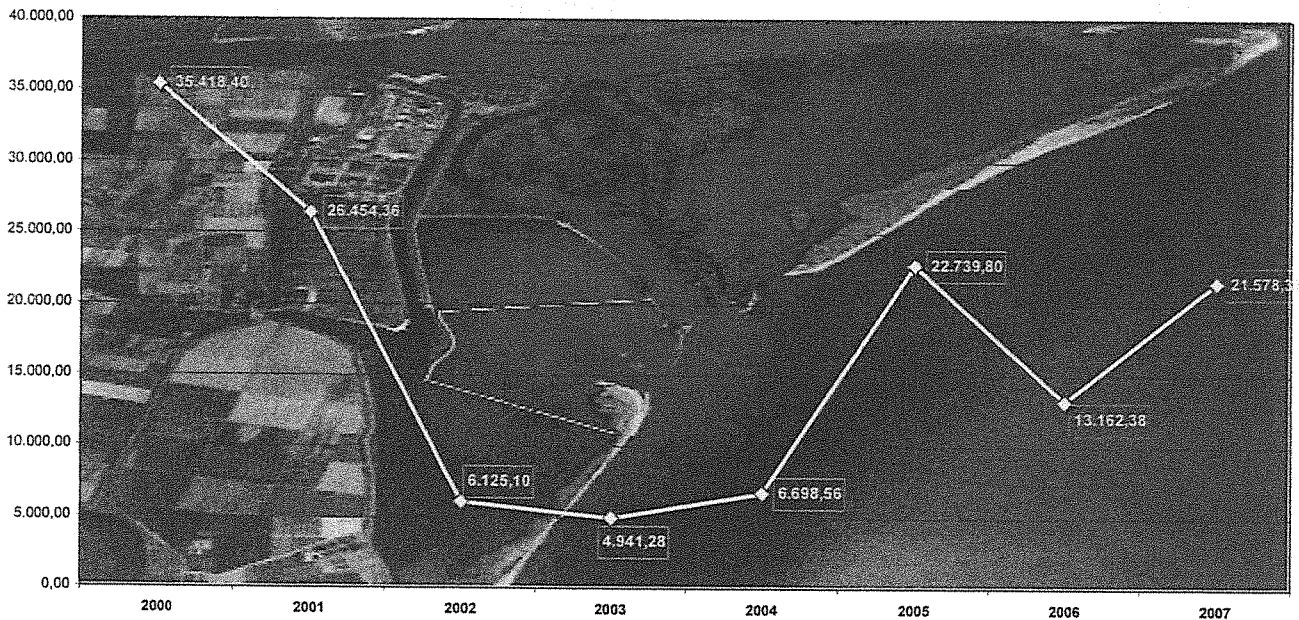


Fig. 3: andamento della produzione di vongole veraci in Laguna del Canarin negli ultimi 7 anni

- Contrariamente a quanto sostenuto nello studio dove “allo stato attuale gli allevamenti occupano solo poche migliaia di metri quadrati su una estensione di 1.000 ha quale risulta l’area occupata dalla Sacca del Canarin” **in realtà l’estensione dei vivai supera i 100 ha** e la produzione media negli ultimi anni è tra i 17 e i 18.000 quintali mentre nel 2007 ha superato i 21.000 quintali con un valore di produzione primaria superiore agli 8.000.000 di Euro.

- Focalizzando quindi l'attenzione sull'allevamento di vongola verace all'interno della laguna, già in passato si sono registrati momenti di crisi e problemi produttivi soprattutto nei periodi estivi proprio a causa dell'innalzamento della T°C dell'acqua
- A tale proposito e per comprendere meglio il rischio legato ai pericolosi innalzamenti della temperatura dell'acqua nell'attività di venericoltura, di seguito sono riportati **tre riferimenti bibliografici autorevoli relativi ai limiti vitali per la temperatura delle vongole veraci**:
  - Il primo è tratto da "Bivalve Molluscs, Biology, Ecology and Culture" di E. Gosling ricercatrice dell'Istituto di Tecnologia dell'Acquacoltura Irlandese, autore tra l'altro di numerosi lavori e libri scientifici sulla biologia dei molluschi bivalvi,
  - Il secondo è tratto da "Aquaculture" del Professor G. Barnabè del Laboratorio di Ecologia Marina dell'Università di Montpellier,
  - Il terzo è di M. Pellizzato ricercatore tra i più famosi in Italia per l'attività di venericoltura ed autore di numerose pubblicazioni scientifiche sull'allevamento dei molluschi.

Primo riferimento bibliografico:

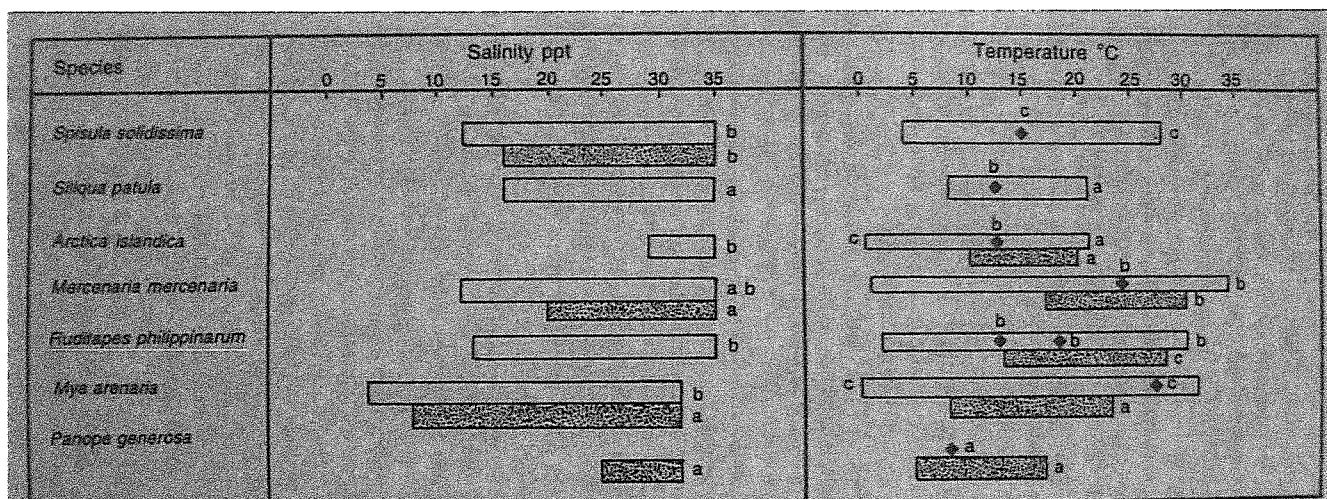


Fig. 3.7. Experimentally determined tolerance ranges and observed environmental limits of temperature and salinity for adults and larvae (stippled) of seven clam species. a: experimentally determined; b: approximate limits observed in nature; c: observed in nature or used in culture (not necessarily limits); approximate minimum spawning temperatures (◆) are also shown. See Fig. 3.3. for geographic distribution. *Siliqua patula* is found from Alaska to northern California, while *Panopea generosa* has approximately the same geographic distribution as *Panopea abrupta* in Fig 3.3. Modified from Malouf & Brunei (1989) and references therein) with permission from Elsevier Science.



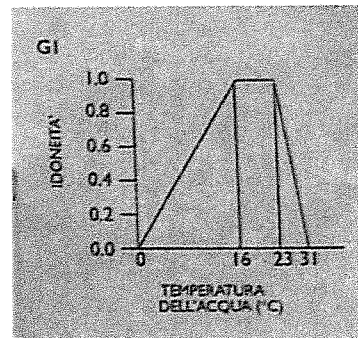
Secondo riferimento bibliografico

**Table 1**

Species	Temperatures LT <sub>50</sub> (°C)		Salinities SL <sub>50</sub> (‰)		Substrate	Turbidity (mg l <sup>-1</sup> )	Depth (m)
<b>Bivalves</b>							
<i>Mytilus edulis</i>	0°	22°	(7).15	38	D.G.Sc.Sv	+++	ML -40
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	5°	26-27°	17	39	D.G.Sc.Sv	+++	ML -40
<i>Ostrea edulis</i>	2°	20-25°	15	38	D.G.Sc	+	IL -30
<i>Crassostrea gigas</i>	0°	27°	12	39	D.G.Sc.Sv	+++	ML -10
<i>Ruditapes decussatus</i>	1-2°	27°	18	38	Sc.Svmc	+++	ML
<i>Ruditapes philippinarum</i>	2-3°	28°	18	38	Sc.Svmc	+++	ML
<i>Mercenaria mercenaria</i>	2-3°	28°	20	38	Sc.Svmc	+++	
<i>Pecten maximus</i>	6°	23°	23	38	Sc.	++	IL -120
<i>Chlamys varia</i>	6°	27°	23	38	D.Sc.	++	IL -30
<i>Panopeus yessoensis</i>	0°	23°	23	38	Sc.Sv	++	IL -60
<b>Gastropods</b>							
<i>Halionx tuberculata</i>	5°	23°	25	38	D-algae	+	IL -10
<b>Cephalopods</b>							
<i>Sepia officinalis</i>	6°	27°	25	38	Pelagic demersal	+	IL -50

Variabile	Grado di riferimento	Limite vitale	Intervallo ottimale
Temperatura dell'acqua (°C)	G1	0-31	16-23
Disponibilità di alimento (µg/l di clorofilla a)	G2	0.312-23.16	2-11
Altezza delle onde (cm)	G3	<100	0-25
Tempo di permanenza fuori dall'acqua in rapporto alla marea (%)	G4	≤25	0-20
Sedimenti in sospensione (mg/l)	G5	<100	0-20
Velocità della corrente (m/s)	G6	0-2	0.30-1
Malattie	G7	/	NO
Competitori	G7	/	NO
Predatori	G7	/	NO
Tipo di substrato	G8	/	ad elevata componente sabbiosa
Pendenza del fondale (cm/10m)	G9	<5	0-3
Salinità (ppm)	G10	13-50	25-35
Ossigeno disciolto (% di saturazione)	G11	>40	85-110
pH	G12	>7.5	7.8-8.2

Tab. 3 - Analisi delle principali variabili da considerare per la valutazione di un sito da adibire a venericoltura.



Terzo riferimento bibliografico

Analisi delle principali variabili da considerare per la valutazione di un sito da adibire a venericoltura

- È evidente da quanto sopra riportato come temperature superiori ai 31°C in laguna possono compromettere la sopravvivenza delle vongole veraci allevate.
- Di seguito vengono invece riportati gli schemi e i dati forniti dallo studio sulla simulazione dell'andamento della dislocazione del pennacchio dell'acqua di raffreddamento della centrale in assetto mare-mare nella Sacca del Canarin e nel mare in condizioni ambientali critiche come su detto.

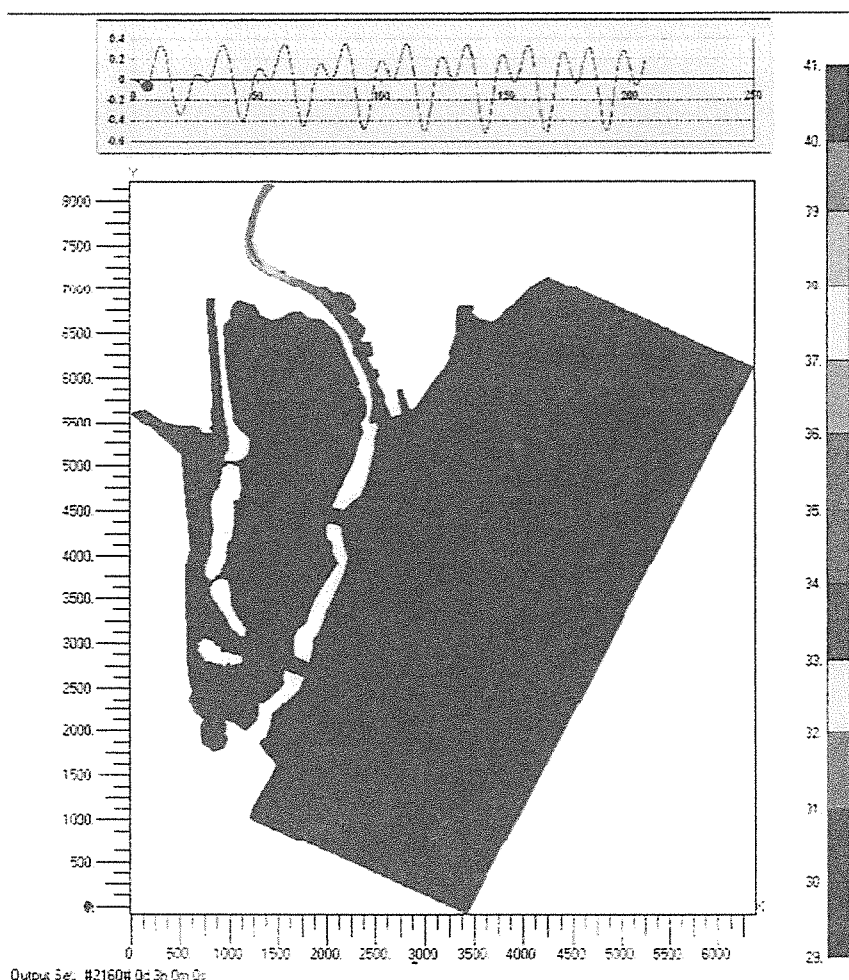


Fig. 4.14 – Transitorio di  
inizializzazione.  
Dislocazione dopo 3 h

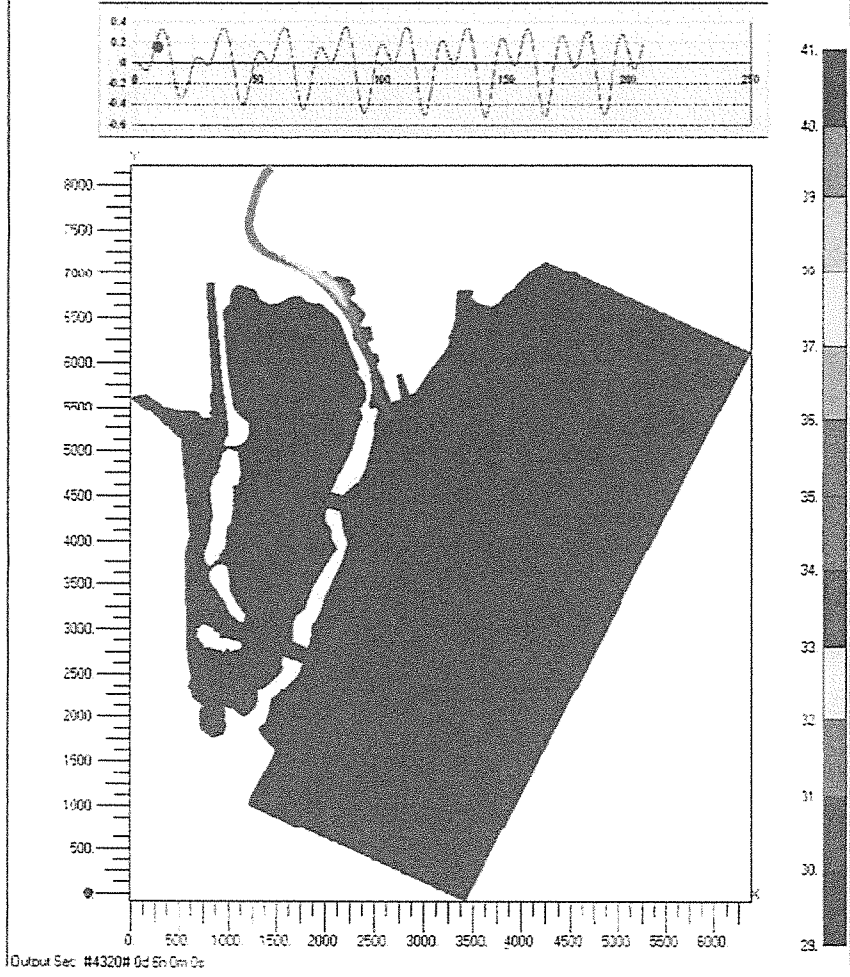


Fig. 4.15 – Transitorio di  
inizializzazione.  
Dislocazione dopo 6 h

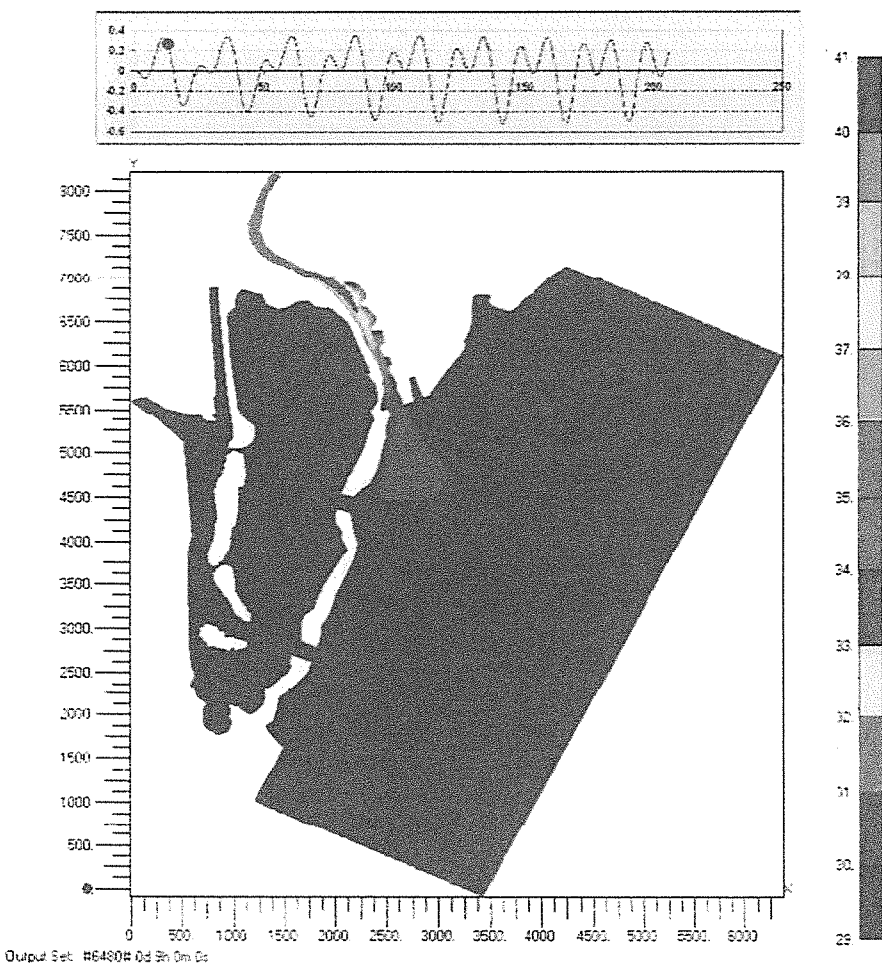


Fig. 4.16 – Transitorio di  
inizializzazione.  
Dislocazione dopo 9 h

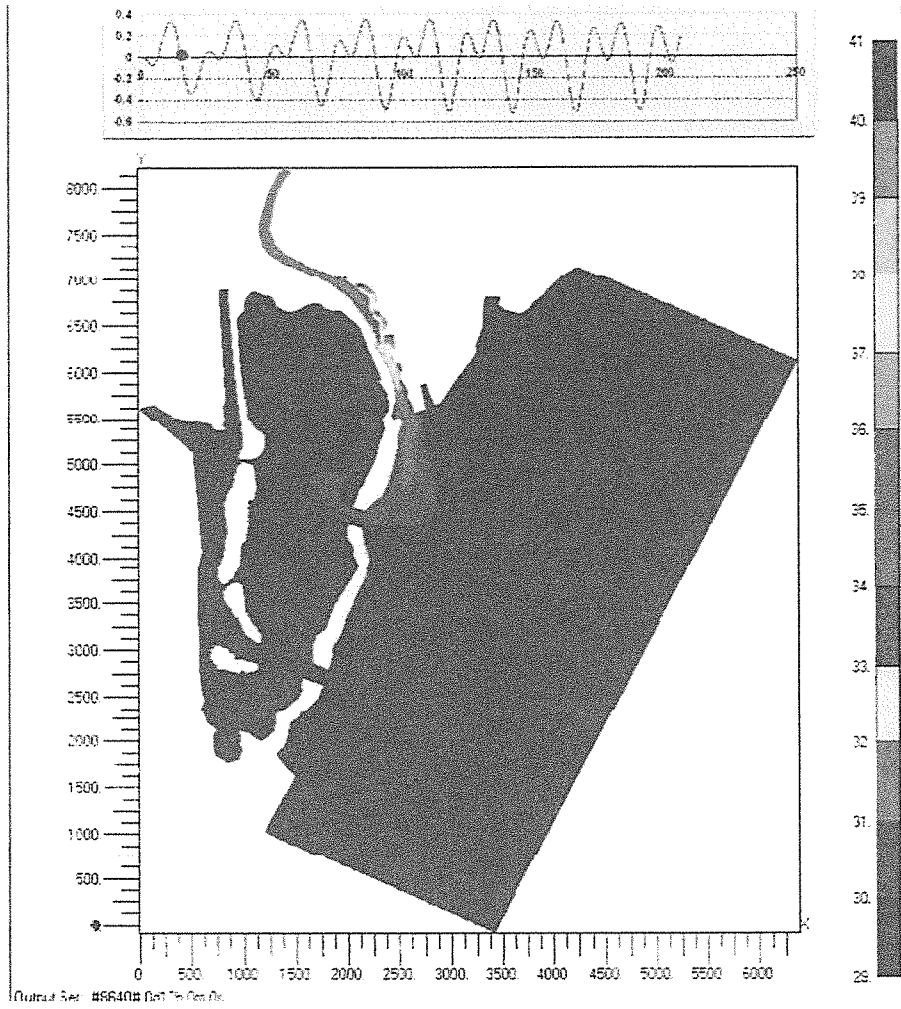


Fig. 4.17 – Transitorio di  
inizializzazione.  
Dislocazione dopo 12 h

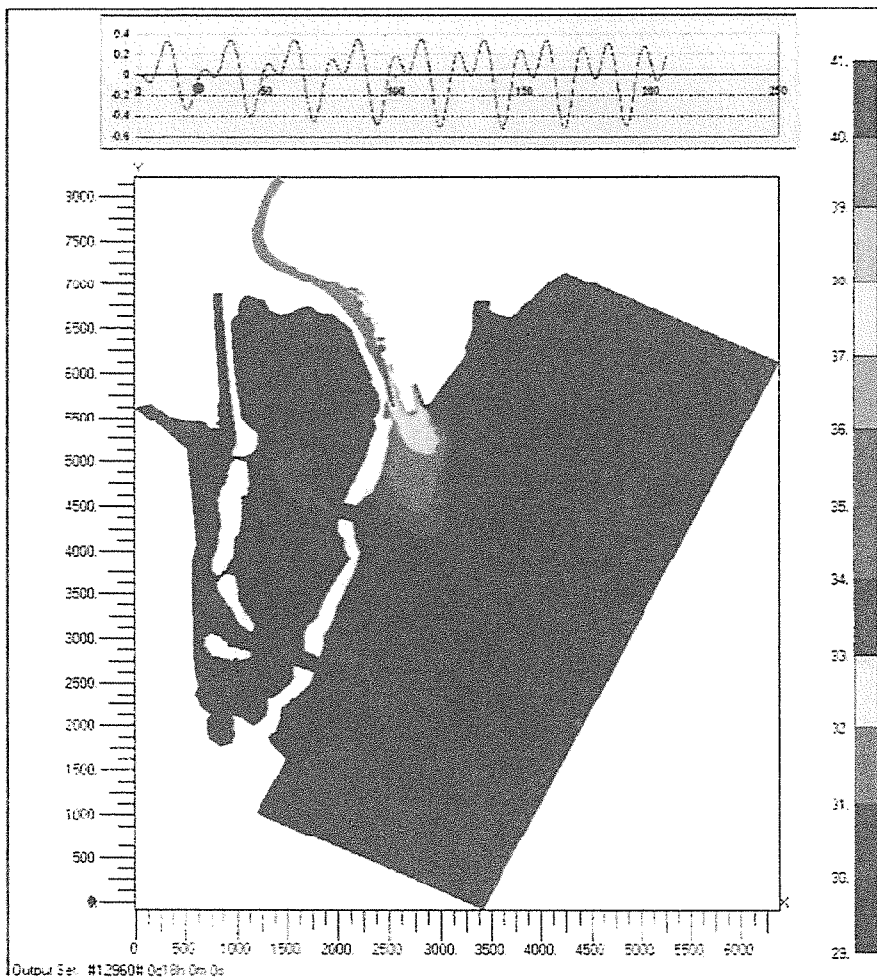


Fig. 4.18 – Transitorio di  
inizializzazione.  
Dislocazione dopo 18 h



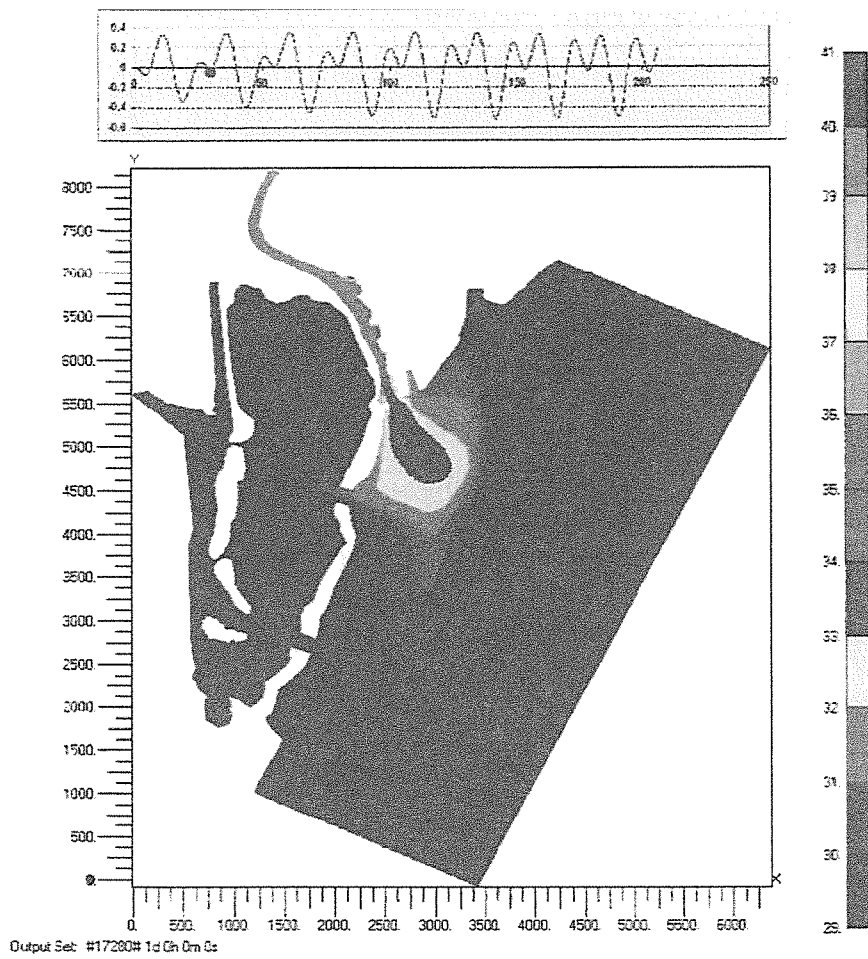


Fig. 4.19 – Transitorio di  
inizializzazione.  
Dislocazione dopo 24 h

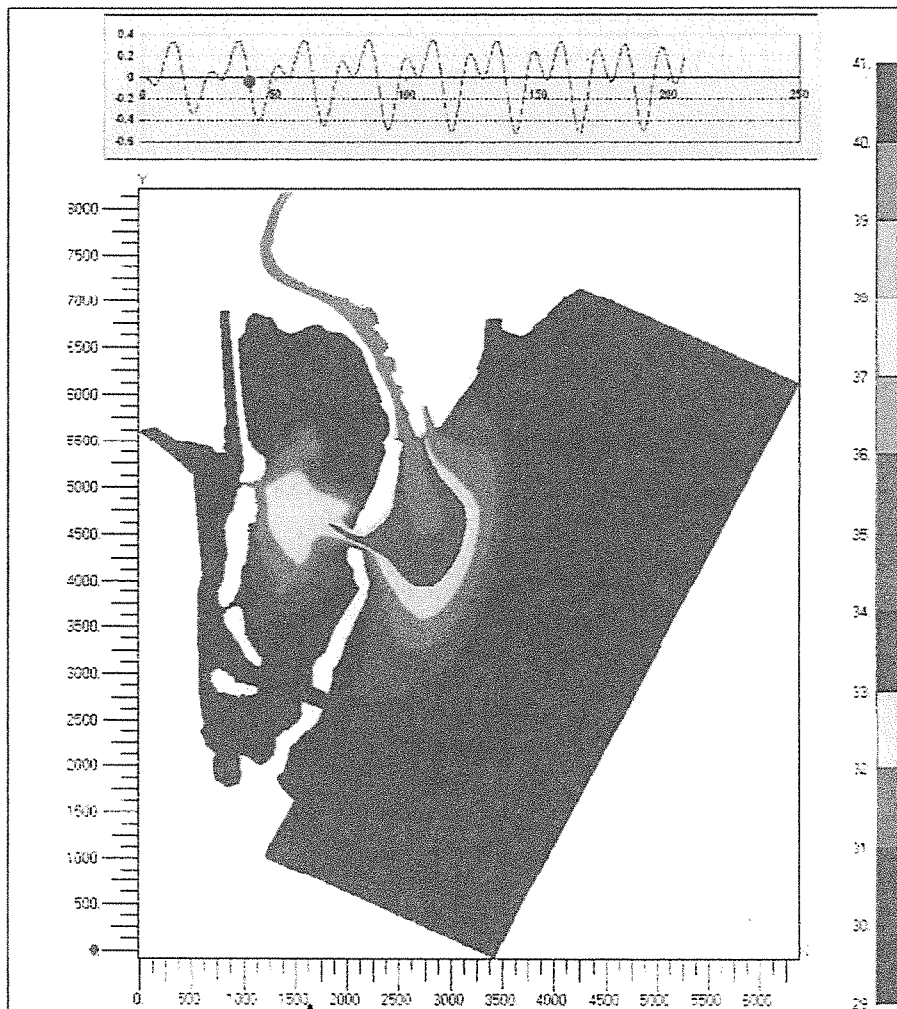


Fig. 4.20 – Transitorio di  
inizializzazione.  
Dislocazione dopo 33 h

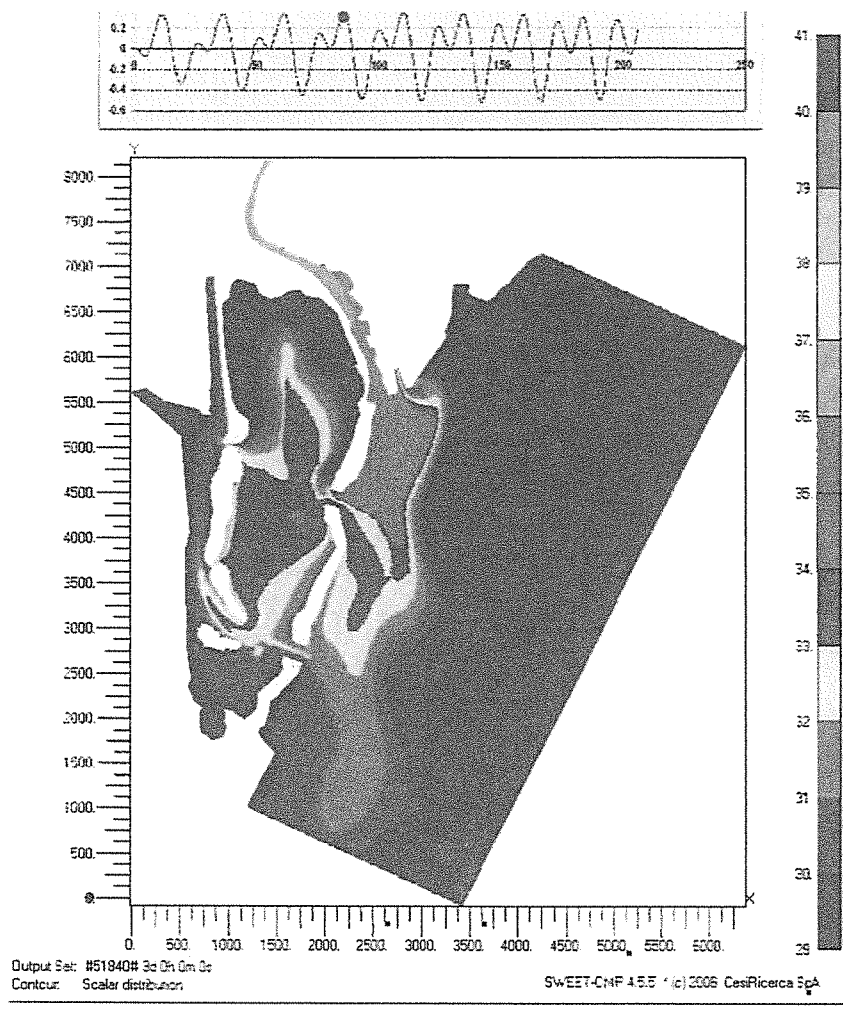


Fig. 4.21 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 72 h (alta marea)

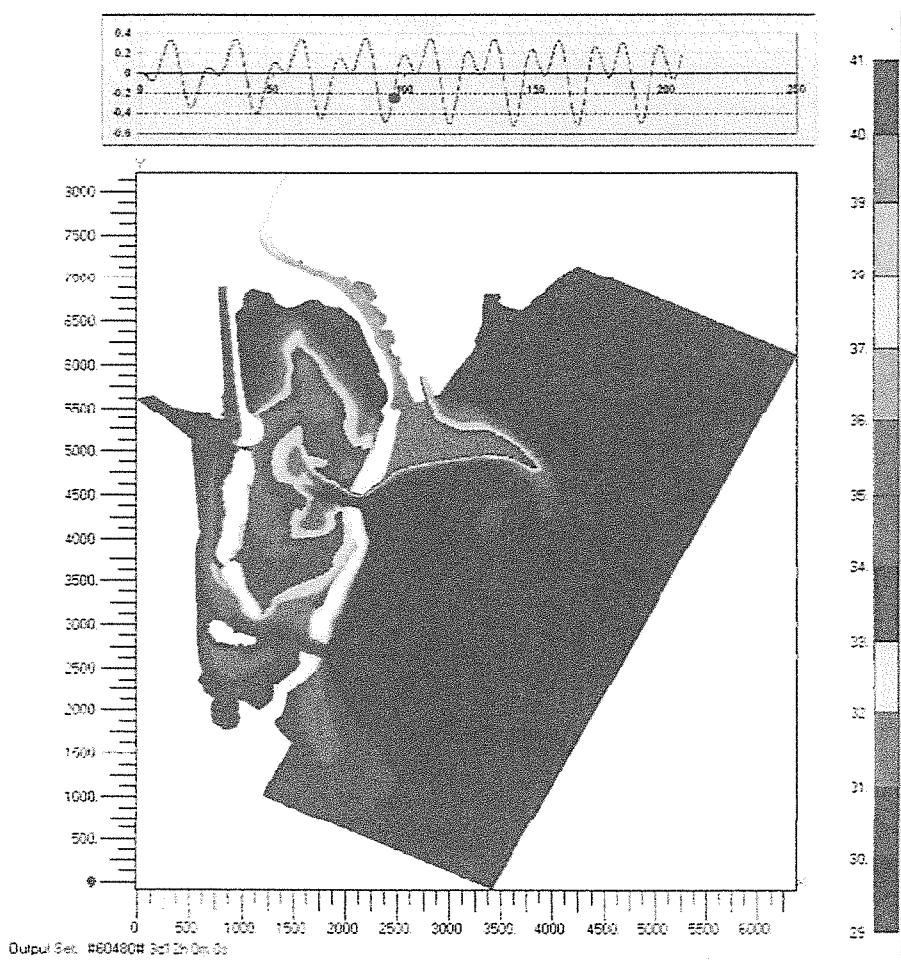


Fig. 4.30 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 80 h (marea crescente)

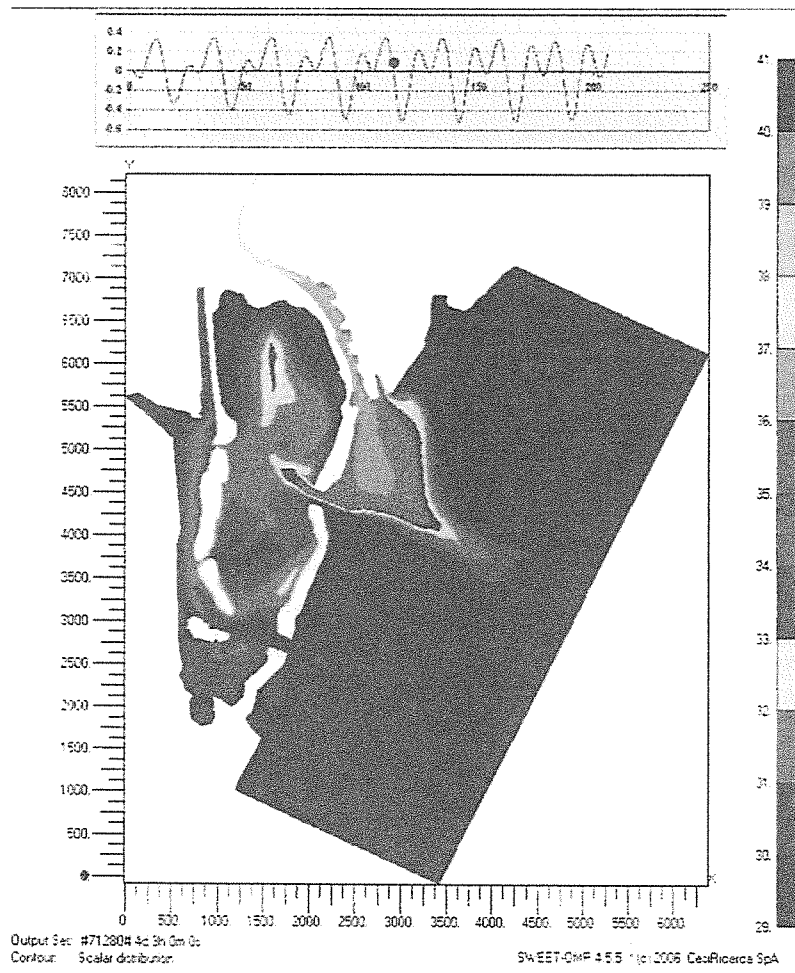


Fig. 4.31 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 99 h (marea decrescente)

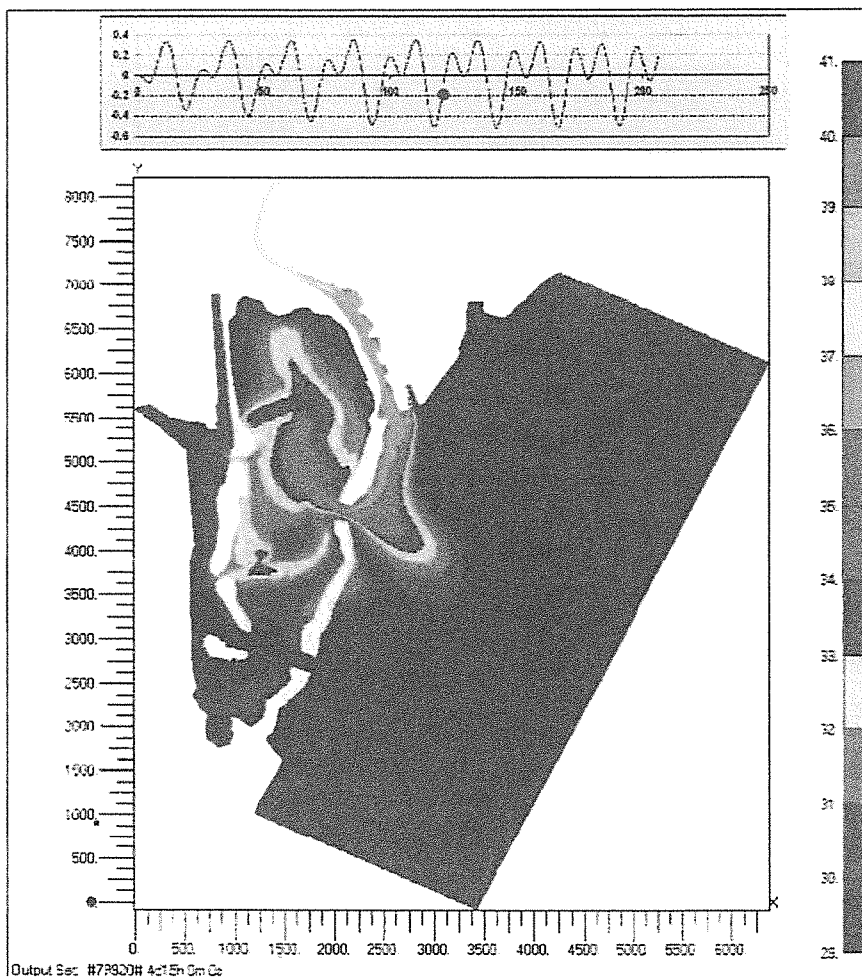


Fig. 4.32 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 111 h (marea crescente)

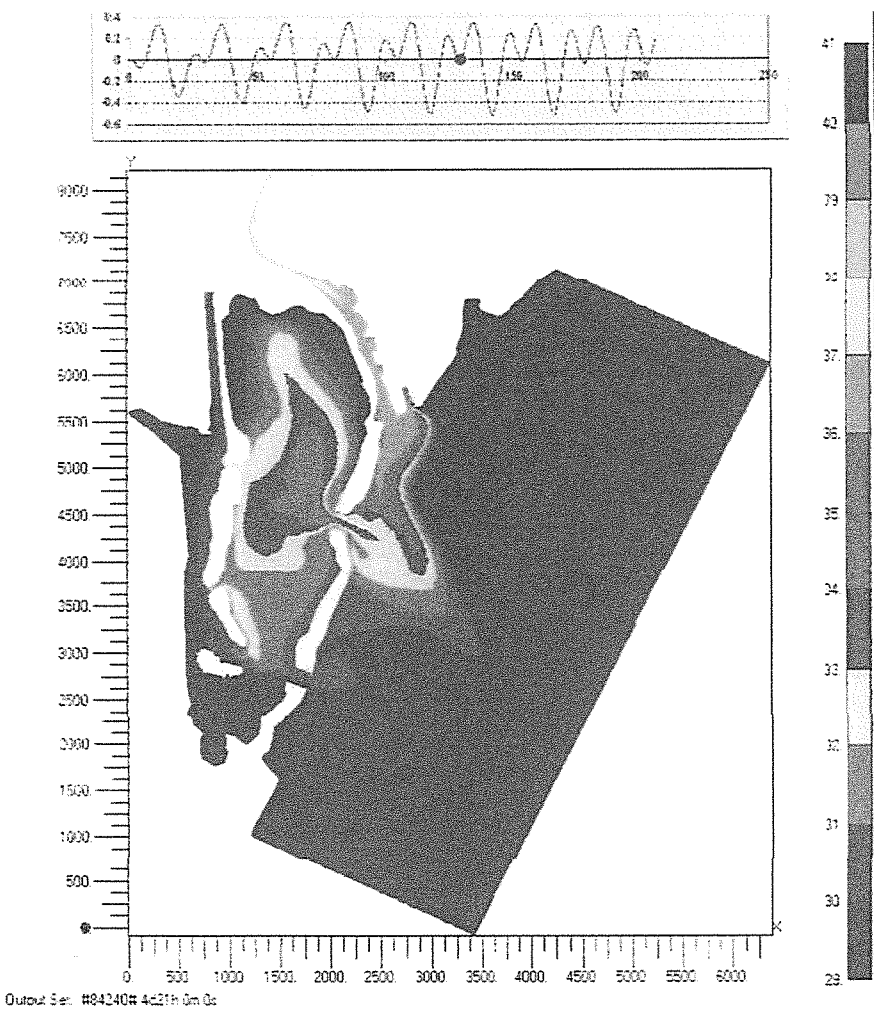


Fig. 4.25 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 117 h (bassa marea)

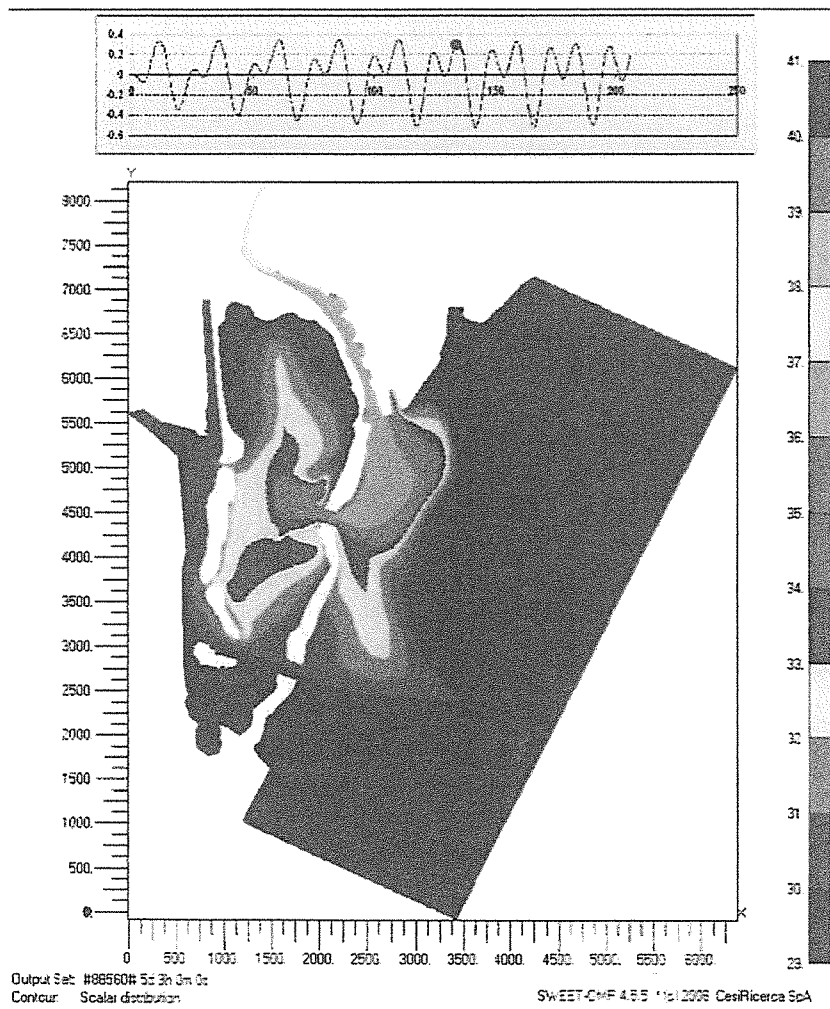
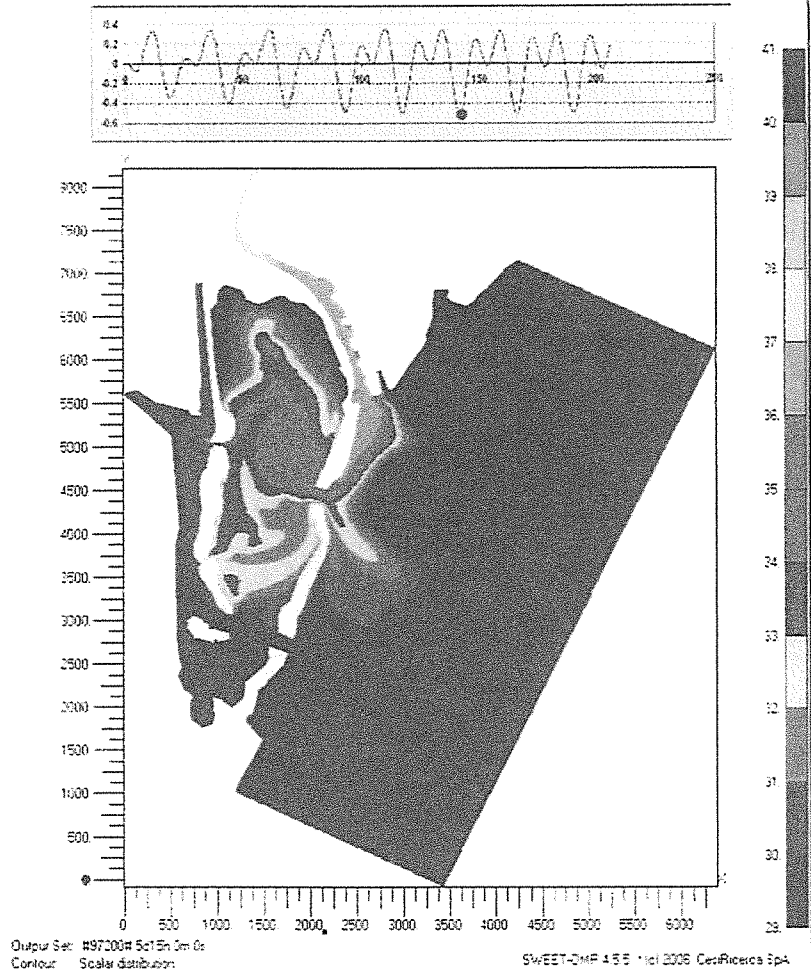
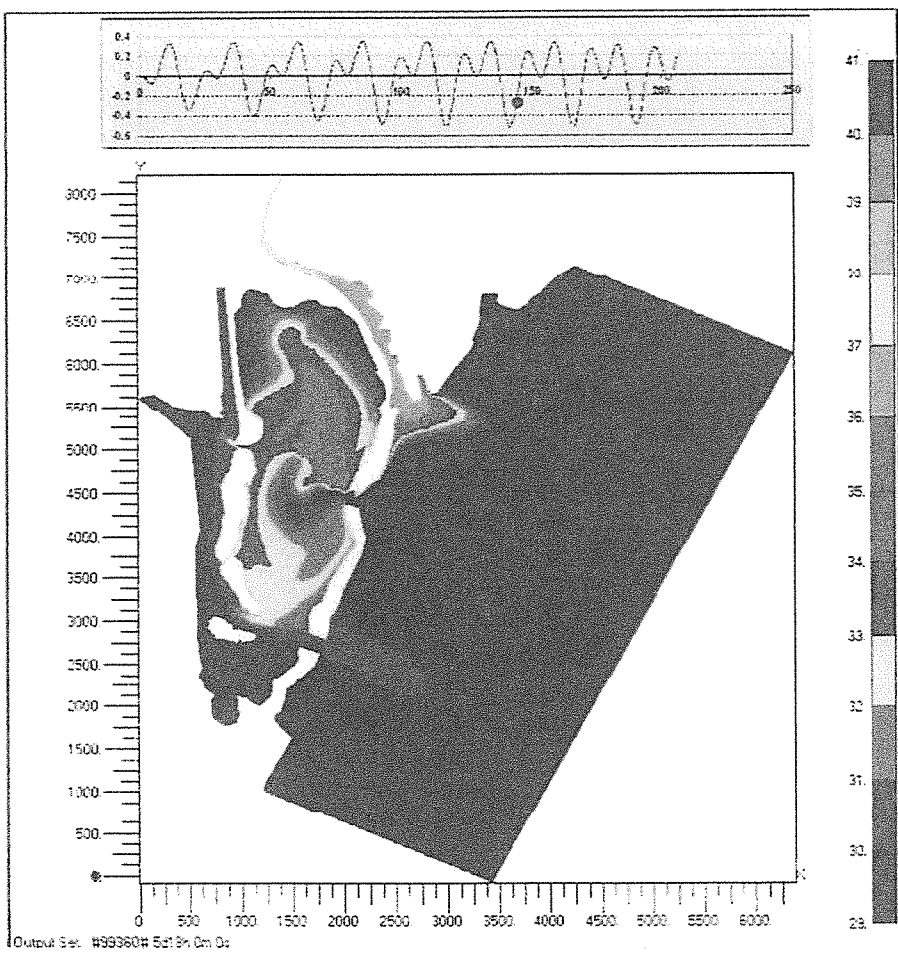


Fig. 4.22 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 123 h (alta marea)

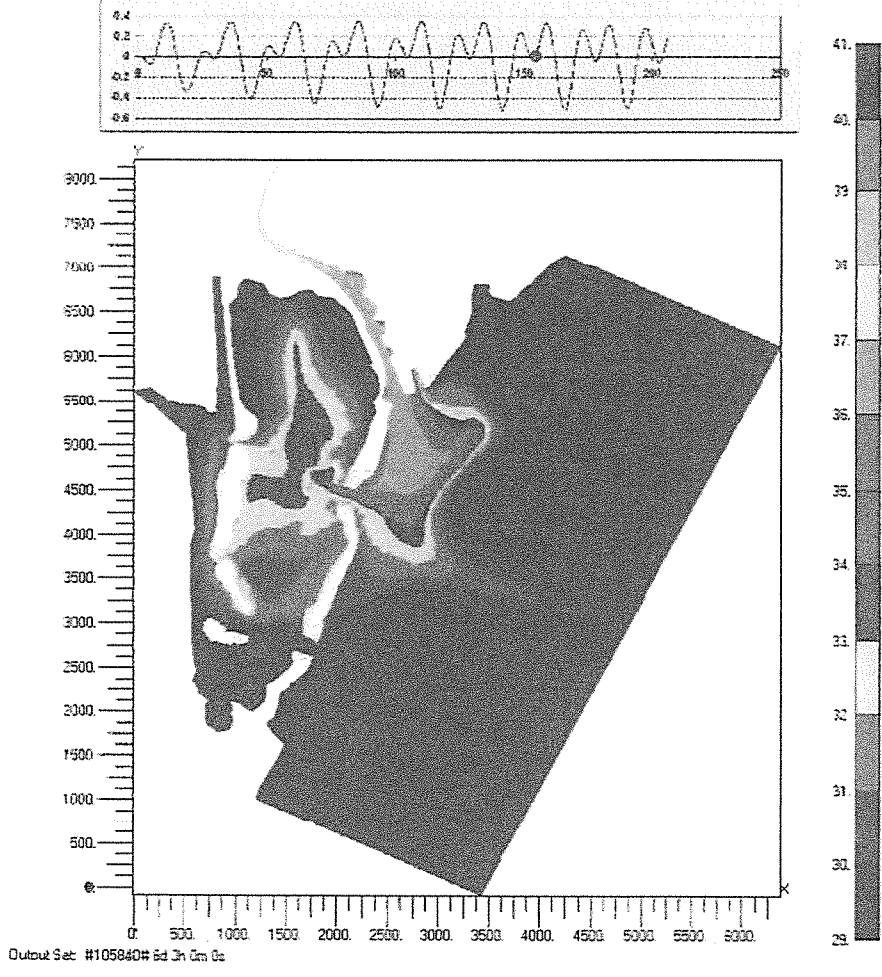


**Fig. 4.26 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 135 h (bassa marea)**

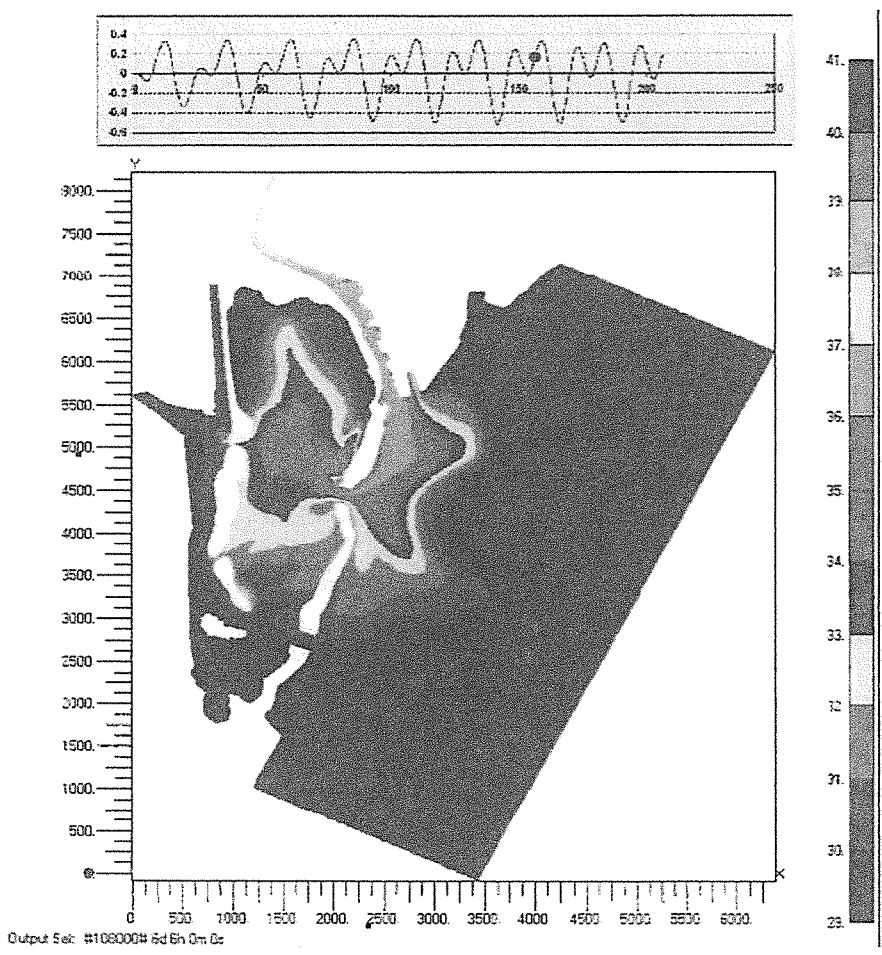


**Fig. 4.33 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 138 h (marea crescente)**

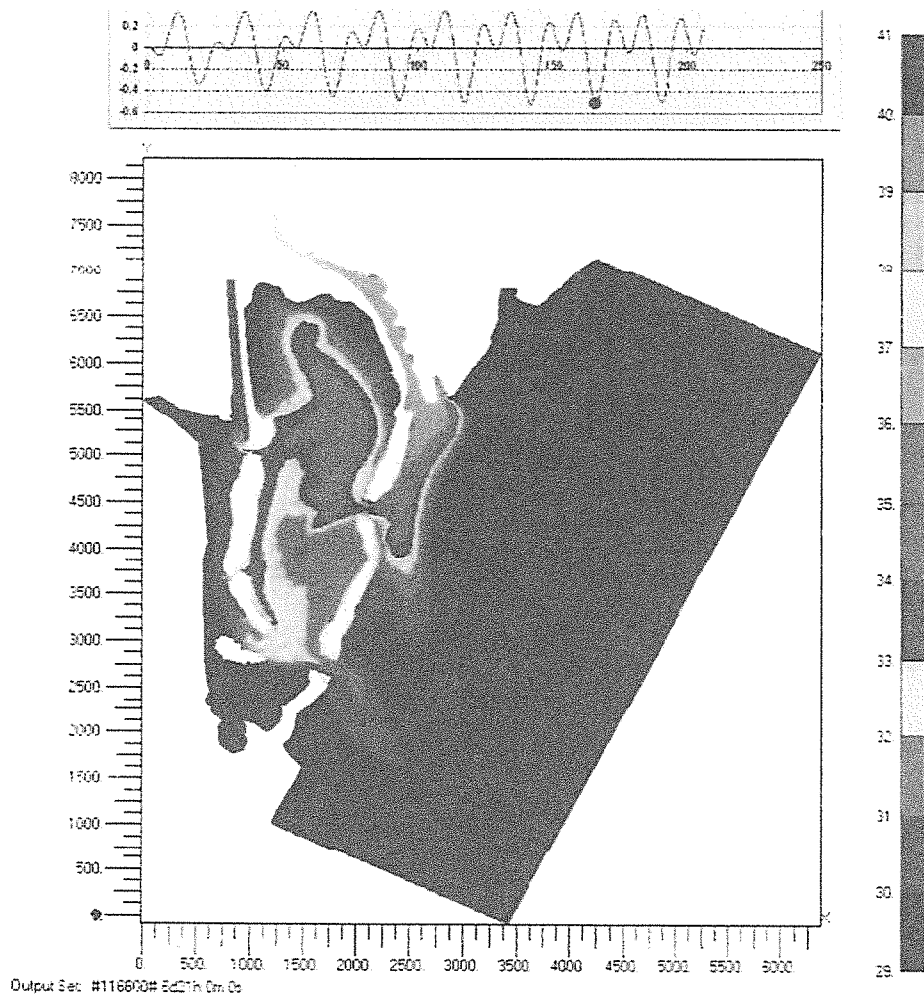




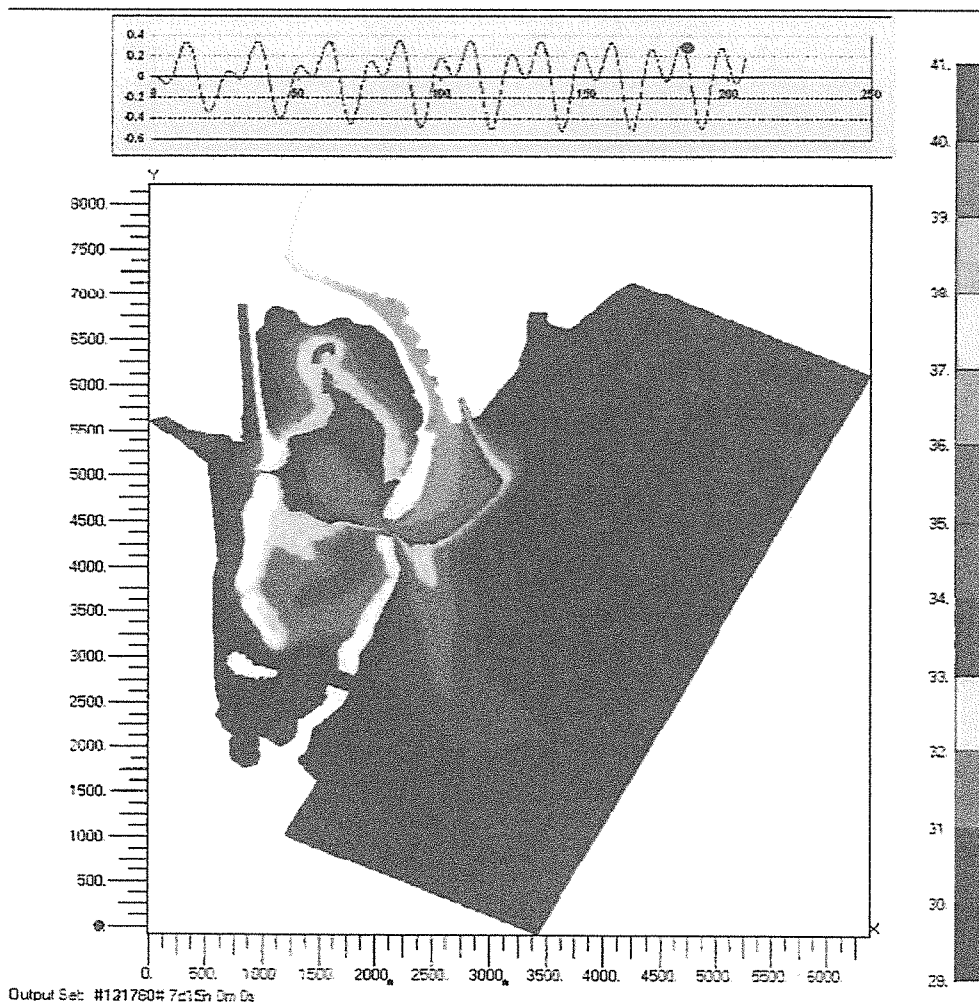
**Fig. 4.27 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 147 h (bassa marea)**



**Fig. 4.34 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 150 h (marea crescente)**



**Fig. 4.28 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 165 h (bassa marea)**



**Fig. 4.23 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 183 h (alta marea)**

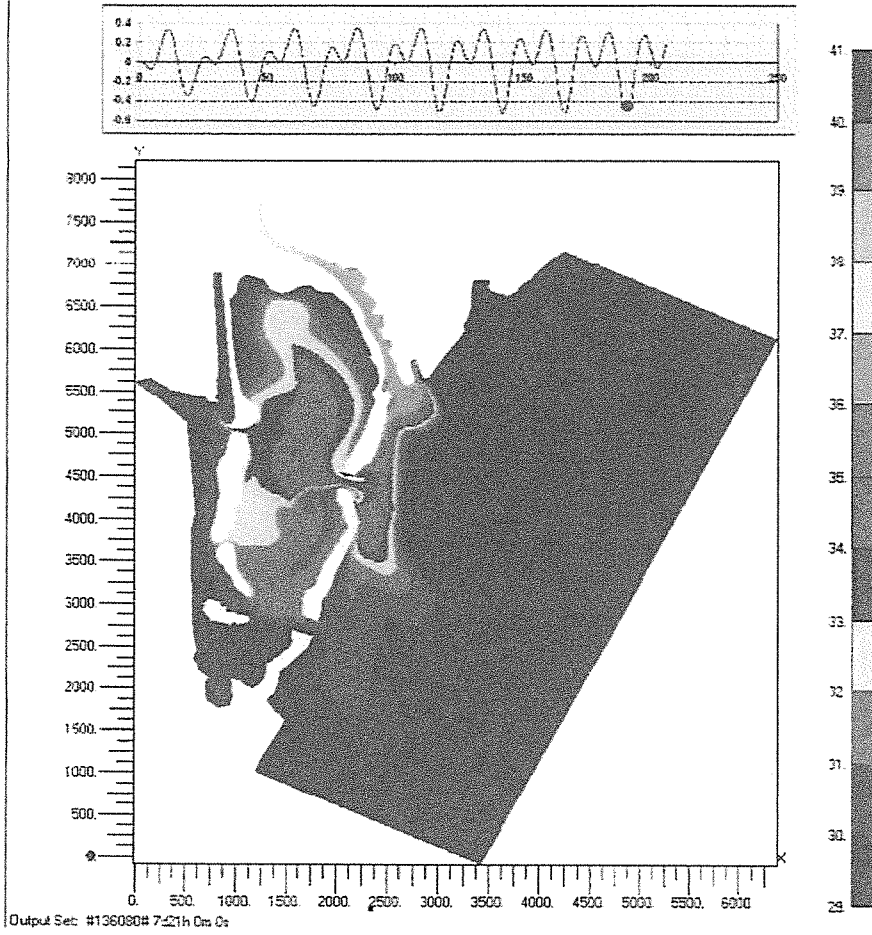


Fig. 4.29 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 189 h (bassa marea)

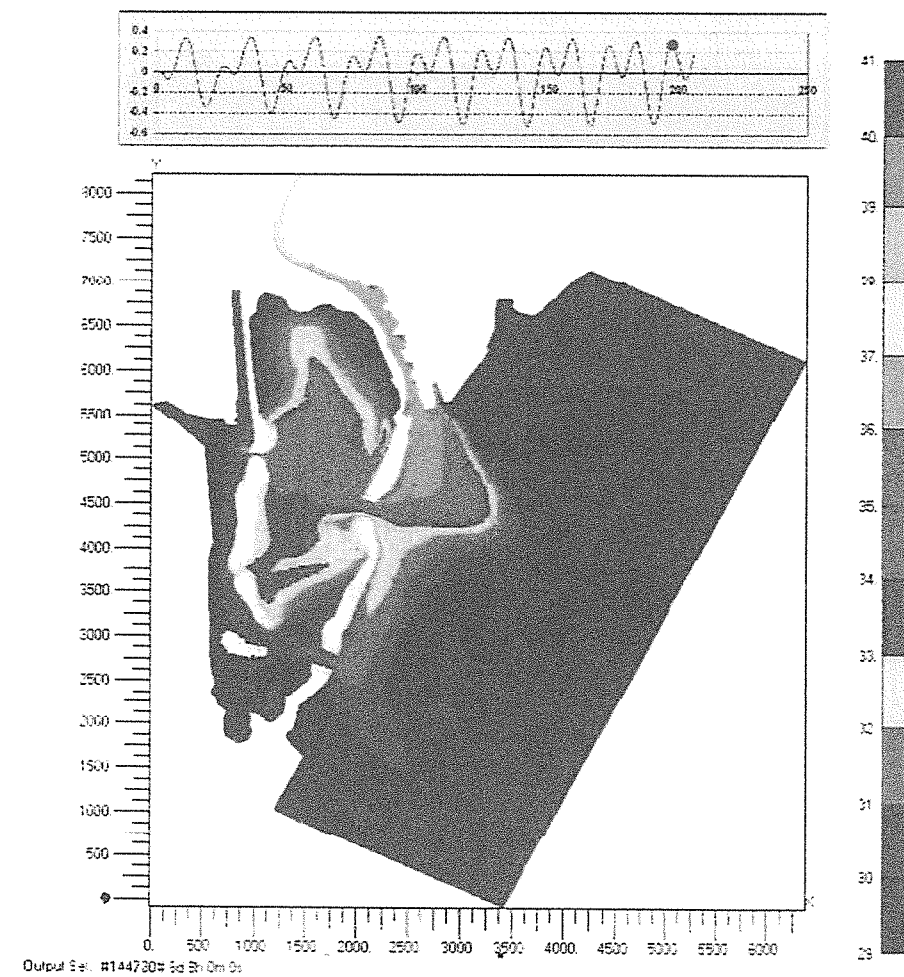


Fig. 4.24 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 197 h (alta marea)



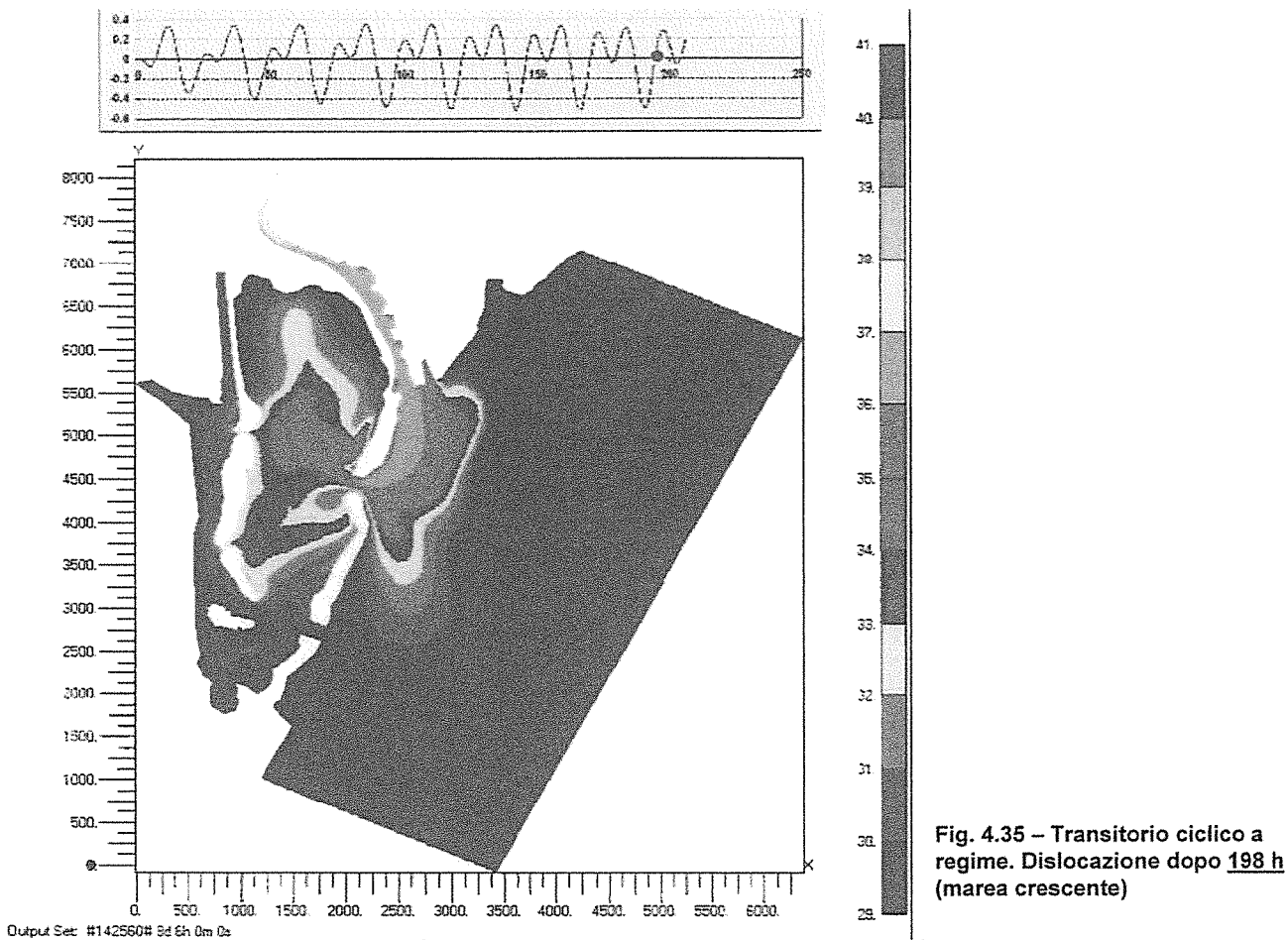


Fig. 4.35 – Transitorio ciclico a regime. Dislocazione dopo 198 h (marea crescente)

## Conclusioni

- È evidente (come si evince dalle figure della simulazione matematica svolta nell'arco di 200 ore) come il pennacchio di acqua calda all'interno di vaste zone della laguna, sia in fase di alta marea sia in fase di bassa marea sia in fase di marea crescente che di marea decrescente, presenti **valori superiori di almeno 4-5 °C (con punte anche di 6°C) rispetto alla condizione indisturbata** con valori di 34-35 °C dato questo superiore ai limiti letali riportati in letteratura.
- È evidente che alle nostre latitudini nei periodi estivi già naturalmente vengono sfiorati i limiti vitali e pertanto anche incrementi di temperatura relativamente bassi (4-5 °C) **possono risultare non compatibili con l'attività molluschicola**
- Si ribadisce che la simulazione è fatta in condizioni critiche, purtroppo però, tali eventi negli ultimi anni si verificano in modo non infrequente e pertanto non è da escludere l'accadimento di quanto esposto nel modello della società CESI.
- Da sottolineare inoltre come i valori dei picchi di temperatura si verificano nelle aree prossime alla bocca nord ovvero quelle dove attualmente ricadono gli allevamenti di vongole veraci.
- Si evidenzia anche che l'apertura della bocca sud della laguna, essendo poco interessata dal pennacchio di acqua calda garantisce l'afflusso di acqua relativamente più fresca nel canale di carico della centrale Enel