



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente

Corso di laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali

L'ANGUILLA NEL LAGO DI GARDA: UNA RISORSA PERDUTA?
THE EEL IN LAKE GARDA: A LOST RESOURCE?

Relatore:

Prof. Chiara De Fassi Negrelli Rizzi

Laureanda: Serena Faccioli

Matricola n. 597771

ANNO ACCADEMICO 2013-2014

INDICE

RIASSUNTO.....	7
ABSTRACT.....	8
OBIETTIVI.....	9
1. INTRODUZIONE.....	10
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL LAGO DI GARDA.....	13
4.1 ORIGINE E GEOGRAFIA.....	13
4.2 CLIMA E VEGETAZIONE.....	16
3. ASPETTI DELLA BIOLOGIA DI <i>A. anguilla</i> (Linneaus, 1758).....	19
3.1 CLASSIFICAZIONE.....	19
3.2 IDENTIFICAZIONE.....	19
3.3 STADI DI SVILUPPO.....	21
3.4 DISTRIBUZIONE E HABITAT.....	22
3.5 ALIMENTAZIONE E ABITUDINI.....	22
3.6 RIPRODUZIONE.....	23
3.7 PROTEZIONE.....	26
3.8 PATOLOGIE, PARASSITI, PREDATORI.....	29
3.8.1 Patologie.....	30
3.8.2 Parassiti.....	30
3.8.3 Predatori.....	31
3.9 VALORE ECONOMICO.....	33
3.10 L'ANGUILLICOLTURA.....	35
3.10.1 Allevamento nelle valli da pesca.....	35
3.10.2 Allevamento in impianti intensivi.....	36
3.11 ACCRESCIMENTO.....	39
4. LE DIOSSINE: UN RISCHIO REALE?.....	43
4.1 PRESENZA DI DIOSSINA NELL'ANGUILLA.....	43
4.2 COSA SONO LE DIOSSINE?.....	44
4.2.1 Perché l'anguilla è incline alla contaminazione?.....	45
4.3 GLI INTERVENTI A TUTELA DELLA SALUTE.....	45
4.3.1 Il monitoraggio dell'EFSA.....	48
4.3.2 Il fermo pesca.....	53

4.4 ALTERAZIONI MORFOLOGICO-FUNZIONALI DOVUTE AD INQUINANTI.....	53
5. LA PESCA NEL LAGO DI GARDA.....	56
5.1 I SISTEMI DI PESCA.....	56
5.1.1 Pesca con gli ami.....	56
5.1.2 Pesca con le fiocine.....	59
5.1.3 Pesca con bertovelli.....	61
5.1.4 Pesca con i tramagli.....	63
5.2 L'ANGUILLA NELLA TRADIZIONE BENACENSE.....	63
5.2.1 Le zone più pescose.....	65
5.2.2 Utilizzi e ricette.....	72
6. CAUSE DI RIDUZIONE DEGLI STOCK.....	74
6.1 CANALIZZAZIONE E REGIMAZIONE DEI FIUMI.....	74
6.2 OPERE IDRAULICHE.....	74
6.3 RIDUZIONE E SCOMPARSA DELLA VEGETAZIONE ACQUATICA.....	76
6.4 UTILIZZO DELLE CIECHE COME ALIMENTO.....	79
6.5 CONTAMINANTI.....	83
6.6 CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	84
7. MISURE GESTIONALI PER LA SALVAGUARDIA DI <i>A. anguilla</i>	87
7.1 LEGISLAZIONE PER IL VENETO.....	87
7.2 RIPOPOLAMENTI.....	88
7.3 SCALE DI MONTA.....	92
CONCLUSIONI.....	94
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	96

INDICE FIGURE

Figura 2.1: Divisione del lago di Garda per provincia.....	13
Figura 2.2: Immissari ed emissario del lago di Garda.....	15
Figura 3.1: Anguilla argentina e anguilla gialla a confronto.....	20
Figura 3.2: Collocazione del mar dei Sargassi.....	24
Figura 3.3: Localizzazione delle giovani anguille ai diversi stadi di crescita durante la migrazione.....	26
Figura 3.4: Localizzazione degli impianti intensivi in attività.....	38
Figura 3.5: Suddivisione dell'area Mediterranea in zone climatiche.....	39
Figura 5.1: La pesca con gli ami.....	56
Figura 5.2: Pesca delle anguille con il forone, tavola XXXIII.....	59
Figura 5.3: <i>Arcóne</i> , rete a bertovello utilizzata per la pesca alla tinca, al luccio e all'anguilla.....	62
Figura 5.4: Stemma di Peschiera del Garda.....	64
Figura 5.5: “Cooło della notte”, impianto di pesca fissa a Peschiera, per la pesca delle anguille, tavola XXXXVI.....	65
Figura 5.6: Le località di pesca nel basso lago.....	66
Figura 5.7: pesca delle anguille incanalate tramite “roste” di vimini verso bertovelli, di vimini o di lino, tavola XXXXIII.....	68
Figura 7.1: Carta di presenza dell'anguilla in Provincia di Verona rilevata nel periodo 2003-2004.....	87

INDICE FOTO

Foto 2.1: Limone sul Garda, a destra le limonaie.....	16
Foto 3.1: Anguilla gialla.....	19
Foto 3.2: Esemplare di leptocéfalo.....	21
Foto 3.3 a: A sinistra, piccola cieca ancora depigmentata, b: a destra, ragani.....	22
Foto 3.4: “Forami” sul fondale del basso Garda.....	23
Foto 3.5: Esempi di patologie dell'anguilla europea.....	29
Foto 3.6: Esemplare di <i>Silurus glanis</i> pescato da Roberto Godi nel fiume Po vicino a Mantova.....	33
Foto 3.7: Reti fisse per la pesca alle anguille a Punta Grò (VR), sul lago di Garda.....	34
Foto 3.8: Esempi di lavoriero.....	36
Foto 4.1: Sezioni trasversali di gonadi da anguille provenienti dal fiume Tevere, senza alterazioni (a,b) e con alterazioni (c,d,e,f).....	54

Foto 5.1: Sguèrna con ami.....	57
Foto 5.2: Esca per le anguille (Orazio).....	58
Foto 5.3: Pesca con fiocina e <i>spèi</i>	60
Foto 5.4: Rammendo del <i>lioplàno</i> a Peschiera (Waifro).....	62
Foto 5.5: Anguille nel tramaglio.....	63
Foto 5.6: Impianti fissi per la pesca delle anguille a Punta Grò, nella Lugana (foto Marcello Dellavalle).....	67
Foto 5.7: Esempio di preparazione dell'anguilla “ <i>en sguasset</i> ”.....	73
Foto 6.1: A sinistra la centrale dell'ENEL, a destra la diga di Salionze.....	76
Foto 6.2: <i>Phragmites</i>	77
Foto 6.3: <i>Cheraceae</i>	78
Foto 7.1: Semina di ragani sul fiume Tione in località Nogarole.....	88
Foto 7.2: Ragani utilizzati per la semina.....	90
Foto 7.3: Particolare della presa lungo il fiume Brenta a Strà (VE). A destra, giovane esemplare di anguilla che tenta la risalita.....	92
Foto 7.4: Esempi di scale di monta.....	93

INDICE GRAFICI

Grafico 1.1: Catture di anguilla nei Paesi europei, 1950-2004 (dati FAO, 2004).....	10
Grafico 1.2: Semine complessive di anguille (kg) effettuate nella Regione Veneto nel periodo 2004-2008.....	12
Grafico 3.1: Andamento della biomassa di anguilla pescata nel Lago di Garda da pescatori professionisti e dalla Cooperativa Pescatori Garda (periodo 1988-2010).....	27
Grafico 3.2: Andamento dell'attività alimentare da <i>A. anguilla</i> in relazione alla temperatura e classificazione dei valori di temperatura in rapporto dell'attività metabolica di tale specie ittica.....	41
Grafico 3.3: Andamento dell'accrescimento ponderale di <i>A. anguilla</i> allevata con metodo intensivo in condizioni di permanente ottimalità termica, alimentare, ambientale, a partire dallo stadio di cieca.....	42
Grafico 5.1: Produzione di anguille del lago di Garda.....	69
Grafico 6.1: Reclutamento di cieche in tre siti europei di monitoraggio: Den Oever, The Netherlands; Gironde, France, Atlantico NO; Tevere, Italia, Mediterraneo.....	81
Grafico 6.2: Catture di anguilla nei Paesi europei, 1950-2004.....	82
Grafico 6.3: Catture di anguilla in acque lagunari mediterranee 1950-2004.....	83
Grafico 6.4: Catture di anguille in Italia in ambienti lagunari e nelle acque interne.....	83

Grafico 6.5: Cambiamenti di latitudine della isoterma.....	85
Grafico 7.1: Semine complessive di anguille (kg) effettuate nella Regione Veneto nel periodo 2004-2008.....	91

INDICE TABELLE

Tabella 3.1: Raffronto tra resa e consumi relativi a due impianti di anguillicoltura ad acqua corrente di cui uno ricadente in zona valliva M1, l'altro in zona valliva M2.....	40
Tabella 4.1: Strutture chimiche dei principali congeneri.....	44
Tabella 4.2: Tenori massimi in diossine e PCB simili.....	47
Tabella 4.3: Contributo % dei principali gruppi di cibi più comunemente consumati (EFSA).....	49
Tabella 4.4: Cibi che contribuiscono a più del 10% del TWI.....	52
Tabella 5.1: Metodi di pesca con le relative quantità per paese.....	61
Tabella 5.2: Quantità, espressa in quintali, di pescato nel Garda, dal 1988 al 2010.....	69
Tabella 5.3: Pesca media annua in quintali relativa ai singoli centri e al decennio 1897-1906.....	70
Tabella 5.4: Produzione ittica del Garda espressa in tonnellate.....	71
Tabella 6.1: Variazioni di prezzo delle cieche (1993-2006).....	80
Tabella 7.1: Immissioni nel Garda di cieche e giovani anguille ad opera del soppresso Consorzio Tutela Pesca Laghi di Garda e Idro.....	89
Tabella 7.2: Semina di anguille in provincia di Verona (Kg).....	90
Tabella 7.3: Semine di anguille per ripopolamento suddivise per provincia (2004-2008).....	91

Si ringrazia per il prezioso materiale fornito: Ivano Confortini, Fabio Gaggia, Giorgio Vedovelli e Luca Tenderini.

RIASSUNTO

L'anguilla europea (*Anguilla anguilla*, Linneaus,1758) è stata per secoli una delle specie di maggior interesse per la pesca lagunare e nelle acque interne nord adriatiche: negli ultimi anni, tuttavia questa risorsa, ha subito una notevole diminuzione in tutto il suo areale di distribuzione.

Per tutelare questa specie sono stati presi dei provvedimenti a livello europeo: infatti l'anguilla compare dal 2007 nella seconda appendice della lista della CITES, che segnala le specie tutelate al fine di evitare uno sfruttamento incompatibile con la loro sopravvivenza. Per quanto riguarda la regione Veneto, ed uno dei principali laghi italiani, il lago di Garda, la Provincia di Verona quindi, in accordo con il regolamento n° 1100/2007 del Consiglio Europeo (EC), ha dovuto stabilire un piano per la gestione di questa specie.

In questo lavoro si sono volute evidenziare le problematiche della specie a livello nazionale, e in particolare sul bacino Garda-Po, rivolgendo principalmente attenzione verso quei paesi che in passato dovevano la loro sopravvivenza anche a questa specie ittica.

Il sistema Garda-Po suscita interesse non solo per la tradizione che l'anguilla ha avuto in questi luoghi, ma anche per i recenti fatti di cronaca che ne hanno attirato l'attenzione. Il problema principale è stata la presenza di diossine, segnalata nel 2011, in 15 esemplari di anguilla su 39 esaminati: nello stesso anno, inoltre, si verificò una moria di anguille che si spiaggiarono sulle rive del paese di Bardolino. Accanto a questi avvenimenti va sottolineata la difficoltà che la specie incontra nella migrazione riproduttiva, ostacolata dall'antropizzazione del territorio.

L'anguilla è migratrice catadroma, cioè migra nel senso della corrente, infatti si accresce in laghi o fiumi, ma la riproduzione avviene necessariamente in mare, ed in particolare nel Mar dei Sargassi (oceano Atlantico). Durante la migrazione l'anguilla si adatta a cambi di salinità ed a condizioni di scarsa ossigenazione, e talvolta, entro certi limiti, riesce ad aggirare gli ostacoli uscendo dall'acqua. Secondo studi però, queste capacità, sono compromesse sia dagli effetti negativi dell'inquinamento che causa alterazioni morfologiche, sia da fattori antropici. Si evince che la presenza di questa specie nelle acque interne del nostro paese sia fortemente legata all'attività dell'uomo, sia per quanto attiene la qualità delle acque sia per quanto riguarda la gestione della stessa, con particolare riferimento agli sbarramenti dei corsi d'acqua e alle attività di pesca e di ripopolamento.

ABSTRACT

The european eel (*Anguilla anguilla*, 1758) has been for centuries one of the most interesting species in the lagoon and in the North Adriatic waters fishing, but in the latest years this resource has gone through a considerable reduction in all his areal of distribution. In order to protect this species, measures at european level have been taken, indeed the eel appears from 2007 in the second appendage of the CITES list, which points out the defended species, in order to avoid an exploitation that would be incompatible with their survival. Therefore also the territory of Verona, in agreement with the guideline number 1100/2007 of the European Council (EC), had to establish a plan for the management of this species. In this work, the problems of the species have been stressed, in particular in the Garda-Po area and paying a specific attention to those countries, which in the past could survive thank to this fish, too. The Garda-Po system is interesting not only for the tradition that the eel has had in these places, but also for the recent events, which have attracted attention. The main problem has been the presence of dioxin, pointed out in 2011, in 15 example of eel out of 39 examined, in the same year there was also a disease of the eels, which beached on the shores of the country of Bardolino. Next to these events, it has to be highlighted also the difficulty that the species meets in the reproductive migration, obstructed by the human action on the territory. At this point it is necessary to underline that the eel is a catadromous migrant, that is to say that it increases in the lakes or in the rivers, but the reproduction takes place inevitably in the seas and in particular in the Sargasso Sea (Atlantic Ocean). During the migration the eel adapts to salinity changes and to conditions of insufficient oxygenation and sometimes, till the soils, it is able to move around coming out of water. But according to some studies, these abilities are compromised by the negative effects of the pollution, which causes morphological changes. It gathers that the presence of this fish, which lives in human enviroment, is due to the human itself, in effect every year recolonizations are made in order to mantain a sufficient stock of individuals.

OBIETTIVI

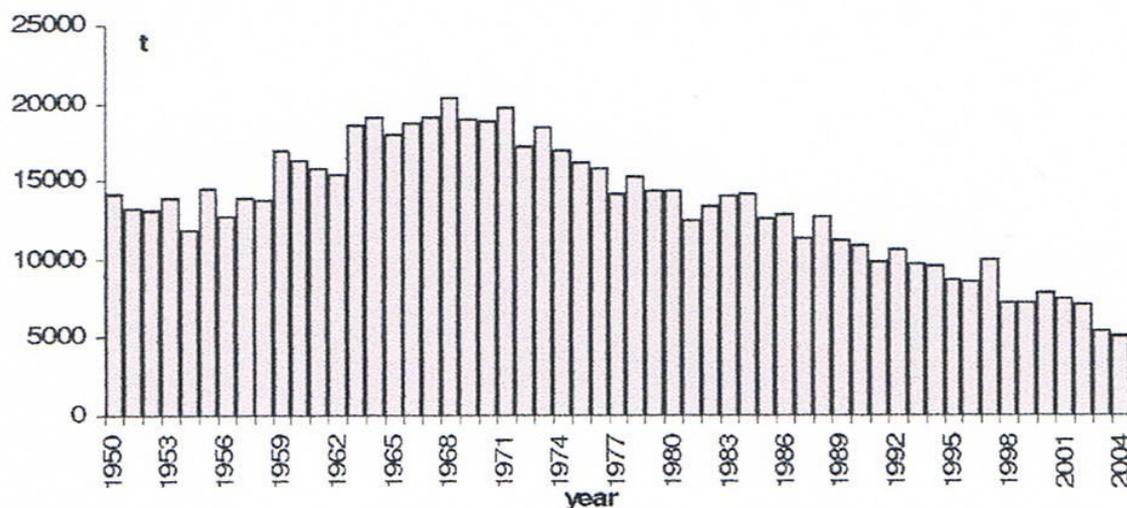
La presenza dell'anguilla europea nelle acque costiere e interne d'Europa è drasticamente diminuita negli ultimi decenni, tanto da essere inserita nella seconda appendice della CITES, per effetto prevalentemente di fattori antropici: questa situazione riguarda anche le acque italiane. Sulla base di tali premesse la presente tesi ha come finalità la ricerca dei principali motivi responsabili della rarefazione numerica dell'anguilla, senza tralasciare l'importante ruolo che questa specie ittica ha avuto sulla tradizione locale. L'area presa in esame è quella del lago Garda e zone limitrofe, situate nel nord Italia.

1. INTRODUZIONE

L'anguilla europea (*Anguilla anguilla*, Linnaeus, 1758) è stata per secoli una delle specie di maggior interesse per la pesca lagunare e nelle acque interne nord adriatiche: negli ultimi anni, tuttavia questa risorsa, ha subito una notevole diminuzione in tutto il suo areale di distribuzione (Grafico 1.1).

Per tutelare questa specie sono stati presi dei provvedimenti a livello europeo: infatti l'anguilla compare dal 2007 nella seconda appendice della lista della CITES, che segnala le specie tutelate al fine di evitare uno sfruttamento incompatibile con la loro sopravvivenza. Anche la Provincia di Verona quindi, in accordo con il regolamento n° 1100/2007, del Consiglio Europeo (EC), ha dovuto stabilire un piano per la gestione di questa specie.

Grafico 1.1: Catture di anguilla nei Paesi europei, 1950-2004 (dati FAO, 2004).



In questo lavoro si sono volute evidenziare le problematiche della specie, a livello nazionale, in particolare sul bacino Garda-Po, rivolgendo principalmente attenzione verso quei paesi che in passato dovevano la loro sopravvivenza anche all'anguilla.

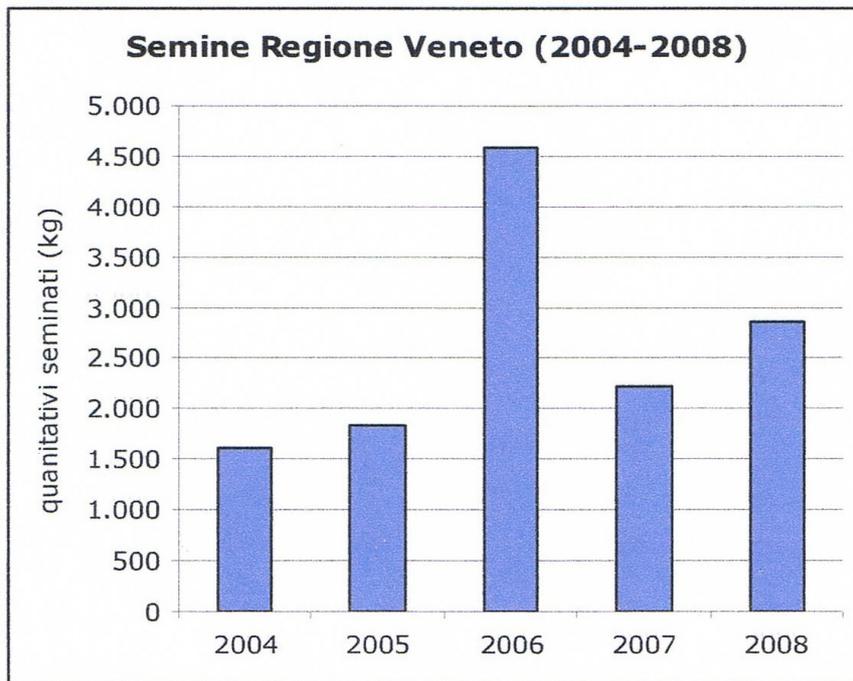
Il sistema Garda-Po suscita interesse non solo per la tradizione che l'anguilla ha avuto in questi luoghi, ma anche per i recenti fatti di cronaca che ne hanno attirato l'attenzione. Il problema principale è stata la presenza di diossine, segnalata nel 2011, in 15 esemplari di anguilla su 39 esaminati: nello stesso anno, inoltre, si è verificata una moria di anguille, spiaggiate sulle rive del

paese di Bardolino. Accanto a questi avvenimenti va sottolineata la difficoltà che la specie incontra nella migrazione riproduttiva, ostacolata dall'antropizzazione del territorio. I principali fattori che rendono difficile, se non impossibile, la risalita delle giovani anguille verso il lago, possono essere riassunti come segue:

- opere idrauliche, con particolare attenzione alla diga di Salionze (VR);
- canalizzazione e regimazione dei fiumi;
- riduzione e scomparsa della vegetazione acquatica;
- contaminanti;
- patologie, parassiti e predatori.

A questo punto è necessario sottolineare che l'anguilla è migratrice catadroma, cioè migra nel senso della corrente, infatti si accresce in laghi o fiumi, ma la riproduzione avviene necessariamente in mare. Per adempiere a questa necessità, il pesce, raggiunta l'età adulta, inizia la discesa verso il mare spinto da un fortissimo impulso interno e, percorrendo circa 15 km al giorno raggiunge l'area di riproduzione che si trova nel mar dei Sargassi (oceano Atlantico). Qui le anguille si riproducono e successivamente le femmine depongono le uova (circa 2.000.000 di uova per kg di peso corporeo). Le modalità della migrazione in ambiente oceanico non sono note, anche se si ritiene che questa avvenga una sola volta e i riproduttori non facciano ritorno alle acque continentali. Durante la migrazione l'anguilla si adatta a cambi di salinità ed a condizioni di scarsa ossigenazione, talvolta, entro certi limiti, riesce ad aggirare gli ostacoli uscendo dall'acqua. Secondo studi però, queste capacità, sono compromesse dagli effetti negativi dell'inquinamento: questo infatti causa alterazioni morfologiche che, nei casi più gravi, portano all'impossibilità di compiere la migrazione. La grande adattabilità di questo pesce, quindi, non può nulla nei confronti di un problema che accomuna ormai molti ambienti: l'antropizzazione. Come conseguenza, la presenza delle anguille nelle acque del Garda, ma anche in altri ambienti come le aree lagunari e fluviali del Veneto, è legata all'attività dell'uomo, sia per quanto riguarda gli aspetti negativi che quelli positivi come i ripopolamenti (Grafico 1.2).

Grafico 1.2: Semine complessive di anguille (kg) effettuate nella Regione Veneto nel periodo 2004-2008 (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).



2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL LAGO DI GARDA

2.1 ORIGINE E GEOGRAFIA

Il Garda o Benaco è il maggiore lago d'Italia ed è situato nel settore nord-orientale della penisola. Bagna le province di Verona per il 50,7%, di Brescia per il 45,1% e di Trento per il 4,2% (Fig. 2.1).

Figura 2.1: Divisione del lago di Garda per provincia (www.holidayonlake.com).



La parte settentrionale giace per circa 30 km tra le catene montuose del Baldo est e delle prealpi lombarde e di quelle ledrensi a ovest; la parte meridionale è delimitata inferiormente dalle colline

moreniche, formate dal ritiro del ghiacciaio che diede origine al lago.

Le cause che hanno determinato la depressione benacense sono fondamentalmente tre. In primo luogo i movimenti tettonici neogenici, che sono le cause preparatrici della formazione del lago, ed hanno avuto luogo tra circa 25 e 7-8 milioni di anni fa. Come seconda causa, è da ritenersi significativa l'escavazione del lago ad opera di abbondanti flussi d'acqua, associata in contemporanea con l'invasione delle acque marine del mar Mediterraneo. Intorno a 5 milioni di anni fa, infatti, a causa della chiusura dello stretto di Gibilterra, il Mediterraneo rimase isolato e subì una forte evaporazione; successivamente, nel Pliocene, le acque dell'oceano Atlantico tornarono ad affluire nel Mediterraneo, che si innalzò invadendo la paleo-valle del Garda. Successivamente si depositarono dei sedimenti argillosi che andarono a formare il Colle di San Bartolomeo di Salò e le marne dell'alto Garda. La causa principale però, ed anche la più conosciuta, è da ritenersi l'escavazione ad opera dei ghiacci; quando questi si sciolsero ebbe origine anche l'emissario del lago, il Mincio, che iniziò a incidere le colline moreniche.

Il lago ha una superficie di 367.945 km² e si trova ad un' altitudine di 65 m s.l.m., la lunghezza è di 53,5 km, mentre le larghezze massime e minime sono rispettivamente di 16,7 km e 2,35 km, la profondità massima è di -346 m davanti al paese di Castelletto di Brenzone.

Nel Benaco ci sono 5 isole: l'isola di Garda, l'isola di San Biagio, l'isola dell'Olivo, l'isola del Sogno e l'isola di Trimelone, anche Sirmione potrebbe essere considerata un'isola in quanto un canale divide l'antico centro storico dal resto del paese.

Gli immissari sono venticinque, ma fra tutti il Sarca è il più importante (Fig. 2.2), sfocia tra Torbole e Riva del Garda. Altri apporti d'acqua vengono forniti dalle sorgenti subacquee, la più conosciuta è quella di Sirmione, la Boiola, che sgorga ad una temperatura di 70°C e presenta acque cloro-sodico-solforose. Secondo Perna (1992) gli apporti sotterranei costituiscono circa il 10-20% degli afflussi al lago di Garda.

2.2 CLIMA E VEGETAZIONE

Il clima attuale del lago di Garda è quello temperato-continentale, tipico della regione padano-alpina, anche se localmente ci sono alcune variazioni; infatti, grazie alla capacità dell'acqua di cedere lentamente il calore accumulato durante i mesi caldi, il clima risulta più mite rispetto alla vicina pianura Padana. L'estate è seccitosa, anche se sono frequenti i fenomeni temporaleschi, l'inverno è asciutto e non molto freddo; a memoria d'uomo il lago ha gelato l'ultima volta nel 1709. La nebbia è presente con frequenza notevolmente inferiore rispetto alle limitrofe zone di pianura. La temperatura media annuale si aggira tra i 12 e i 13 °C, il luogo più mite è Malcesine, mentre quello più freddo è Peschiera. Proprio sulle rive del Garda, si trovano coltivazioni di limoni e olivi, specie che sarebbero fuori dal loro areale di distribuzione, ma che trovano in questi luoghi un clima a loro favorevole; famose sono le limonaie di Limone sul Garda (Foto 2.1) e l'olio di oliva del Benaco. L'olivo è stato introdotto in epoca etrusca, anche se è con i Romani che inizia la sua diffusione, diffusione che raggiunge il limite più settentrionale d'Europa proprio sul lago di Garda. Lo troviamo nella prima fascia altitudinale, fino ai 600 m s.l.m., ma questa zona è caratterizzata anche dalla presenza di altre specie termofile dei climi steppici e caldo-umidi, che sono il cisto (*Cystus albidus*), il terebinto (*Pistacia terebinthus*), il cipresso (*Cupressus sempervirens*), il tasso (*Taxus baccata*), il lauro (*Laurus nobilis*) e il leccio (*Quercus ilex*).

Foto 2.1: Limone sul Garda, a destra le limonaie (www.lagodigardamagazine.com).



Sopra la fascia dell'olivo, a una quota di 600-1000 m s.l.m., si estende la “fascia del castagno” che comprende, oltre naturalmente al castagno (*Castanea sativa*), anche il rovere (*Quercus robur*), la roverella (*Quercus pubescens*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e il nocciolo (*Corylus avellana*).

Il faggio (*Fagus sylvatica*) domina invece la fascia compresa tra 1000 e 1500 m s.l.m. (“fascia del faggio”) ove forma grandi fustaie o boscaglie. Tra 1500 e 1800 m s.l.m. si sviluppa la “fascia delle Conifere”, costituita dall'abete rosso (*Picea abies*), dall'abete bianco (*Abies alba*), dal Larice (*Larix decidua*) e dal pino nero (*Pinus nigra*). Quest'ultimo deve la sua presenza esclusivamente a passati rimboschimenti. Sopra tale quota le piante ad alto fusto lasciano posto al “pascolo alpino”; i pini mughi (*Pinus montana*) popolano le rocce sopra i 2000 m s.l.m., mentre numerose specie di fiori, alcune anche endemiche del Baldo, colorano i prati.

La salita dal lago di Garda lungo le pendici del monte Baldo equivale praticamente ad un ipotetico viaggio dalle rive del mar Mediterraneo alle terre artiche: è proprio questa l'eccezionalità dell'“ambiente Benaco” (Confortini, 1997).

I principali venti che spirano sul Garda sono le brezze di monte, che scendono dai monti al mattino e le brezze di valle, che salgono verso i monti dalla pianura al pomeriggio. I venti sono più forti in estate che in inverno.

I principali venti discendenti sono:

Il *Sovèr* è un vento periodico di tramontana che soffia da nord-est a sud-ovest e porta bel tempo, agita l'alto lago fino a Torri del Benaco.

Il *Vent de Balì* è un vento secco, freddo, molto violento e non periodico, spira soprattutto nel mese di gennaio.

Il *Montés* soffia dal Baldo verso Bardolino e Peschiera da aprile a settembre, preannunciando il bel tempo, non è periodico.

La *Gardesana* è una brezza che spira dalla valle di Garda dopo il tramonto e al mattino sino al sorgere del sole.

Il *Boàren* (*Tramontà*), dal paese di Vobarno (Brescia), è una brezza asciutta e debole che soffia da ovest-nord-ovest da metà ottobre a tutto marzo, di notte sino alle prime ore del mattino. Porta generalmente bel tempo; è molto noto a Salò.

L'*Ander* è un vento ascendente senza provenienza fissa che interessa l'intera parte inferiore del lago, da poco prima di mezzogiorno al pomeriggio inoltrato e per la durata di 2-3 giorni.

L'*Ora* è una brezza ascendente periodica che soffia da marzo a settembre da poco prima di mezzogiorno, quando cessa il *Sovèr*, sino al tramonto, interessando tutto l'alto lago.

Il *Luganott* è un forte vento umido ascendente che spira dalla Lugana, soprattutto nei mesi freddi. Di solito porta tempo perturbato.

La *Vinessa* (da Venezia) è un vento di scirocco che soffia da sud-est con notevole forza e per la durata, talvolta, anche di un giorno intero. Si tratta di un vento non periodico, umido, freddo e premonitore del cattivo tempo; soffia prevalentemente durante il mese di marzo. Quando giunge da est (da Vicenza) prende il nome di *Visentina*, mentre da sud-sud-est, di *Pescheròta* (Confortini, 1997).

3. ASPETTI DELLA BIOLOGIA DI *A.anguilla* (Linneaus, 1758)

3.1 CLASSIFICAZIONE

Phylum: Cordata

Classe: Osteichthyes

Ordine: Anguilliformes

Famiglia: Anguillidae

Genere: *Anguilla*

Specie: *anguilla*

Nome comune: anguilla europea

Nome dialettale: bisàto, bisàt, bisata, anguila, anguèla, capitone, testoni, buratel, buratèò, cirioli (giovani).

3.2 IDENTIFICAZIONE

Il corpo è serpentiforme e subcilindrico nella parte anteriore (Foto 3.1), per poi comprimersi in senso laterale nella parte posteriore, è coperto da piccole scaglie ellittiche che risultano nascoste da un abbondante strato di muco.

Foto 3.1: Anguilla gialla (Confortini, 1997).



Il capo è piccolo e allungato e la mandibola più lunga della mascella superiore, i denti sono conici e tutti uguali, sono inseriti su entrambe le mascelle e sul vomere. Gli occhi sono piccoli anche se il loro aspetto varia quando l'anguilla raggiunge la maturità sessuale, le narici sono tubulari e poste in posizione molto avanzata. La linea laterale è evidente, situata lungo il centro dei fianchi, inizia dall'estremità superiore della fessura branchiale e raggiunge l'estremità posteriore del corpo. Le fessure branchiali sono strette e si aprono all'esterno, immediatamente dietro all'attacco delle pinne pettorali. Tutte le pinne sono costituite da raggi molli: la pinna dorsale, anale e caudale sono unite tra loro a formare un'unica lunga struttura mentre le pinne ventrali sono assenti.

La specie è migratrice catadroma, trascorre cioè parte della propria esistenza nelle acque dolci e salmastre, dove si accresce, per poi migrare in mare (Mar dei Sargassi) per la riproduzione. La colorazione del dorso e dei fianchi varia notevolmente a seconda dell'ambiente di vita e dello stadio di sviluppo posseduto dall'animale (Fig. 3.1): infatti, le anguille in fase trofica dette 'gialle' hanno colorazione bruno-scura o verde-brunastra sul dorso con ventre bianco o giallastro, mentre quelle che stanno iniziando la migrazione riproduttiva mostrano colore più scuro sul dorso e argenteo sul ventre e prendono il nome di 'anguille argentine' (www.ittiofauna.org).

La taglia è medio-grande, alcune femmine possono superare eccezionalmente il metro di lunghezza arrivando a 1,3-1,5 m con un peso di 6 kg, mostrando tassi di crescita superiori ai maschi che raggiungono dimensioni più contenute (50 cm) (Confortini, 1997).

Figura 3.1: Anguilla argentina e anguilla gialla a confronto (www.ittiofauna.org).

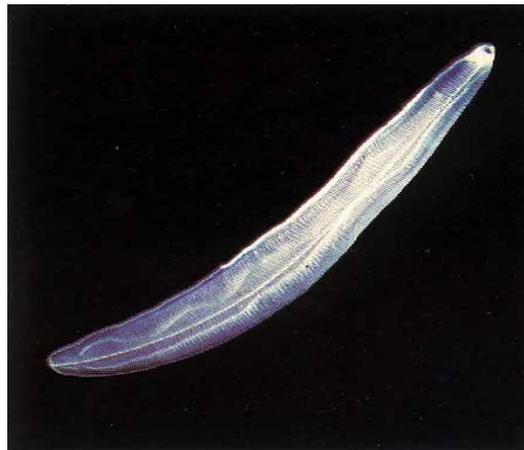


3.3 STADI DI SVILUPPO

Nel corso del suo ciclo biologico l'anguilla attraversa i seguenti stadi di sviluppo (EICF/ICES, 2001):

Leptocefalo (leptocephalus): è la forma larvale oceanica dell'anguilla che migra dal Mar dei Sargassi verso le coste dell'Europa, ha corpo a forma di foglia di salice, trasparente e di lunghezza compresa tra 5 e 9 cm (Foto 3.2).

Foto 3.2: Esemplare di leptocefalo (www.ittiofauna.org).



Cieca (glass eel): piccola anguilla che si origina dalla metamorfosi dei leptocefali in prossimità della piattaforma continentale, è simile all'anguilla adulta ma è ancora depigmentata, ha lunghezza compresa tra 6 e 9 cm (Foto 3.3 a); da ottobre a febbraio queste risalgono i fiumi acquisendo gradualmente i caratteri dell'adulto. In passato la migrazione da e al lago di Garda avveniva con facilità, oggi invece essa è fortemente compromessa dagli sbarramenti posti lungo l'asta del Mincio, in particolare la diga di Salionze in provincia di Mantova.

Ragano (elver): Stadio giovanile di anguilla di piccole dimensioni (Foto 3.3 b).

Anguilla gialla (yellow eel): l'anguilla permane in questo stadio per diversi anni, nella cosiddetta fase trofica, la si trova nelle acque continentali dolci o salmastre.

Anguilla argentina (silver eel): anguille mature sessualmente, pronte a migrare in mare verso le aree di riproduzione.

Foto 3.3 a: A sinistra, piccola cieca ancora depigmentata. b: a destra, ragani (www.comune.caorle.ve.it).



3.4 DISTRIBUZIONE E HABITAT

La specie è diffusa lungo tutte le coste del mar Mediterraneo, del mar Baltico, dell'Atlantico Nord Occidentale e del mar Nero.

Allo stadio di preleptocefalo l'anguilla è un pesce batipelagico poiché la nascita avviene ad elevate profondità. Il viaggio di ritorno alle acque continentali si svolge a profondità minori, pari a 50-300 metri dalla superficie, quindi in questa fase si comporta da pesce pelagico; da adulto abita indifferentemente acque salate, salmastre e dolci. In mare è un pesce bentonico, preferisce fondi melmosi e sabbio-melmosi, la si può trovare nelle paterie a posidonia costiere, presso porti o porticcioli che possono offrire un riparo durante le mareggiate, in acque salmastre, in fiumi, corsi d'acqua, canali, fossi, pozzi, stagni, paludi o addirittura fogne cittadine. Rispetto alle caratteristiche fisiche dell'acqua l'anguilla è un pesce eurialino, euritermo, euribate, tollera agevolmente variazioni di salinità, temperatura e pressione. Tollera abbastanza bene anche le basse concentrazioni di ossigeno: questa caratteristica permette agli esemplari che si dovessero trovare in condizioni estreme, di uscire dall'acqua e sopravvivere a lungo se le condizioni di umidità sono favorevoli, sfruttando la respirazione cutanea resa possibile da un'ampia vascolarizzazione della pelle.

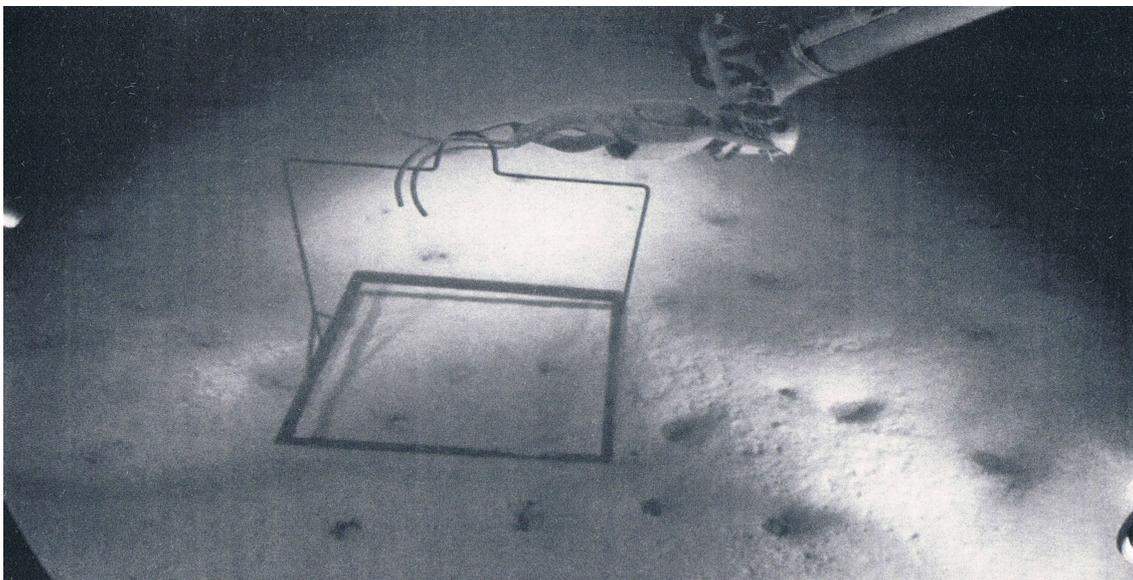
3.5 ALIMENTAZIONE E ABITUDINI

L'anguilla è carnivora ed è attiva soprattutto nelle ore notturne, si nutre principalmente di piccoli invertebrati di fondo come larve di insetti, crostacei, molluschi e in età adulta anche di piccoli pesci, perciò la si può considerare un elemento importante ai fini dell'equilibrio biologico delle acque (www.ittiofauna.org).

La specie dimostra ampia adattabilità a diverse condizioni ecologiche, occupa durante la fase trofica acque dolci e salmastre compresi i torrenti di montagna (fino a 1000 m s.l.m.). Nei corsi d'acqua, la densità decresce in funzione della distanza dalla foce, fino a diventare una presenza sporadica ad altitudini superiori ai 900-1000 m s.l.m. (www.iucn.it). Durante la discesa riesce a superare gli eventuali ostacoli, entro certi limiti, a volte uscendo dall'acqua e aggirandoli, inoltre secondo Malfer (1927) la discesa ha i suoi massimi nelle notti burrascose.

L'anguilla ha abitudini piuttosto sedentarie, è un pesce di fondo e preferisce substrati molli nei quali infossarsi durante i periodi freddi, come in alcune zone del lago di Garda dove si scava delle caratteristiche tane nel fango dette "Forami" (Foto 3.4), si adatta però anche a fondali duri, trovando riparo tra i sassi. Ha un organo olfattivo particolarmente sviluppato che agevola le abitudini lucifughe della specie, infatti si muove in cerca di cibo specialmente al calar del sole fino alle prime ore del mattino, occasionalmente può anche essere attiva di giorno, soprattutto durante i mesi freddi. Questo comportamento è riscontrabile nelle acque dolci; al contrario, in mare, si muove anche di giorno, specialmente se l'acqua è torbida, rimanendo attiva anche in inverno. La sua attività è massima nelle ore di alta marea.

Foto 3.4: "Forami" sul fondale del basso Garda (Oppi, 1989).



3.6 RIPRODUZIONE

La riproduzione costituisce l'aspetto più interessante e curioso dell'anguilla (Confortini, 1997) anche perché ancora non tutti gli aspetti sono stati chiariti. Le credenze popolari che riguardano la riproduzione dell'anguilla sono molto fantasiose. C'è chi pensava che i crini di cavallo gettati in

acqua si gonfiassero per tramutarsi in altrettante giovani anguille, chi invece riteneva che l'anguilla nascesse dalla melma e dalla putredine, chi ancora pensava che fosse ermafrodita; solo a partire da Syrski (1874) si comprese come i sessi fossero separati. In realtà la riproduzione degli esemplari europei e dell'Africa settentrionale avviene nel mar dei Sargassi (oceano Atlantico) (Fig. 3.2) ad una profondità di 400-800 m, dove esistono da milioni di anni le condizioni ottimali per la deposizione. L'anguilla infatti non è vivipara, come si riteneva erroneamente in passato, le “anguilline” presenti all'interno dell'intestino non sono altro che veri e propri parassiti denominati “*Anguillicoides crassus*”.

Arrivare a questa conferma non fu di certo scontato: solo dopo approfondite ricerche Grassi e Calandrucchio (1893) segnarono il passo decisivo verso la risoluzione del mistero della riproduzione delle anguille. Notarono che la larva di *Leptocephalus brevirostris*, trasparente come il vetro e assai comune nello stretto di Messina, se allevata si trasformava in anguilla. Fu subito chiaro quindi che questi Leptocefalidi a forma di piccola foglia d'oleandro non rappresentavano una specie in particolare, ma erano le forme giovanili delle anguille. A questo punto era necessario approfondire le ricerche per trovare la località di frega. Nel 1904-1905 il danese Johs Schmidt, grazie ad una spedizione nell'Oceano Atlantico, trovò delle larve di 6-7 centimetri nella zona che si estende ad occidente delle Isole Britanniche e della Francia: negli anni successivi, percorse l'Atlantico alla ricerca di leptocefali e trovò esemplari sempre più piccoli e quindi più vicini al luogo di nascita. Nel 1922, in un punto a breve distanza tra le Bermuda e il mar dei Sargassi, pescò il più piccolo dei leptocefali: era ancora munito di sacco vitellino e misurava pochi millimetri. Queste spedizioni permisero di confermare che la località di frega si trovava, e si trova ancora oggi, nel Mare dei Sargassi.

Figura 3.2: Collocazione del mar dei Sargassi (www.daverrazzano.it).



Tuttavia c'è chi pensa che la distanza tra le aree trofiche e l'area riproduttiva (circa 6000 km), sia eccessiva per permettere la migrazione di questi pesci in aree riproduttive così lontane, e sostiene più probabile l'ipotesi che a riprodursi nel mar dei Sargassi siano solo le anguille americane (*A. rostrata*), e non quelle europee (*A. anguilla*) (www.ittiofauna.org).

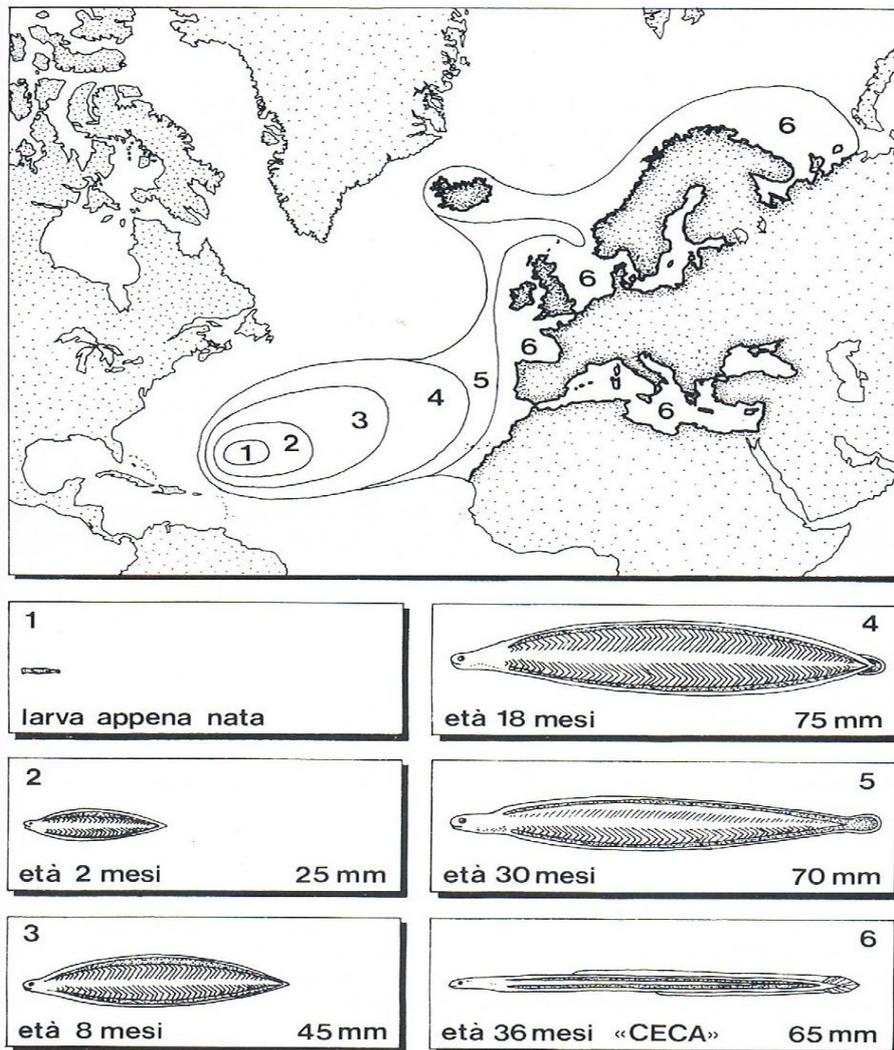
“E' il mistero, è una delle infinite e imperscrutabili leggi che governano nella natura la vita universale e dinnanzi alle quali l'uomo nulla sa per quanto possa talvolta pensar di sapere e veli la sua ignoranza denominando il fenomeno, *meraviglie dell'istinto*” (Malfer, 1927).

La specie è migratrice catadroma, permane nelle acque interne per 8-15 anni nel caso di esemplari maschi, 10-18 anni per le femmine. Fra l'autunno e l'inizio dell'inverno, ma talvolta anche in primavera, le anguille calano in mare spinte da un fortissimo impulso interno e percorrono circa 15 km al giorno arrivando al mar dei Sargassi un anno e mezzo dopo la partenza: la deposizione delle uova avviene infatti in marzo-aprile. La maturazione sessuale inizia mentre le anguille sono ancora nelle acque continentali, e lo sviluppo delle gonadi va di pari passo con modificazioni a carico di vari organi e della livrea (www.cisba.eu). Le anguille che iniziano la migrazione riproduttiva subiscono alcune modifiche fisiche e comportamentali: presentano colorazione più scura sul dorso e argentea sul ventre, occhi e narici più grandi, pelle più spessa, muso più stretto e acuto, scaglie meno evidenti e pinne pettorali più appuntite nel bordo posteriore e più scure, inoltre il tubo digerente si riduce e viene sospesa l'alimentazione. Questi cambiamenti strutturali sembrano essere in relazione con l'aumento dell'attività natatoria e intervengono anche nel sistema della linea laterale.

Ad oggi le modalità di migrazione in ambiente oceanico non sono ancora ben note, si ritiene però che l'anguilla deponga solo una volta e che non faccia ritorno alle acque continentali. Ogni femmina depone circa due milioni di uova per chilogrammo di peso corporeo. Dopo la schiusa, le larve, denominate leptocefali, sono con tutta probabilità trasportate attraverso l'Atlantico dalla Corrente del Golfo: questa migrazione, passiva, ha una durata presunta di circa due anni (www.cisba.eu), anche se studi più recenti suggeriscono che la migrazione possa avvenire anche in meno di un anno (Lecomte-Finiger, 1992; Desaunay e Guérault, 1997). Durante la migrazione le giovani anguille subiscono una vera e propria metamorfosi (Fig. 3.3).

Figura 3.3: Localizzazione delle giovani anguille ai diversi stadi di crescita, durante la migrazione

(Confortini, 1997).

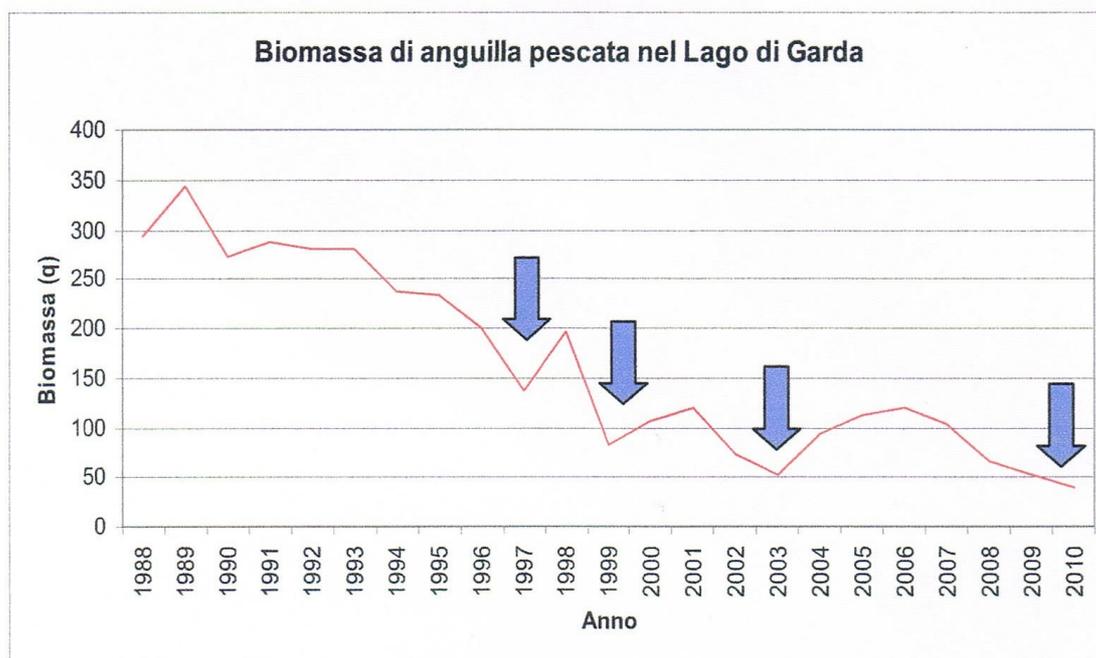


3.7 PROTEZIONE

Come sottolineato dal rapporto dell' IUCN (International Union for Conservation of Nature) pubblicato nel 2010, la popolazione di anguilla europea è in forte declino e in grave pericolo. Dal 1980 è stato registrato un declino del 90% nella quantità di leptocefali; per quanto riguarda le anguille adulte non può essere stilato un rapporto attendibile, poiché è difficile monitorare milioni di laghi, fiumi e lagune dove questi pesci vivono; tuttavia, per quanto riguarda il lago di Garda, si possono visionare dei dati parziali che confermano le quantità di pescato in continua decrescita (Grafico 3.1). Ulteriori informazioni che riguardano le quantità di pesca delle anguille europee, sono stati messi a disposizione dalla FAO; questi dati mostrano un declino del 76% a partire dal 1968, in particolare le catture in questo anno furono di 20,278 tonnellate, nel 1975 di 16,110

tonnellate, nel 1985 di 12,665 tonnellate, nel 1995 di 8,706 tonnellate e nel 2005 di 5,059 tonnellate.

Grafico 3.1: Andamento della biomassa di anguilla pescata nel lago di Garda da pescatori professionisti e dalla Cooperativa Pescatori Garda (periodo 1988-2010). Le frecce blu evidenziano gli anni (1997,1999, 2003 e 2010) in cui si è registrato un significativo decremento della biomassa prelevata (Monitoraggio dell'anguilla europea (*Anguilla anguilla*) nelle acque interne della Provincia di Verona, 2011).



Il Consiglio Europeo (EC), con il regolamento n° 1100/2007, pubblicato nel settembre 2007, stabilisce le misure per il recupero dello stock della popolazione di anguille europee. Il regolamento prevede, a partire dal primo luglio 2009, che tutti gli stati membri sul cui territorio sia presente l'habitat naturale per questa specie, debbano stabilire un piano per la gestione delle anguille a livello di bacini fluviali. L'obiettivo del piano è quello di permettere l'uscita verso il mare di almeno il 40% della popolazione di anguille argentine. Questo può essere possibile attraverso varie misure, che sono: la riduzione della pesca sportiva e professionale, i ripopolamenti, la salvaguardia dell'habitat, misure atte a rendere i fiumi adatti alla rimonta, il trasporto delle anguille argentine al mare e il monitoraggio del loro stato in tutti i bacini. Inoltre il regolamento prevede che dal 31 luglio 2013, il 60% delle anguille che vengono catturate ogni anno e che misurano meno di 12 cm di lunghezza, siano riservate al ripopolamento. A questo viene aggiunta la riduzione del 50% della pesca di

anguille sulle coste e in mare a partire dal primo luglio 2009, questa azione dovrà essere monitorata e controllata da ogni stato membro.

L'anguilla europea, come già ricordato, è stata inserita nella II Appendice della CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) nel giugno 2007 (www.iucnredlist.org). La Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora minacciate di estinzione, denominata in sigla CITES, è nata dall'esigenza di controllare il commercio degli animali e delle piante (vivi, morti o parti e prodotti derivati), in quanto lo sfruttamento commerciale è, assieme alla distruzione degli ambienti naturali nei quali vivono, una delle principali cause dell'estinzione e rarefazione in natura di numerose specie.

La CITES, che è compresa nelle attività del Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP), è entrata in vigore in Italia nel 1980 ed è attualmente applicata da 175 Stati. In Italia l'attuazione della Convenzione di Washington è affidata a diversi Ministeri: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero dello Sviluppo Economico e Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. Quest'ultimo svolge un ruolo fondamentale, ai sensi della normativa vigente, attraverso il servizio CITES del Corpo forestale dello Stato che cura la gestione amministrativa ai fini della certificazione e del controllo tecnico-specialistico per il rispetto della Convenzione.

La Convenzione di Washington rappresenta oggi uno dei più importanti strumenti normativi internazionali per rendere sostenibile il commercio garantendo la conservazione della biodiversità del nostro pianeta. Compito prioritario per ogni Stato è quello di monitorare e regolamentare adeguatamente il commercio nazionale ed internazionale di esemplari e prodotti derivati da specie animali e vegetali per scongiurarne l'estinzione, in una situazione congiunturale già sfavorevole per gli effetti negativi derivanti dalle molteplici attività umane sugli ambienti naturali e, negli ultimi anni, anche dai cambiamenti climatici.

L'Unione Europea con il Regolamento (CE) n. 338 del 1997 ed i Regolamenti della Commissione n. 865 del 2006 e n. 100 del 2008 ha voluto applicare più rigorosamente e uniformemente in tutti i 27 Paesi membri i dettami della CITES per la conservazione di un maggior numero di specie rispetto a quelle elencate nelle tre appendici. Sono infatti oltre 36.000 le specie inserite negli allegati A,B,C e D della CITES.

E' bene ricordare che ogni stato aderente alla CITES utilizza un proprio formulario per rilasciare i permessi o certificati richiesti dalla Convenzione, ma devono, comunque, riportare

obbligatoriamente l'Autorità di gestione dello Stato interessato, la data del rilascio e di validità, un numero progressivo del documento, la denominazione scientifica e comune della specie animale o vegetale, la descrizione esatta della merce (esemplare vivo, trofeo, pelle, borsa, pianta, ecc.), l'indicazione del Paese di origine e provenienza, timbro e firma dell'Autorità di rilascio.

Il sistema di controlli si fonda sull'accertamento della situazione biologica delle specie animali e vegetali, che può risultare di tre diverse categorie:

- a) specie gravemente minacciate di estinzione, iscritte all'Appendice I della Convenzione, per le quali è rigorosamente vietato il commercio;
- b) specie iscritte all'Appendice II, il cui commercio è regolamentato per evitare eccessivi sfruttamenti, incompatibili con la loro sopravvivenza;
- c) specie protette da singoli Stati, iscritte all'Appendice III, per regolamentare le esportazioni dai loro territori.

Ogni Stato è tenuto ad autorizzare, rilasciando appositi permessi o certificati, l'esportazione e la riesportazione degli esemplari, o dei loro prodotti derivati, delle specie iscritte alle tre Appendici della Convenzione.

Gli Stati di importazione sono, a loro volta, tenuti ad autorizzare l'ingresso nei loro territori di questi esemplari per i quali è stato presentato un permesso o un certificato di riesportazione, attraverso l'emissione di documenti di importazione (www3.corpoforestale.it).

3.8 PATOLOGIE, PARASSITI, PREDATORI

Foto 3.5: Esempi di patologie dell'anguilla europea (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).



3.8.1 Patologie

Le patologie a cui è soggetta l'anguilla si dividono principalmente in base all'agente eziologico, che può essere un virus, un batterio o un parassita (Foto 3.5); una ulteriore distinzione viene fatta a seconda dell'ambiente di riferimento, che può essere: acqua dolce, salmastra o salata.

Tra le malattie di origine virale sono da considerare soprattutto la Papillomatosi dell'anguilla o Epitelioma delle anguille, comunemente indicata col nome di “malattia del cavolfiore”, che colpisce la regione naso-boccale, e la Necrosi Pancreatica Infettiva (IPNV), detta anche Enterite catarrale acuta, che aggredisce prima gli organi interni del sistema digestivo, per poi manifestarsi esternamente con petecchie emorragiche. Simile nei sintomi al IPNV, e da alcuni studiosi considerato una sua variabile, è risultato anche il Virus dell'anguilla europea (EVE). Un ulteriore patologia virale è data dall'Herpesvirus anguillae (HVA) che colpisce soprattutto la fase giovanile.

La Vibriosi o Peste Rossa dell'anguilla è sicuramente la patologia di origine batterica più nota nell'anguilla. La forma più diffusa, scatenata da *Vibrio anguillarum*, induce ulcere cutanee emorragiche ed infiammazione ematica a pinne, occhi e zona anale. Tale malattia ammette anche forme infettanti dovute all'azione di altri batteri, quali *V. ordali*, *V. vulnificus*, *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas punctata*, *Edwardsiella V. anguillimortiferum*, ecc.

V. anguillarum è un batterio Gram negativo appartenente alla normale microflora dell'ambiente acquatico e dei pesci marini, con massimo sviluppo in estate e minimo in inverno. L'azione patologica si verifica in esemplari sottoposti a condizioni di stress, sia gestionali che ambientali, a temperature superiori a 18°C, a densità di allevamento elevate ed a traumi di varia origine (manipolazione, trasporto, ecc.), a basse concentrazioni di O₂ disciolto ed in presenza di metalli pesanti nell'acqua (rame soprattutto). La prima segnalazione di peste rossa risale al 1718 nelle Valli di Comacchio, ma anche le cospicue perdite di anguille avvenute nei secoli XVIII e XIX in Italia sono da riferire a tale malattia.

Altri batteri che sono in grado di recare danni alle anguille sono *Edwardsiella tarda* responsabile dell'*Edwardsiellosi* o epatonefrite dell'anguilla, *Pseudomonas anguilliseptica* agente della “red spot disease”, *Flexibacter columnaris*, sorgente della malattia colonnare, ed *Acinetobacter iwoffii*.

3.8.2 Parassiti

I principali parassiti che infestano le anguille si riscontrano tra protozoi, sporozoi, vermi (nematelminti, platelminti, ecc.) e crostacei.

La parassitosi più importante è risultata essere l'Argulosi, data dal crostaceo del genere *Argulus*, che negli anni '60 ha messo in seria difficoltà gli allevamenti estensivi delle Valli di Comacchio

(infezione data dalla specie *Argulus giordanii*). Tale crostaceo, conosciuto come pidocchio dei pesci, si fissa sulla cute mediante ganci e ventose e quindi inserisce la proboscide che funge da organo nutritivo. Istologicamente si osservano microemorragie, infiltrazione parvi cellulare e necrosi. Altro crostaceo parassita è *Ergasilus* sp.p., che colpisce le anguille a livello delle branchie. Oltre alla Argulosi, le malattie più ricorrenti e dannose, date da infezione di protozoi sono la Tricodiniasi sostenuta dai generi *Ticodinia*, *Trichodinella* e *Tripartiella*, l' Ictioftiriasi, provocata dal ciliato *Ichthyophthirius multifiliis* e l'Apiosomiasi.

Da mixosporidi sono generate le infezioni mixidiosi e dermocistidiosi, attribuite soprattutto a *Myxosporidium giardi*, che provoca lesioni a livello di branchie e sottocute. Infine, va osservato che è discreto il numero di elminti che infestano le anguille, soprattutto a livello intestinale e branchiale provocando dattilogirosi (*Dactylogyrus* sp.p.), girodattilosi (*Gyrodactilus* sp.p.) ed anguillicolosi (*Anguillicola crassum*). Altri vermi parassiti sono *Deropristis inflatum*, *Lecithochirium gravidum*, *Dibothrium claviceps*, *Ascaris labiata* ed *Echinorhynchus* sp p. che colpiscono l'intestino e *Trichina anguillae* che danneggia le anguille a livello dei muscoli (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).

3.8.3 Predatori

Le anguille sono soggette anche all'azione di predatori che contribuiscono ad innalzare la mortalità. Generalmente costituiscono pericolo per le anguille alcune specie di uccelli ittiofagi, tra cui il cormorano (*Phalacrocorax carbo*), ed alcune specie ittiche quali ad esempio il branzino (*Dicentrarchus labrax*) ed il siluro (*Silurus glanis*).

In particolare, sembra che il siluro d'Europa, specie alloctona introdotta nelle acque della Regione Veneto da alcuni decenni ed ampiamente diffusasi nel reticolo idrografico, possa avere una certa incidenza sull'abbondanza della specie. In base a quanto riportato dalla Carta ittica della Provincia di Venezia (2008) l'abbondanza dell'anguilla appare inversamente correlata a quella del siluro, probabilmente per fenomeni di predazione diretta.

In alcune province venete sono stati avviati da tempo progetti di contenimento della specie, con campagne di pesca che hanno visto anche il coinvolgimento di pescatori locali.

Il siluro “*Silurus glanis*”, è un pesce d'acqua dolce europeo, appartenente alla famiglia dei Siluridae, è originario dell'Europa orientale, dal bacino del Danubio verso est. Il suo areale di distribuzione è vasto, si spinge a nord fino alla Finlandia, a sud fino alla Grecia settentrionale e alla Turchia, in Italia è stato introdotto da circa mezzo secolo e si è molto diffuso soprattutto nei bacini del Po e dell'Adige. Il suo habitat ideale è costituito da grandi fiumi, ma anche da paludi, stagni,

laghi, lanche, bracci morti e canali di bonifica. Si può spingere anche in prossimità dei mari, ma non è ancora ben chiaro quale livello di salinità riesca a tollerare, è una specie bentonica che quindi vive in acque profonde, ma si spinge anche in acque più basse per cacciare. Ama nascondersi tra rami e fanghiglia, riposando durante la maggior parte della giornata, appena cala il sole però inizia a muoversi per cacciare.

Il nome di questo pesce deriva proprio dalla sua forma: si presenta infatti con un corpo cilindrico che si assottiglia e si comprime verso la coda, è privo di squame e totalmente coperto di muco. I piccoli esemplari vengono spesso confusi con il Pesce gatto, poiché di forma simile, il siluro ha occhi piccoli ed una vista pessima, per questo motivo utilizza i barbigli per orientarsi nelle acque torbide e per individuare le prede. La bocca è molto grande e il siluro la utilizza per ingerire grandi quantità di cibo, è ghiotto di anguilla ed in età adulta introduce giornalmente una quantità di pesce pari al 3% del suo peso corporeo.

La dieta però non riguarda solo pesce, ma preda anche i carassi e i gamberi rossi della Louisiana, per i quali si temeva un'eccessiva diffusione, oltre a piccoli mammiferi, anati di o uccelli. E' stato ipotizzato che questa versatilità nell'alimentazione potrebbe provocare un impatto ecologico negativo anche sull'avifauna palustre (animaldiversity.ummz.umich.edu).

La pesca professionale di questa specie è attiva soprattutto nella zona del Danubio ed in Russia, in Italia ed Europa occidentale è quasi inesistente a causa sia dello scarso apprezzamento dei mercati che della scomparsa quasi totale dei pescatori fluviali. Tuttavia si sta diffondendo la pesca sportiva al siluro e, nelle acque interne italiane, si auspica, ma è di fatto irrealizzabile, una sua totale eradicazione.

A causa delle sue grandi dimensioni, il siluro si trova alla sommità della catena alimentare ed ha impatti drammatici sulle popolazioni autoctone, anche perché una volta superata una certa dimensione non ha competitori. Una situazione drammatica riguarda in particolare la zona del Saronatese, dove questo pesce sta facendo delle “stragi”, infatti la popolazione di cavedani, tinche, carpe, alborelle e anguille sono fortemente diminuite. Ed è soprattutto la diminuzione delle anguille che preoccupa i pescatori di professione. L'anguilla infatti è l'unico pesce che dà loro reddito: “mai visto dei predatori così voraci, -dice Felice Gazzelli; che pesca tra Sile e Livenza, -ormai il Sile ne è invaso e di anguille non se ne pescano più” (www.i300.it).

Nel Po il siluro è quasi esclusivamente piscivoro ed i suoi tassi di crescita sono sensibilmente maggiori in queste zone rispetto alle zone di origine, infatti, è proprio qui, nei pressi di Mantova, che è stato pescato uno degli esemplari più grandi del mondo, 2,5 metri di lunghezza per un peso di

oltre 113 kg. Secondo Simon Clarke, segretario del Catfish Conservation Group, l'esemplare in questione avrebbe un'età oscillante tra 20 e 30 anni (Foto 3.6).

Si pensa che gli esemplari più grandi possano arrivare ad una dimensione di 3 metri per un peso di 300 kg.

Foto 3.6: Esemplare di *Silurus glanis* pescato da Roberto Godi nel fiume Po vicino a Mantova (www.criptozoo.com).



3.9 VALORE ECONOMICO

L'anguilla rappresenta una delle più importanti specie per la pesca e l'acquacoltura, ha notevole interesse commerciale ed è comunemente presente sui mercati, possiede carni buone e saporite anche se particolarmente grasse. Viene commercializzata fresca, congelata, marinata, salata ed essiccata, affumicata ed inscatolata; il prezzo di mercato, molto variabile a seconda della pezzatura e della stagione, è sempre abbastanza elevato. Sul Garda, dove la pesca dell'anguilla aveva un ruolo di notevole importanza nella vita quotidiana (Foto 3.7), veniva venduta appena pescata oppure nel caso di anguille catturate sul fiume Mincio queste potevano essere allevate in vivaio presso il paese di Peschiera.

Fino a pochi anni fa, negli estuari tirrenici, le cui coste erano le più ricche in cieche, veniva catturato e commercializzato per il consumo un numero abbondante di esemplari; oggi la diminuzione notevole registrata nell'afflusso di queste forme giovanili ha convinto a porre un freno a questa abitudine. Per gli allevamenti viene utilizzato sia materiale entrato spontaneamente nelle valli che immesso artificialmente.

Foto 3.7: Reti fisse per la pesca alle anguille a Punta Grò (VR), sul lago di Garda.



Il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (denominato MIPAAF) – direzione generale della pesca marittima e dell'acquacoltura, autorizza la pesca del novellame di anguilla della specie *Anguilla anguilla* (cieca) consistente in individui di lunghezza inferiore ai 12 cm, allo stato vivo, destinati agli allevamenti o ai ripopolamenti nel periodo 1° ottobre – 28 febbraio. I quantitativi massimi pescabili da ciascuna impresa autorizzata sono determinati annualmente del MIPAAF in base alla disponibilità di risorsa: questa viene stimata in base alle catture osservate l'anno precedente.

Per esempio, nel 2011, la quota nazionale è stata di 4 tonnellate, ripartite tra le regioni che hanno aderito al processo di ricostituzione dello stock di anguilla europea con la presentazione di un piano regionale: il Veneto è tra queste.

I quantitativi riservati obbligatoriamente al ripopolamento, sono stati:

- minimo 45% della quota riservata nel 2011;
- minimo 55% della quota riservata nel 2012;
- minimo 60% della quota riservata nel 2013 e anni successivi.

3.10 L'ANGUILLICOLTURA

In Italia è presente una lunga tradizione nell'allevamento dell'anguilla a livello estensivo e attualmente sono presenti due forme di allevamento: la vallicoltura, condotta in acque salmastre nelle valli da pesca presenti negli ambienti lagunari e l'allevamento intensivo che si basa sull'impiego di acqua dolce. Entrambe queste forme di allevamento prevedono l'immissione artificiale di esemplari in forma giovanile (novellame selvatico) a causa dell'impossibilità di ottenere individui da riproduzione controllata.

3.10.1 Allevamento nelle valli da pesca

Le valli salmastre da pesca sono aree lagunari confinate utilizzate per fini alieutici e venatori dove vengono allevate insieme diverse specie che possono essere suddivise in principali, quali fonte primaria di reddito, ed accessorie, l'anguilla rientra nella prima categoria.

L'acquacoltura estensiva condotta in ambienti naturali o semi-naturali permette di massimizzare le rese produttive sfruttando in maniera ottimale le risorse trofiche naturali. Gli interventi sono in genere limitati al controllo idraulico, al mantenimento dell'habitat di allevamento, alla semina di avannotti o giovanili e alla pesca finale del prodotto, una volta raggiunta la taglia commerciale. Altri interventi possono riguardare opere di manutenzione straordinaria ed il controllo dei predatori, rappresentati in particolare dagli uccelli ittiofagi.

La produzione valliva è legata alla pesca del pesce novello (avannotti) in ambiente naturale, il quale viene introdotto da marzo a maggio nelle valli da pesca, questa pratica prende il nome di semina. Le densità di semina vanno dai 150 ai 400 avannotti/ettaro.

Per questo pesce il periodo che intercorre dalla semina alla raccolta può durare parecchi anni, e comunque al termine del processo di crescita, il pesce viene pescato al lavoriero (Foto 3.8), un sistema di convogliamento che sfrutta la discesa dei pesci dai bacini vallivi al mare nel periodo autunnale.

In passato la vallicoltura ha costituito un modello di pesca che ha influenzato l'acquacoltura marina mediterranea, poiché questa pratica ha permesso di utilizzare anche le zone paludose, importanti ecosistemi di passaggio tra l'ambiente continentale e quello marino. Attualmente sono ancora presenti in Veneto un cinquantina di valli da pesca ripartite tra le lagune di Venezia, Caorle ed il delta del Po e ricadenti nel territorio di competenza delle provincie di Venezia (54%), Rovigo (42%) e Padova (4%).

Sono circa una quarantina le valli in cui è ancora attivo l'allevamento in estensivo dell'anguilla che

avviene con la semina di ragani provenienti da pesca da altre coste italiane (prevalentemente Mar Tirreno) o dall'estero (es: Francia, Olanda, Spagna) (Piano di Gestione Regionale dell'anguilla, 2009).

Foto 3.8: Esempi di lavoriero (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).



3.10.2 Allevamento in impianti intensivi

Questa tipologia di allevamento iniziò a diffondersi a partire dagli anni '70, dopo che l'allevamento estensivo dell'anguilla andò in crisi a causa di un parassita (*Argulus giordanii*) che comportò una forte riduzione della resa produttiva.

L'anguillicoltura intensiva attualmente viene praticata in Europa con due diverse metodiche: la tecnologia a circuito chiuso, praticata soprattutto nel Nord Europa (Danimarca e Olanda) e quella a circuito aperto, che in Italia è la più diffusa. Il sito ideale per questa pratica produttiva è quello che dispone di acqua dolce e salata in abbondanza e con temperature comprese tra i 20 e i 26°C, inoltre questa deve avere buone caratteristiche chimico-fisiche così da non richiedere particolari trattamenti. Questo spiega la ragione dello sviluppo del circuito chiuso nel Nord Europa, dove la mancanza di acqua calda ha imposto il riscaldamento con il rabbocco giornaliero fino al 10%.

La tipologia delle vasche deriva dalle caratteristiche del sito e cioè dalla disponibilità di terreno e acqua.

Gli impianti a circuito aperto possono prevedere, disponendo di ampie superfici, di vasche in terra anche oltre i 1.000 m³ da seminare a bassa densità in modo da limitare gli interventi di ossigenazione, oppure in caso di spazi limitati, ma con qualità e quantità di acqua ottimali, si può ricorrere a vasche di volume minore (fino a 250 m³) in cemento, PVC, plastica, ecc..., che

consentono maggiori densità ma nelle quali è necessaria l'ossigenazione artificiale. Per gli impianti a circuito chiuso le produzioni sono di 150 tonnellate per ettaro ogni anno.

Gli impianti a circuito chiuso sono di forma circolare o quadrangolare, hanno dimensioni che variano dai 4 ai 50 m³ e sono collocate in ambienti coibentati. Il ricircolo totale dell'acqua in queste vasche avviene ogni 15-20 minuti poiché l'ossigeno viene continuamente consumato. A causa dei continui interventi di ossigenazione, filtrazione e riscaldamento dell'acqua, senza dimenticare poi l'elevato costo dell'impianto stesso, questo tipo di allevamento risulta essere costoso, anche se per ottenere una produzione annua di 150 tonnellate è sufficiente una superficie di 0,1 ettari.

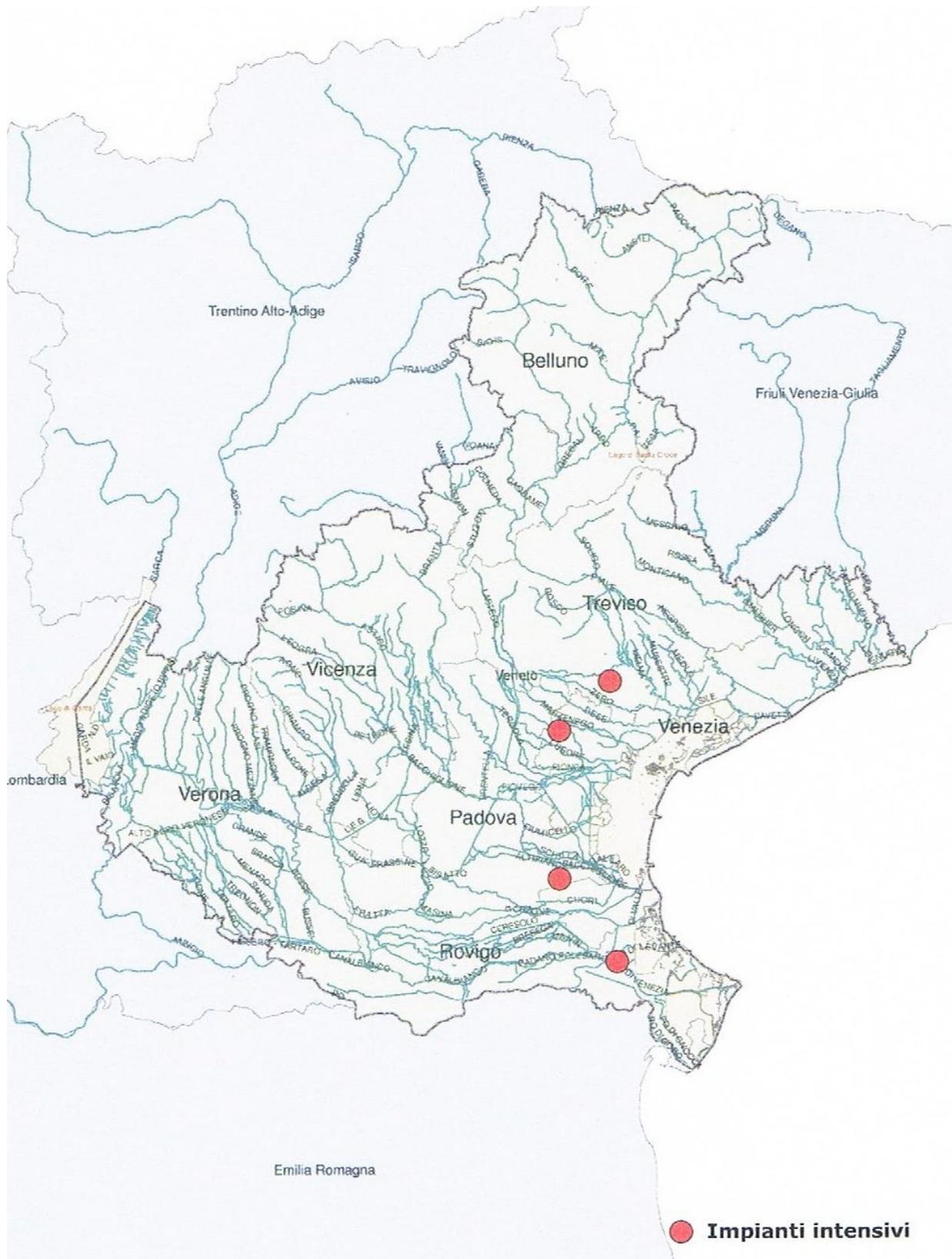
L'allevamento inizia con la messa in allevamento di cieche nel circuito chiuso o ragani negli impianti di tipo aperto. Per le cieche la vasca non supera i 25 m³ e la densità può andare da 3 a 20 kg/m³, a seconda della grandezza della vasca. Per i ragani le vasche arrivano fino a 200 m³, con una densità che va da 20 a 30 kg/m³. La densità, durante la fase di ingrasso, dipende dal ricambio idrico disponibile, dalla taglia e dallo stato di maturità degli animali, dalla dimensione delle vasche, dalla temperatura e dalla capacità di ossigenazione dell'acqua. In condizioni ottimali si ottiene lo svezzamento di almeno l'80% delle cieche in circa un mese.

L'alimento utilizzato è costituito inizialmente da omogeneizzato di pesce, per poi passare ad un pastone o mangime granulare; è importante separare i pesci collocandoli in gruppi omogenei a seconda delle taglie, questo per facilitare la gestione e migliorare la resa.

I sistemi utilizzati per la raccolta sono pompe pescanti e botti a depressione. In alcuni impianti la pesca si fa con un sistema di tubazioni che portano tutto il pesce verso un centro di raccolta.

Da una verifica speditiva condotta nel mese di agosto 2009, è risultato che nel Veneto sono rimasti in attività solo 4 impianti, uno in provincia di Treviso, uno in quella di Venezia, uno a Padova e uno in quella di Rovigo (Fig 3.4) (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).

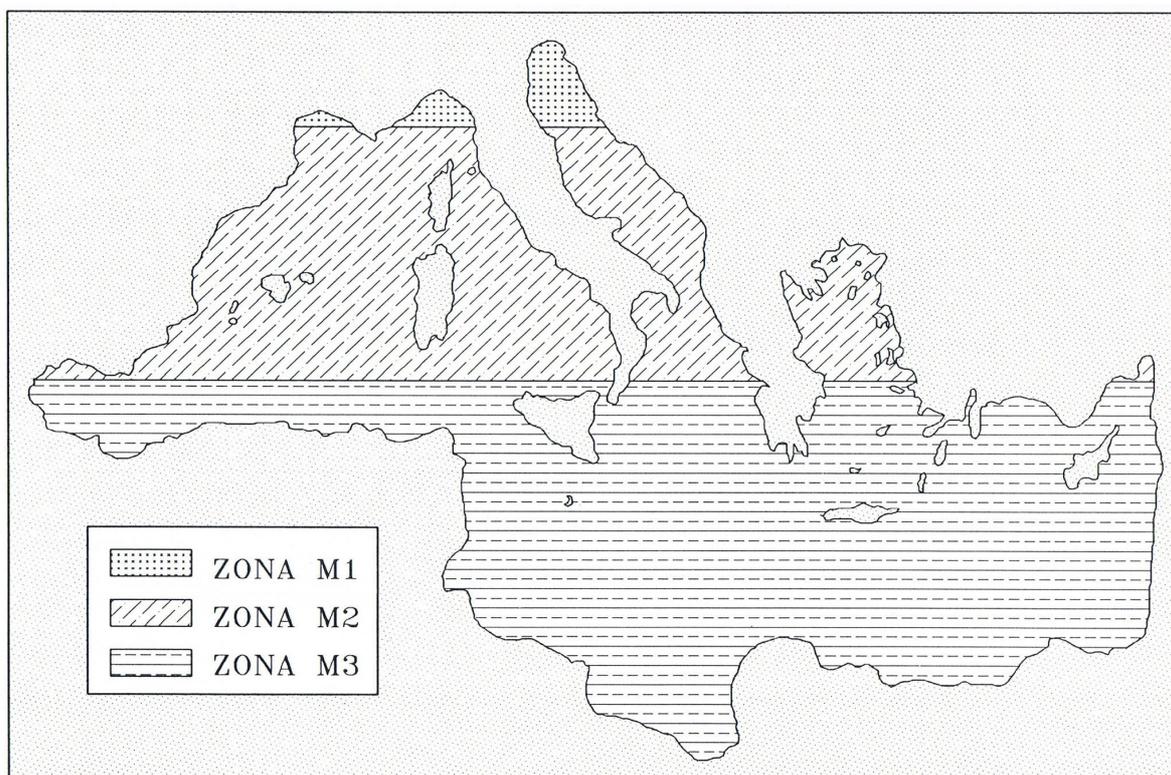
Figura 3.4: Localizzazione degli impianti intensivi in attività (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).



3.11 ACCRESCIMENTO

Le diverse abitudini alimentari e le condizioni termiche delle acque determinano una notevole variabilità nei tassi di crescita del pesce nel bacino del Mediterraneo, trend che si registra anche negli allevamenti di anguille. Nel bacino del mediterraneo troviamo infatti tre zone climatiche (Fig. 3.5): la zona M1, in cui sono indispensabili impianti per lo svernamento del pesce e in cui l'attività di allevamento subisce un totale arresto invernale; la zona M2, in cui non sono indispensabili tali impianti e in cui tuttavia l'attività di allevamento subisce una notevole flessione invernale; la zona M3, in cui l'attività di allevamento si svolge a ritmo pieno, o quasi, durante l'intero arco dell'anno (Ravagnan, 1992).

Figura 3.5: Suddivisione dell'area Mediterranea in zone climatiche (Ravagnan, 1992).



Nell'area alto-adriatica, sita in zona M1 della suddetta figura, si trova uno dei siti di maggior interesse per l'anguillicoltura: la zona di Comacchio (FE). Gli impianti situati nelle valli di Comacchio hanno una produttività minore se confrontati con gli impianti siti in zona M2, questo perché operano in zone climatiche diverse. Il clima infatti condiziona andamento e durata di un determinato ciclo di allevamento, così che, per ottenere le stesse produzioni, un impianto dovrà

essere più o meno grande a seconda della zona climatica in cui opera. La dipendenza dal clima risulta più pronunciata per gli allevamenti estensivi che per quelli intensivi: nel primo caso, infatti, il clima eserciterà sul metabolismo del pesce una influenza sia diretta, attraverso il fattore termico, sia indiretta, attraverso una minore produttività ambientale che si ripercuote sulla disponibilità di cibo. Nel secondo caso si avrà soltanto quella diretta, poiché negli allevamenti intensivi viene introdotto del cibo artificialmente (Ravagnan, 1992).

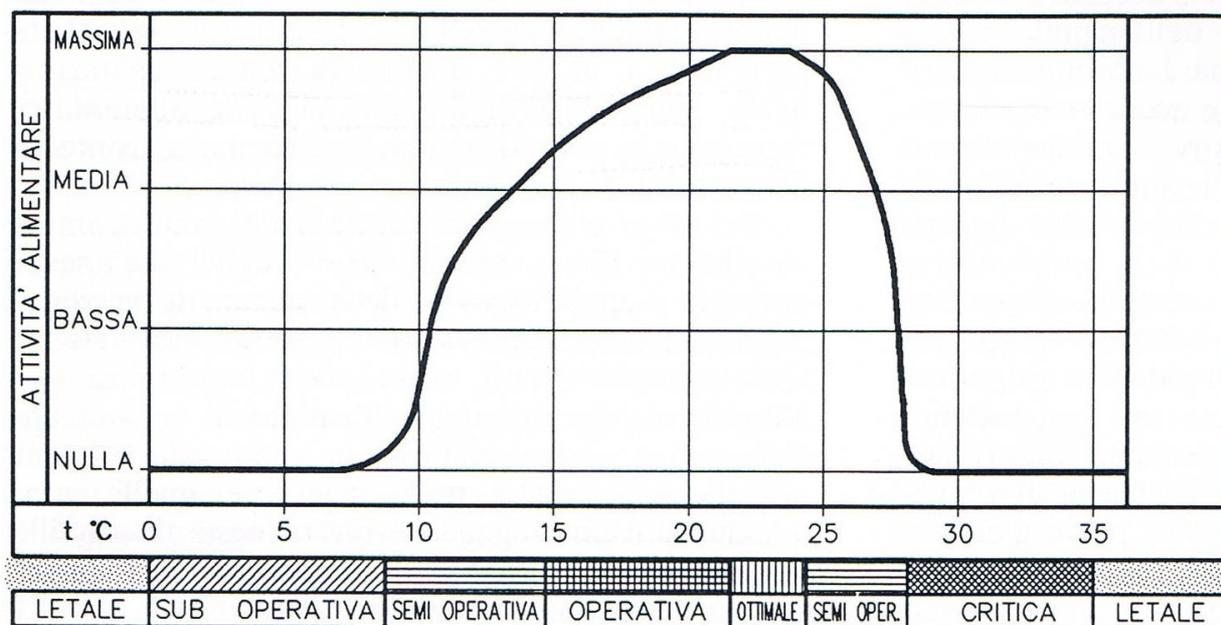
Per quanto riguarda gli accrescimenti, come è già stato detto, questi dipendono dalle condizioni idro-termiche in cui opera l'impianto, di importanza fondamentale è quindi la temperatura della risorsa idrica utilizzata e il clima. La risorsa idrica può essere caratterizzata da temperatura relativamente fredda ma costante (acque di sottosuolo) oppure da andamento variabile in relazione al volgere delle stagioni (acque di superficie come quelle lagunari e marine). In entrambe le condizioni il fattore che assume una notevole importanza è la radiazione solare disponibile, questo perché la durata del ciclo di allevamento è strettamente legata alla quantità di energia primaria disponibile. Così a parità di condizioni d'acqua, un impianto operante in zona climatica M3 avrà una produttività di circa il 35-40% superiore rispetto ad uno operante in zona M1, il che ovviamente si riflette sulla durata del ciclo di allevamento (Tabella 3.1).

Tabella 3.1: Raffronto tra resa e consumi relativi a due impianti di anguillicoltura ad acqua corrente di cui uno ricadente in zona valliva M1, l'altro in zona valliva M2 (Ravagnan, 1992).

Parametri	Zona valliva M1	Zona valliva M2
Acqua pompata (litri per Kg di prodotto)	274000	189000
Resa alimentare	1:2.6	1:2.2
Ciclo di allevamento (giorni)	1020	760
Indice di produttività in grammi/m ² /giorno)	3	5.06
Superficie occupata per Kg prodotto (m ²)	0.33	0.25
Energia elettrica (Kwh)	4.76	1.95
Riscaldamento 1° stadio in (Kg gasolio/Kg prodotto)	0.460	0.200

Nel caso invece di acque relativamente calde a temperatura costante, il clima non avrà importanza o l'avrà soltanto in quanto imponga, protezioni dal caldo (Grafico 3.2) (Ravagnan, 1992).

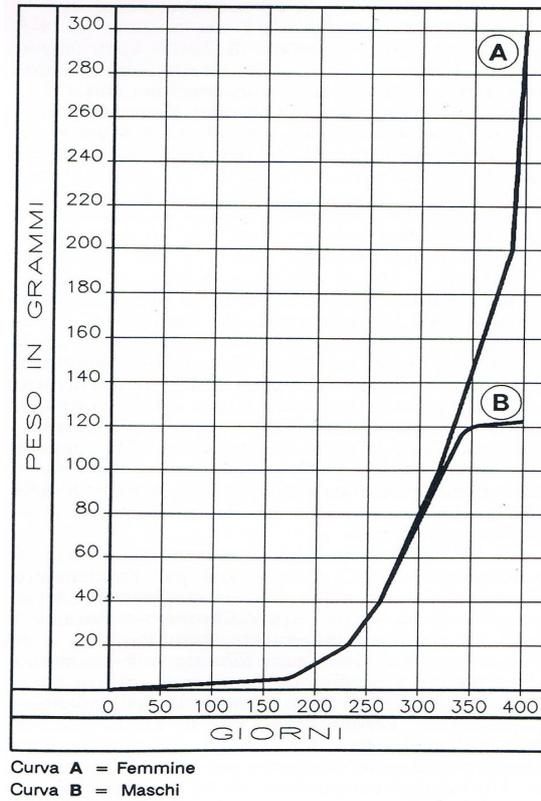
Grafico 3.2: Andamento dell'attività alimentare di *A. anguilla* in relazione alla temperatura e classificazione dei valori di temperatura in rapporto dell'attività metabolica di tale specie ittica (Ravagnan, 1992).



Come riportato da Ravagnan (1992), le anguille maschi e le femmine, in condizioni di permanente ottimalità termica, alimentare e ambientale, hanno accrescimenti uguali fino al primo anno dall'arrivo nell'allevamento; successivamente si nota un incremento notevole nel peso delle femmine, mentre quello dei maschi si accresce ancora di poco (Grafico 3.3).

Le femmine iniziano a differenziare il loro sesso già nella fase di anguilla gialla, mentre per i maschi questo avviene più tardi, nella fase di anguilla argentina. Nelle popolazioni di anguilla il rapporto numerico tra maschi e femmine sembra essere regolato da fattori ambientali che agiscono sul sistema di determinazione del sesso. In condizioni di sovraffollamento, come ad esempio in allevamento, può succedere che il numero di maschi risulti maggiore di quello delle femmine, questo perché i maschi, iniziando più precocemente la migrazione (a 3,5- 9,5 anni contro i 5-14,5 delle femmine), consumano meno risorse trofiche rispetto alle femmine (www.ittiofauna.org).

Grafico 3.3: Andamento dell'accrescimento ponderale di *A. anguilla* allevata con metodo intensivo in condizioni di permanente ottimalità termica, alimentare, ambientale, a partire dallo stato di cieca (Ravagnan, 1992).



4. LE DIOSSINE: UN RISCHIO REALE?

4.1 PRESENZA DI DIOSSINA NELL'ANGUILLA

Nel gennaio del 2008 le autorità sanitarie Svizzere del Canton Ticino, trovarono la presenza di diossine nella parte alta del Lago Maggiore, in particolare in anguille ed agoni, come conseguenza venne esteso il divieto di commercializzazione di queste specie. Vennero fatte però delle distinzioni, basate sull'effettivo rischio per la salute umana: il divieto di consumare agoni e anguille riguardava solo i minori di 18 anni e le donne incinte, per gli adulti che praticavano la pesca a livello amatoriale venne consigliato di limitare il consumo a 120 g alla settimana, tutto questo per fare capire che se assunto in modo ragionato il consumo di queste specie non crea problemi. Questa raccomandazione lascia intendere che il rischio diossina esiste ma è limitato. La presenza di diossina nel Lago Maggiore è quindi confermata, ma la situazione è simile anche per gli altri laghi italiani: è il caso del Garda, come spiega Franzini, biologo dell'ARPAV, specificando che la diossina è presente ma in bassi quantitativi, anzi il Garda è nella media dei laghi europei (Schiano, 2011).

Proprio nel Lago di Garda, nel 2011, vennero trovate alcune tracce di diossina e sempre nello stesso anno si verificò nel paese di Bardolino una moria di anguille. Le prime opinioni davano come responsabile del fatto il caldo combinato ad un batterio, il "*Vibrio anguillarum*", che provoca la cosiddetta "peste rossa", causa di morie frequenti durante i periodi estivi. Il dirigente del Settore Caccia e Pesca di Verona, dottor Ivano Confortini, spiegava in questo modo lo strano avvenimento, tuttavia in assenza di analisi queste rimanevano solo delle ipotesi. Per fare chiarezza sull'accaduto, il dottor Alessandro Salvelli, responsabile del Servizio veterinario dell'Ulss 22, fece eseguire delle analisi sui pesci morti per escludere che ci fosse una correlazione tra la morte delle anguille e le tracce di diossina trovate mesi prima.

Le prime analisi però non evidenziarono la causa della moria, escludendo allo stesso tempo che si trattasse di "peste rossa". Qualche mese dopo vennero così inviati altri campioni e i laboratori, su richiesta delle regioni, si attivarono per chiarire la situazione. Le analisi, svolte dagli Istituti Zooprofilattici Sperimentali della Lombardia, dell'Emilia Romagna e delle Venezie, permisero al centro di referenza nazionale dell'Istituto Zooprofilattico dell'Abruzzo e del Molise di valutare il rischio per la salute umana. Vennero esaminati 102 campioni di pesci (agone, coregone, luccio, pesce persico, tinca e anguilla) prelevati in 10 località del lago, ma solo l'anguilla risultò contaminata per il 38,5% del totale (15 su 39 campioni esaminati). L'ARPAV estese i controlli solitamente condotti solo sulle acque anche ai sedimenti dei fondali, prelevandone 20 cm in dieci diversi siti della sponda orientale del lago; non fu riscontrata la presenza di diossine al di sopra del

limite tollerato. Il sottosegretario alla salute Francesca Martini sottolineò i risultati affermando: “a parte le anguille contaminate, tutti i pesci esaminati sono risultati idonei al commercio e al consumo. Le acque del Garda sono assolutamente sicure per la balneazione e non è stato rilevato alcun problema sulla qualità dell'acqua degli acquedotti” (www.ilfattoalimentare.it).

4.2 COSA SONO LE DIOSSINE?

Il termine "diossine" indica un gruppo di 75 congeneri di policlorodibenzo-p-diossine (PCDD) e 135 congeneri di policlorodibenzofurani (PCDF), 17 dei quali suscitano preoccupazione sotto il profilo tossicologico (Tabella 4.1). I policlorobifenili (PCB) costituiscono un gruppo di 209 congeneri diversi, che possono essere suddivisi in due gruppi in base alle proprietà tossicologiche: 12 congeneri presentano proprietà tossicologiche analoghe a quelle delle diossine e spesso sono denominati «PCB diossina-simili». Gli altri PCB non presentano una tossicità affine a quella delle diossine, avendo un altro profilo tossicologico, e sono denominati «PCB non diossina-simili» (Regolamento della Commissione Europea, 2011).

Tabella 4.1: Strutture chimiche dei principali congeneri (www.ilfattoalimentare.it).

Nome	Struttura	Numero di congeneri	
		1)	2)
Policlorodibenzodiossine (PCDD)		75	7
Policlorofurani (PCDF)		135	10
Policlorobifenili (PCB)		209	12

Le diossine rappresentano degli inquinanti ambientali ubiquitari e pertanto rintracciabili in quasi tutti i compartimenti dell'ecosistema mondiale (www.api-online.it). A causa della loro scarsa solubilità in acqua e della loro resistenza alla degradazione, essi tendono ad accumularsi nel suolo e nei sedimenti creando fenomeni di bioaccumulo lungo la catena alimentare. Essi presentano effetti negativi sull'ambiente e sulla salute umana quali la tossicità per il sistema riproduttivo, immunotossicità e cancerogenicità (www.arpa.veneto.it). Queste sostanze furono utilizzate a partire dagli anni '30 come oli, isolanti e capaci di prevenire incendi nei trasformatori e condensatori, quindi nelle acciaierie e nelle centrali elettriche, nonché nei motori di automobile

(www.legambienteveneto.it). Negli anni '70 ne venne riconosciuta la pericolosità e ne fu vietata la produzione. Durante questo periodo però la sostituzione di questi composti avveniva scaricando in ambiente quelli esausti, creando così un accumulo nell'ambiente che ha riguardato anche i fondali del lago di Garda dove l'anguilla vive e si nutre. Attualmente le principali fonti industriali di emissione di diossina (62 % delle emissioni totali nell'aria) sono gli inceneritori di rifiuti urbani e ospedalieri, e gli impianti di lavorazione di minerali metallici non ferrosi; il rimanente 38% proviene principalmente da impianti di riscaldamento, da incendi accidentali, dal traffico.

4.2.1 Perché l'anguilla è incline alla contaminazione?

I motivi che spingono l'anguilla ad essere incline alla contaminazione sono molteplici, da ricercare sia nell'ambiente che nelle abitudini della specie:

- diossine e PCB, si accumulano nei sedimenti dei fondali, proprio dove l'anguilla va ad infossarsi;
- l'anguilla è un pesce carnivoro e si trova all'apice della catena alimentare, si nutre di piccoli invertebrati di fondale come larve di insetti, crostacei, molluschi e in età adulta anche di piccoli pesci: questi organismi acquatici, vivendo e nutrendosi sul fondale ne assumono le sostanze presenti;
- diossina e PCB si accumulano nel grasso dell'anguilla, in altri pesci, come il cavedano, le diossine si accumulano in prevalenza nel fegato (www.isprambiente.gov.it);
- l'anguilla ha un lungo periodo di vita, le femmine possono rimanere nelle acque dolci quasi vent'anni. Proprio per questo motivo l'anguilla tende ad accumulare inquinanti per un periodo più lungo rispetto ad altri pesci;
- l'anguilla ha delle abitudini piuttosto sedentarie, tende a risparmiare energie rimanendo nascosta per lunghi periodi in tane ("Forami"). Questa autoecologia permette al pesce di utilizzare le energie solo nel momento del bisogno e di accumulare grasso necessario alla sopravvivenza. Come conseguenza, anche il ritmo di depurazione dell'anguilla è lento (Larsson et al., 1991; Tesch, 2003).

4.3 GLI INTERVENTI A TUTELA DELLA SALUTE

La Comunità Europea è intervenuta da un lato limitando l'immissione sul mercato di sostanze pericolose tra cui i PCB con la Direttiva 76/769/CEE e successive modifiche. Per le sostanze pericolose immesse sul mercato, il limite massimo di concentrazione viene fissato a 50 ppm, ma se ne regola anche lo smaltimento con la Direttiva 76/403/CEE successivamente sostituita dalla direttiva 96/59/CE. In Italia la Direttiva è stata recepita con il Decreto del Presidente della Repubblica n. 216 del 24 maggio 1988, ed ha comportato in primo luogo il divieto di immissione e

commercio di PCB e delle apparecchiature che li contengono, in secondo luogo un inventario delle apparecchiature contenenti PCB di dimensione superiore ai 5 dm³ e lo smaltimento entro il 2009 per quelle contenenti una percentuale di PCB superiore allo 0,05% (www.arpa.veneto.it).

Il 17 maggio 2011 il Ministero della Salute vietò la commercializzazione delle anguille provenienti del lago di Garda in quanto contaminate da diossina.

Negli altri paesi europei, dove si riscontrano problemi simili, la situazione è stata gestita in modo diverso. Sono state concesse deroghe a Finlandia, Svezia e Lettonia per la commercializzazione di pesce originario del Baltico e destinato ad essere consumato sul loro territorio, il cui contenuto di diossine è superiore ai tenori massimi fissati e alla somma di diossine e PCB diossina-simili. Questi Stati membri infatti hanno rispettato la condizione relativa all'informazione dei consumatori sulle raccomandazioni nutrizionali, ogni anno comunicano alla Commissione i risultati della sorveglianza dei tenori di diossine nel pesce del Baltico, le misure adottate per ridurre l'esposizione delle persone a queste sostanze e forniscono le prove dell'efficacia di tali misure.

Finlandia, Svezia e Lettonia possono autorizzare la commercializzazione sul loro mercato di salmone selvaggio (*Salmo salar*), proveniente dalla regione baltica e dei prodotti da esso derivati destinati al consumo sul loro territorio, i cui tenori di diossina e/o quelli della somma di diossine e PCB diossina-simili e/o PCB non diossina-simili siano superiori a quelli stabiliti al punto 5.3 (Tabella 4.2). Questo può essere possibile a condizione che esista un sistema che assicuri la piena informazione dei consumatori sulle raccomandazioni alimentari relative ad alcuni prodotti: infatti sono presenti delle restrizioni sul consumo di salmone selvaggio proveniente dal baltico e dai prodotti da esso derivati, restrizioni che riguardano alcuni gruppi di popolazione particolarmente vulnerabili, in questo modo si cercano di evitare possibili rischi per la salute.

La Finlandia, la Svezia e la Lettonia continuano ad applicare le misure necessarie affinché il salmone selvaggio catturato e i prodotti da esso derivati non conformi ai requisiti stabiliti nel punto 5.3 della tabella, non siano commercializzati negli altri Stati membri (Regolamento UE, 2011).

Per poter sommare la tossicità dei diversi congeneri è stato introdotto il concetto di fattori di tossicità equivalente (TEF) in modo da agevolare la valutazione del rischio e il controllo normativo. In pratica tutti i PCB diossina-simili che suscitano preoccupazione sotto il profilo tossicologico vengono espressi in tossicità equivalente di TCDD (TEQ), in base cioè alla 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD), che è la forma più tossica.

Tabella 4.2: Tenori massimi in diossine e PCB simili (Regolamento UE, 2011).

*Sezione 5: Diossine e PCB ⁽³¹⁾

Prodotti alimentari		Tenori massimi		
		Somma di diossine (OMS-PCDD/F-TEQ) ⁽³²⁾	Somma di diossine e PCB diossina-simili (OMS-PCDD/F-PCB-TEQ) ⁽³²⁾	Somma di PCB 28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 e PCB180 (ICES - 6) ⁽³²⁾
5.1	Carne e prodotti a base di carne (escluse le frattaglie commestibili) dei seguenti animali ⁽⁶⁾ : — bovini e ovini — pollame — suini	2,5 pg/g di grasso ⁽³³⁾ 1,75 pg/g di grasso ⁽³³⁾ 1,0 pg/g di grasso ⁽³³⁾	4,0 pg/g di grasso ⁽³³⁾ 3,0 pg/g di grasso ⁽³³⁾ 1,25 pg/g di grasso ⁽³³⁾	40 ng/g di grasso ⁽³³⁾ 40 ng/g di grasso ⁽³³⁾ 40 ng/g di grasso ⁽³³⁾
5.2	Fegato degli animali terrestri di cui al punto 5.1. ⁽⁶⁾ e relativi prodotti derivati	4,5 pg/g di grasso ⁽³³⁾	10,0 pg/g di grasso ⁽³³⁾	40 ng/g di grasso ⁽³³⁾
5.3	Muscolo di pesce, prodotti della pesca e prodotti derivati ⁽²⁵⁾ ⁽³⁴⁾ , ad eccezione: — dell'anguilla selvatica — del pesce d'acqua dolce selvatico, ad eccezione delle specie di pesce diadrome catturate in acqua dolce — del fegato di pesce e dei prodotti derivati dalla sua trasformazione — degli oli di organismi marini Il tenore massimo per i crostacei si applica al muscolo delle appendici e dell'addome ⁽⁴⁴⁾ . Nel caso dei granchi e dei crostacei analoghi (<i>Brachyura</i> e <i>Anomura</i>), si applica al muscolo delle appendici.	3,5 pg/g di peso umido	6,5 pg/g di peso umido	75 ng/g di peso umido
5.4	Muscolo di pesce d'acqua dolce selvatico, ad eccezione delle specie di pesce diadrome catturate in acqua dolce, e prodotti derivati ⁽²⁵⁾	3,5 pg/g di peso umido	6,5 pg/g di peso umido	125 ng/g di peso umido
5.5	Muscolo di anguilla selvatica (<i>Anguilla anguilla</i>) e prodotti derivati	3,5 pg/g di peso umido	10,0 pg/g di peso umido	300 ng/g di peso umido
5.6	Fegato di pesce e prodotti derivati dalla sua trasformazione, esclusi gli oli di organismi marini di cui al punto 5.7	—	20,0 pg/g di peso umido ⁽³⁸⁾	200 ng/g di peso umido ⁽³⁸⁾
5.7	Oli di organismi marini (olio estratto dal corpo del pesce, dal suo fegato e oli di altri organismi marini destinati al consumo umano)	1,75 pg/g di grasso	6,0 pg/g di grasso	200 ng/g di grasso
5.8	Latte crudo ⁽⁶⁾ e prodotti lattiero-caseari ⁽⁶⁾ , compreso il grasso del burro	2,5 pg/g di grasso ⁽³³⁾	5,5 pg/g di grasso ⁽³³⁾	40 ng/g di grasso ⁽³³⁾

Prodotti alimentari		Tenori massimi		
		Somma di diossine (OMS-PCDD/F-TEQ) ⁽³²⁾	Somma di diossine e PCB diossina-simili (OMS-PCDD/F-PCB-TEQ) ⁽³²⁾	Somma di PCB 28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 e PCB180 (ICES - 6) ⁽³²⁾
5.9	Uova di galline e ovoprodotti ⁽⁶⁾	2,5 pg/g di grasso ⁽³³⁾	5,0 pg/g di grasso ⁽³³⁾	40 ng/g di grasso ⁽³³⁾
5.10	Grasso dei seguenti animali:			
	— bovini e ovini	2,5 pg/g di grasso	4,0 pg/g di grasso	40 ng/g di grasso
	— pollame	1,75 pg/g di grasso	3,0 pg/g di grasso	40 ng/g di grasso
	— suini	1,0 pg/g di grasso	1,25 pg/g di grasso	40 ng/g di grasso
5.11	Miscele di grassi animali	1,5 pg/g di grasso	2,50 pg/g di grasso	40 ng/g di grasso
5.12	Oli e grassi vegetali	0,75 pg/g di grasso	1,25 pg/g di grasso	40 ng/g di grasso
5.13	Prodotti alimentari destinati ai lattanti e alla prima infanzia ⁽⁴⁾	0,1 pg/g di peso umido	0,2 pg/g di peso umido	1,0 ng/g di peso umido*

b) la nota 31 è sostituita dalla seguente:

«⁽³¹⁾ Diossine [somma di policlorodibenzo-para-diossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF), espressi in equivalenti di tossicità dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) utilizzando i fattori di tossicità equivalente dell'OMS (OMS-TEF)] e somma di diossine e PCB diossina-simili [somma di PCDD, PCDF e policlorobifenili (PCB) espressi in equivalenti di tossicità dell'OMS, utilizzando gli OMS-TEF]. OMS-TEF per la valutazione di rischi per l'uomo in base alle conclusioni del seminario di esperti dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) — programma internazionale sulla sicurezza delle sostanze chimiche (IPCS) tenutosi a Ginevra nel giugno 2005 [Martin van den Berg et al., The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds. Toxicological Sciences 93(2), 223-241 (2006)]

4.3.1 Il monitoraggio dell'EFSA

La tabella seguente (Tabella 4.3), tratta dal monitoraggio sulle diossine e PCB simili in prodotti alimentari e mangimi dell'EFSA (European Food Safety Authority), mostra come varia l'assunzione di diossine e PCB negli alimenti a seconda dell'età degli individui e del Paese di residenza. Le persone sono state riunite in gruppi di età, rispettivamente: “neonati, bambini in prima infanzia, bambini, adolescenti, adulti, anziani e molto anziani.”

Si può notare come l'assunzione di diossina e PCB simili derivi principalmente dal latte in neonati e bambini in prima infanzia, per poi spostarsi su pesce e carne nelle classi d'età successive.

Tabella 4.3: Contributo % di diossine nei principali gruppi di cibi più comunemente consumati (www.efsa.europa.eu).

G. RELATIVE CONTRIBUTION (%) OF THE MAIN FOOD GROUPS TO THE AVERAGE EXPOSURE

✓ *Dioxins and DL-PCBs*

Country	Survey acronym	Fish	Milk	Meat	Fat	Egg	Infants ^(a)	Other ^(b)
Infants								
Bulgaria	NUTRICHILD	7.71	32.47	15.62	19.62	2.86	21.70	0.02
Italy	INRAN SCAI 2005 06	27.98	31.30	2.54	7.13	0.08	30.90	0.07
Toddlers								
Belgium	Regional Flanders	23.35	49.62	17.56	6.27	0.00	3.21	0.00
Bulgaria	NUTRICHILD	22.10	22.94	28.57	20.87	4.29	1.17	0.06
Finland	DIPP	51.76	18.08	19.68	5.10	1.10	4.27	0.00
Germany	DONALD 2006	15.23	34.14	28.20	8.76	2.43	11.19	0.06
Germany	DONALD 2007	27.09	28.39	20.37	9.29	3.55	11.24	0.07
Germany	DONALD 2008	27.52	27.45	19.41	9.40	3.26	12.95	0.00
Italy	INRAN SCAI 2005 06	35.84	36.40	10.38	9.61	2.64	4.80	0.34
Netherlands	VCP kids	10.93	38.48	33.73	11.09	2.80	2.93	0.05
Spain	enKid	10.67	47.18	33.06	4.37	0.00	4.69	0.03
Other children								
Belgium	Regional Flanders	31.29	42.27	19.16	5.43	0.01	1.79	0.04
Bulgaria	NUTRICHILD	25.47	19.36	31.09	19.84	4.06	0.08	0.10
Czech Republic	SISP04	42.34	16.49	21.98	15.64	3.39	0.03	0.13
Denmark	Danish Dietary Survey	33.00	20.13	24.48	19.69	2.69	0.00	0.01
Finland	DIPP	45.42	18.90	23.12	10.05	2.45	0.05	0.02
Finland	STRIP	47.52	18.72	25.48	7.05	1.01	0.02	0.20
France	INCA2	44.09	17.53	25.68	9.98	2.41	0.28	0.03
Germany	DONALD 2006	27.37	25.03	31.15	11.12	4.20	0.95	0.18
Germany	DONALD 2007	23.13	29.88	30.84	10.71	4.61	0.67	0.15
Germany	DONALD 2008	29.18	26.02	30.27	9.83	4.11	0.43	0.17
Greece	Regional Crete	45.49	33.84	12.51	3.97	3.90	0.10	0.19
Italy	INRAN SCAI 2005 06	50.93	19.96	14.71	10.21	3.78	0.33	0.08
Latvia	EFSA TEST	36.04	21.79	30.41	9.70	2.01	0.00	0.05
Netherlands	VCP kids	17.05	34.43	32.32	11.99	3.07	1.10	0.04
Spain	enKid	40.95	22.76	29.57	6.42	0.02	0.24	0.04
Spain	NUT INK05	56.99	17.50	20.56	4.89	0.00	0.00	0.06
Sweden	NFA	34.56	27.40	31.35	4.00	1.72	0.82	0.15
Adolescent								
Belgium	Diet National 2004	38.16	20.62	25.60	12.42	3.10	0.05	0.05
Cyprus	Childhealth	62.84	24.14	9.68	2.28	0.96	0.01	0.09
Czech Republic	SISP04	40.22	14.14	24.95	17.30	3.31	0.00	0.08
Denmark	Danish Dietary Survey	30.18	22.18	29.21	15.68	2.75	0.00	0.01
France	INCA2	44.03	15.18	29.54	8.93	2.29	0.00	0.03
Germany	National Nutrition Survey II	23.40	21.12	37.39	16.87	1.12	0.00	0.11
Italy	INRAN SCAI 2005 06	55.93	18.28	13.50	9.32	2.94	0.01	0.02
Latvia	EFSA TEST	26.89	22.06	36.32	12.03	2.64	0.00	0.06
Spain	AESAN FIAB	44.71	11.70	29.74	9.53	4.30	0.00	0.02
Spain	enKid	50.46	12.59	30.72	6.14	0.01	0.02	0.05
Spain	NUT INK05	56.93	13.10	24.14	5.79	0.00	0.00	0.04
Sweden	NFA	36.33	24.56	34.51	3.25	1.23	0.01	0.12

Country	Survey acronym	Fish	Milk	Meat	Fat	Egg	Infants ^(a)	Other ^(b)
Adult								
Belgium	Diet National 2004	51.80	15.48	18.83	11.51	2.31	0.02	0.06
Czech Republic	SISP04	43.10	11.37	28.08	14.53	2.85	0.00	0.07
Denmark	Danish Dietary Survey	42.39	16.19	23.87	15.07	2.47	0.00	0.01
Finland	FINDIET 2007	60.68	12.60	15.37	8.81	1.99	0.00	0.55
France	INCA2	52.40	12.91	23.81	8.71	2.11	0.00	0.05
Germany	National Nutrition Survey II	47.85	13.40	25.59	11.62	1.38	0.00	0.15
Hungary	National Repr Surv	19.03	18.07	35.90	20.48	6.38	0.00	0.13
Ireland	NSIFCS	39.55	13.05	32.20	12.62	2.09	0.00	0.49
Italy	INRAN SCAI 2005 06	63.19	14.68	11.38	8.25	2.44	0.00	0.05
Latvia	EFSA TEST	56.11	12.57	22.18	7.49	1.59	0.00	0.07
Netherlands	DNFCS 2003	22.73	28.57	37.71	9.52	1.40	0.02	0.06
Spain	AESAN	62.33	8.60	18.01	7.56	3.47	0.00	0.03
Spain	AESAN FIAB	62.90	10.46	16.31	6.93	3.38	0.00	0.01
Sweden	Riksmaten 1997 98	58.76	15.15	20.42	3.48	2.16	0.00	0.03
United Kingdom	NDNS	52.85	14.50	22.59	6.17	3.62	0.02	0.25
Elderly								
Belgium	Diet National 2004	58.82	10.78	13.86	14.98	1.48	0.00	0.09
Denmark	Danish Dietary Survey	55.43	12.33	16.10	13.81	2.32	0.00	0.01
Finland	FINDIET 2007	75.04	7.31	8.84	6.74	1.42	0.00	0.65
France	INCA2	58.46	11.50	18.52	9.23	2.21	0.00	0.07
Germany	National Nutrition Survey II	56.92	9.98	20.42	11.31	1.14	0.00	0.24
Hungary	National Repr Surv	13.28	22.41	36.02	21.28	6.85	0.00	0.17
Italy	INRAN SCAI 2005 06	63.04	14.96	10.43	8.87	2.63	0.00	0.08
Very elderly								
Belgium	Diet National 2004	55.21	10.81	14.11	18.21	1.59	0.01	0.06
Denmark	Danish Dietary Survey	62.87	10.56	13.18	11.87	1.51	0.00	0.01
France	INCA2	58.25	11.84	17.95	9.45	2.40	0.00	0.11
Germany	National Nutrition Survey II	59.84	9.15	17.60	12.17	1.03	0.00	0.20
Hungary	National Repr Surv	11.74	19.70	35.38	26.42	6.62	0.00	0.15
Italy	INRAN SCAI 2005 06	48.73	23.00	12.89	11.44	3.76	0.02	0.16

Legend: (a): "Infants" refer to foods for infants and young children. (b) "Other" gathers the other foods taken into account for the exposure assessment: honey, vitamin and mineral supplements and supplements containing special fatty acids.

Queste sostanze sono talmente diffuse da ritenere impossibile l'eliminazione a breve termine dei residui presenti nell'ambiente e nelle derrate alimentari (www.ilfattoalimentare.it). Tuttavia, secondo alcuni studi condotti sulle anguille atlantiche, si evince che il rischio per i consumatori è moderato-basso, eccetto nelle aree altamente industrializzate e urbanizzate, dove le concentrazioni superano i tenori forniti dalle linee guida (Byer et al., 2013).

Dal rapporto dell' EFSA si possono così riassumere i principali risultati:

- la percentuale di individui che supera il TWI (tolerable weekly intake) fissato a 14 pg (picogrammi) di TEQ (Tossicità Equivalente) per kg di peso, si stima essere tra l' 1.0 e il 52.9 %;
- cibi e mangimi di origine animale contengono livelli maggiori di diossina e PCB rispetto agli alimenti di origine vegetale;
- PCDD e PCDF rappresentano tra il 12.4 e il 73.2 % del TEQ totale;
- si nota una diminuzione generale dell'esposizione a diossine e PCB tra il 2002-2004 e il 2008-2010, stimata tra il 16.6 e il 79.3% a seconda dei diversi gruppi di popolazione esaminati, tale fatto è dovuto probabilmente alle misure di salvaguardia adottate dall'Unione Europea.

La tabella seguente mostra quali cibi contribuiscono a più del 10% del TWI, questo valore è osservato prima in tutti gli individui e poi solo nei più esposti (5%) (Tabella 4.4). Contribution range è definito come la minima e la massima concentrazione osservata nei gruppi, ed è espressa in % sul TWI. I tre cibi che più contribuiscono nell'aumentare il valore sono le aringhe, i salmoni, le trote e il latte vaccino, questo per quanto riguarda l'intera popolazione: i dati evidenziano come il pesce e i composti a base di pesce diano il maggior contributo al TWI.

Tabella 4.4: Cibi che contribuiscono a più del 10% del TWI (EFSA).

Food description	All individuals ^(a)		5 % most exposed ^(a)	
	N ^(b)	Contribution range ^(c)	N ^(b)	Contribution range ^(c)
Animal and vegetables fats and oils				
Butter	5	11.4 - 17.1	8	10.1 - 31.1
Olive oil	-	-	1	15.1
Fish and seafood products				
Anchovy	1	13.0	12	16.3 - 175.6
Bream	2	10.1 - 19.5	9	10.9 - 358.4
Cod and whiting	1	10.8	-	-
Carps	-	-	4	10.4 - 14.7
Eels	1	11.6	15	13.4 - 73.9
Flounder	-	-	1	56.6
Herring	7	10.1 - 21.0	33	12.8 - 147.9
Mackerel	-	-	5	14.6 - 36.2
Perch	-	-	2	17.5 - 31.3
Salmon and trout	8	10.7 - 29.0	55	11.5 - 236.1
Sardine and pilchard	-	-	5	10.0 - 65.9
Sprat	-	-	4	11.8 - 46.3
Tuna	-	-	6	10.5 - 40.0
Whitefish	-	-	4	11.2 - 112.6
Fish meat not specified	28	10.1-42.9	54	13.9 - 425.1
Fish offals (roe excluded)	-	-	5	11.7 - 55.5
Mussel	-	-	1	16.6
Squid	-	-	1	10.1
Unspecified water molluscs	-	-	1	64.1
Unspecified fish and seafood products	1	12.3	8	14.3 - 98.4
Food for infants and young children				
Ready-to-eat meal for children, meat/fish-based	1	10.6	-	-
Meat and meat products				
Beef meat	4	10.2 - 16.4	6	11.6 - 28.3
Mutton / lamb meat	-	-	1	10.5
Mixed beef and pork meat	2	11.9 - 12.7	2	15.2 - 28.8
Goose meat	-	-	1	10.5
Sausages	2	10.4 - 16.8	6	11.0 - 33.3
Unspecified meat products	-	-	2	11.7 21.0
Milk and dairy products				
Cheese	2	10.2 - 17.2	9	10.1 - 23.0
Cream	-	-	1	10.0
Yoghurt, cow milk, plain	-	-	1	12.7
Cow milk	7	10.2 - 19.6	7	10.1 - 20.8
Goat milk	-	-	2	10.3 - 47.9
Liquid milk unspecified	1	10.6	1	10.91
Milk and dairy product unspecified	1	24.3	1	413

(a): all individuals: determination of the food contributing to more than 10% of the TWI considering all the individuals, 5% most exposed: considering only the 5% most exposed individuals in each population group. (b): number of population groups for which the food contribute to more than 10% of the TWI. (c): contribution range is defined as minimum and maximum contribution observed among these population groups, expressed in % of the TWI.

4.3.2 Il fermo pesca

Secondo il Decreto del divieto di pesca dell'anguilla, con ordinanza del Ministero della Salute del 17 maggio 2011 è stato vietato agli operatori del settore alimentare di immettere sul mercato o commercializzare le anguille provenienti dal lago di Garda in quanto risultate contaminate da PCB diossina simili oltre i limiti previsti dal regolamento (CE) 1881/2006. Successivamente, con il decreto del Presidente della Provincia di Verona n.57 del 4 luglio 2011 ne è stata vietata anche la pesca e analoghi provvedimenti sono stati adottati dalle Province di Brescia e Trento. L'assessore alle Politiche del settore Faunistico di Verona, Fabio Venturi, in data 6 luglio 2011, ricorda che gli eventuali rischi per la salute derivano da un consumo continuativo e non saltuario.

Con Ordinanza del 18 maggio 2012 il Ministero della Salute ha prorogato la validità dell'Ordinanza fino al 22 giugno 2013, che con successiva Ordinanza del 7 giugno 2013, acquisita in data 25 giugno 2013, è stata prorogata nuovamente per un anno.

Al fine di darne piena efficacia, il Presidente della Provincia di Verona Giovanni Miozzi specifica che:

- viene istituito il divieto di pesca, sia professionale che sportivo-dilettantistica, dell'anguilla (*Anguilla anguilla*) sul lago di Garda;
- è fatto divieto di trattenimento e detenzione sul luogo di pesca (inclusa l'imbarcazione e relativo sito di approdo) di esemplari di anguilla, da parte dei pescatori professionisti e dilettanti;
- le anguille eventualmente catturate nel lago di Garda dovranno essere immediatamente liberate in loco.

La durata del sopracitato divieto corrisponde al periodo di vigenza dell'Ordinanza del Ministero della Salute del 7 giugno 2013, a decorrere dalla data di adozione del presente decreto.

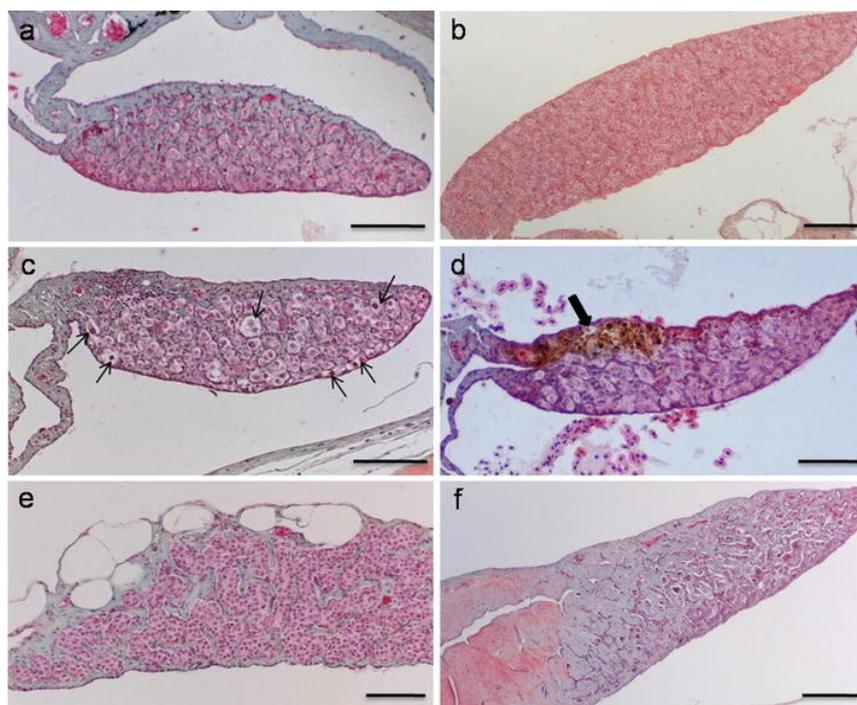
4.4 ALTERAZIONI MORFOLOGICO-FUNZIONALI DOVUTE AD INQUINANTI

Sono stati condotti studi in tre ambienti costali italiani, differenti per salinità, produzione primaria e pressione antropica (agricoltura, pesca e industrie); i siti esaminati sono stati il Lago Caprolace in Lazio, il fiume Tevere in Lazio e la Laguna di Lesina nel Parco Nazionale del Gargano. Dagli studi sono emersi risultati di notevole rilievo.

- Nel tratto urbanizzato del Tevere le anguille non godono di ottima salute: il 36% eccede il limite sanitario in DDT (e isomeri), che è anche il pesticida clorinato più presente nelle anguille totali esaminate. Questo composto è un potente anti-androgeno che riduce lo sviluppo, la riproduzione e il

comportamento sessuale causando la femminilizzazione. L'86% delle anguille supera il limite di PCB previsto dalla norma sia nei muscoli che nelle ovaie, questo ha un impatto negativo sul successo riproduttivo (Foto 4.1). Sono stati inoltre rilevati valori di POP (Persistent Organic Pollutant) superiori al limite ammesso per il consumo umano: questi composti influiscono negativamente sull'immunoregolazione e sono associati ad un incremento di sensibilità rispetto alle malattie infettive e ai parassiti. In queste anguille, infatti, è stata riscontrata la presenza di un nematode denominato *Anguillicoides crassus* (nel 70% dei casi) che si insinua nella vescica natatoria riducendo la capacità di nuoto oltre che alterazioni delle gonadi. Si deduce che oltre al rischio per la salute umana, l'anguilla, così contaminata non ha possibilità di riuscire a migrare, riprodursi e ovideporre.

Foto 4.1: Sezioni trasversali di gonadi da anguille provenienti dal fiume Tevere, senza alterazioni (a,b) e con alterazioni (c,d,e,f) (Quadroni et al., 2012).



- Nel Lago Caprolace le anguille prelevate si sono rivelate più magre e di età superiore rispetto a quelle prelevate nel Tevere, questo è dovuto alla bassa produttività primaria del lago che predispone questi organismi ad una crescita lenta. Lo sviluppo del nematode *A. crassus* si è rivelato incompatibile con l'alta salinità, quindi non ne è stata rilevata la presenza in questo sito. Nel complesso il lago presenta un inquinamento moderato, che non comporta anomalie a livello di

gonadi e vescica natatoria. Il problema però sta nella ridotta quantità di grasso che risulta insufficiente per il compimento della migrazione transoceanica al fine riproduttivo, come ricordato da autori, secondo i quali: “l'accumulo di lipidi deve essere almeno del 20% rispetto al peso corporeo per sopportare il costo energetico della migrazione” (Boetius e Boetius, 1980).

- Nella Laguna di Lesina le anguille sono risultate moderatamente paratossizzate (25%), e poco inquinate, dato che non presentavano alterazioni delle gonadi, pertanto si possono considerare in buona salute. In questo sito la problematica si concentra nella difficoltà nel raggiungere la maturazione sessuale dovuta all'eccessiva pressione di pesca.

- Da ulteriori studi appare come le anguille esposte a inquinanti siano più vulnerabili all'attacco di *A. crassus* poiché i contaminanti agiscono come immuno-soppressori, inoltre se concorrono più fattori di stress viene compromessa la capacità di osmoregolazione. Questa capacità, propria della specie, è molto importante ai fini riproduttivi, dato che l'anguilla è migratrice catadroma, si accresce in laghi o fiumi ma si riproduce in mare. Quindi deve essere in grado di rispondere ai cambiamenti di salinità attraverso l'osmoregolazione, effettuata da organi specializzati quali branchie, reni e intestino perfettamente funzionanti (Nebel et al., 2012).

In conclusione si può affermare che *A. anguilla* è molto sensibile allo stato di degradazione delle acque, e studi effettuati sull'argomento dimostrano come l'associazione tra diversi fattori di stress può compromettere la capacità riproduttiva di questa specie e di come sia necessario “applicare delle strategie di conservazione per preservare la qualità di ovideposizione e l'abbondanza di questa specie minacciata” (Quadroni et al., 2012).

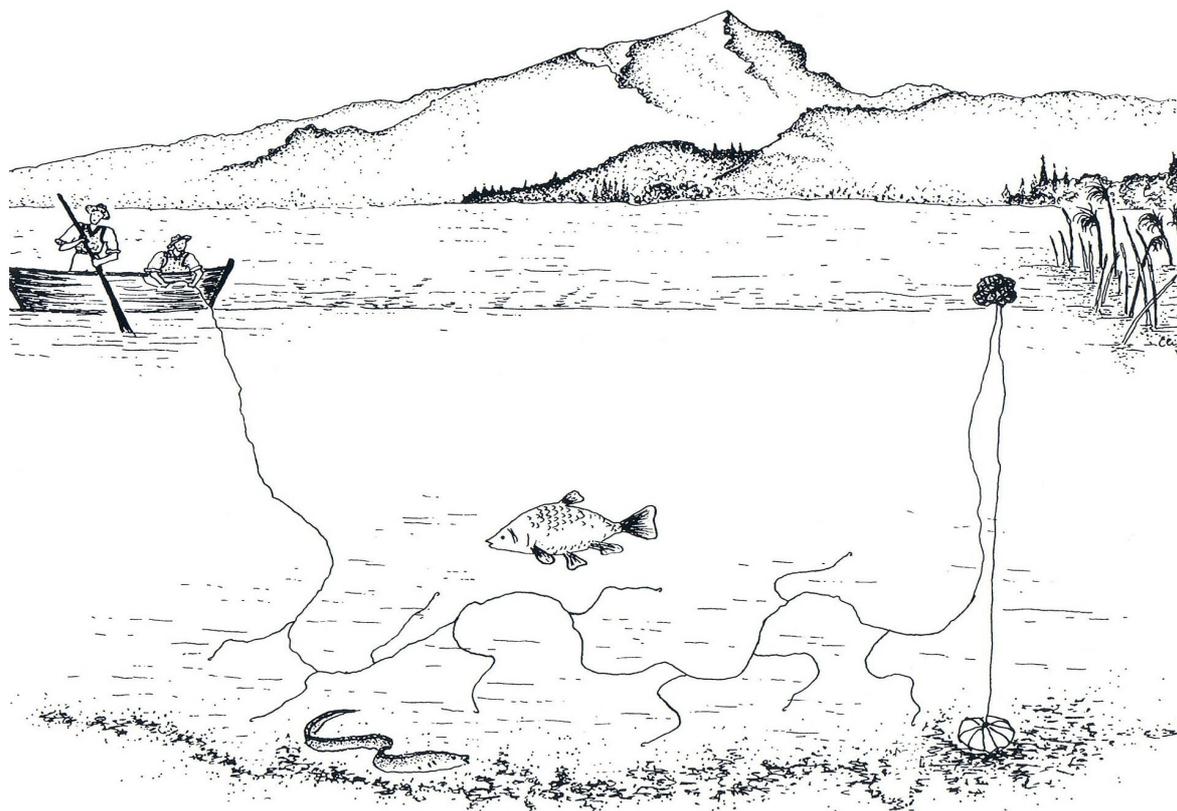
5. LA PESCA NEL LAGO DI GARDA

5.1 I SISTEMI DI PESCA

In Veneto, la pesca dell'anguilla, viene fatta con diversi sistemi che utilizzano: Bertovelli, reti fisse con bertovelli, bilancioni, bilance e bilancini, lenze e fiocine. Sul lago di Garda, prima del fermo pesca partito nel 2011, si utilizzavano principalmente: ami, fiocine, bertovelli e tramagli.

5.1.1 Pesca con gli ami

Figura 5.1: La pesca con gli ami (Vedovelli e Basso, 2004).



I am

A questo tipo di pesca si sono dedicati in maniera esclusiva gli *améri*, che prendono il loro nome dagli ami attaccati con un tratto di bava alla *sguèrna*, cioè la spaderna (Fig. 5.1), un lungo cordino

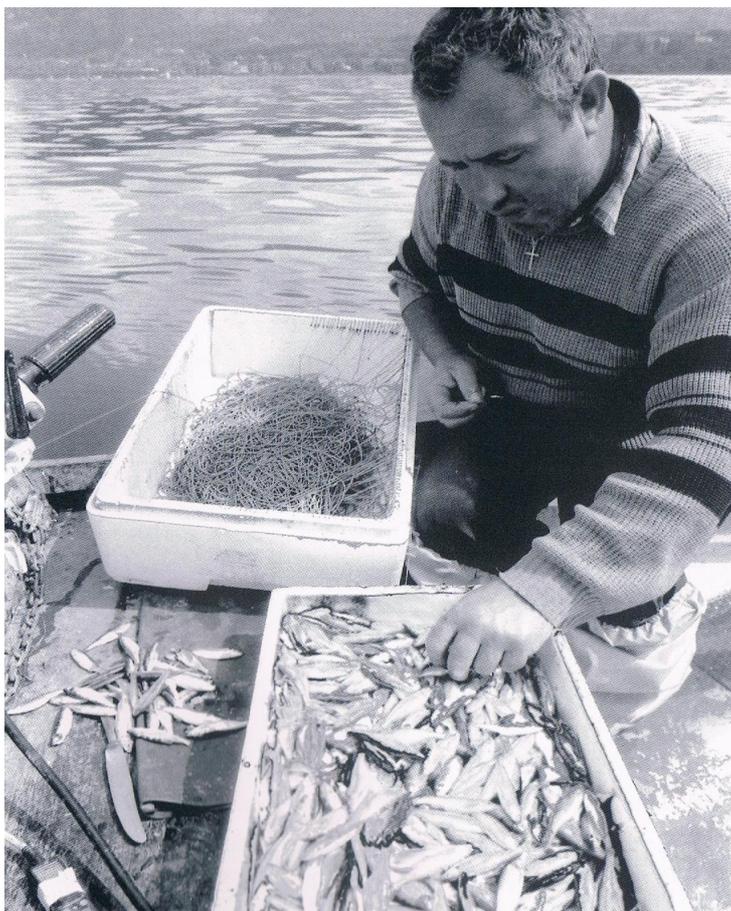
che un tempo era in canapa, oggi invece è in nylon. Il tratto di filo che unisce l'amo alla *sguèrna* è detto *piéga* perché, quando era di lino, era tenuto doppio allo scopo di conferirgli più resistenza (Foto 5.1).

Foto 5.1: Sguèrna con ami (Vedovelli e Basso, 2004).



Le barche di questi pescatori dovevano essere robuste e con una buona vela, inoltre si distinguevano facilmente per la presenza di un grosso recipiente dove veniva conservata l'esca viva, costituita da alborelle (Foto 5.2) ma anche da lombrichi e larve di libellule. Ulteriore caratteristica era la presenza di un filo lungo 50-60 km, e 10-12 mila ami di acciaio.

Foto 5.2: Esca per le anguille (Orazio) (Vedovelli e Basso, 2004).



L'equipaggio di solito era formato da due pescatori, poiché mentre uno remava molto lentamente seguendo un percorso zigzagante, l'altro lasciava scorrere in acqua la spaderna, attaccandovi nel frattempo la *piéga* con l'amo, al quale poco prima aveva agganciato l'esca. L'abilità consisteva nell'attaccare il maggior numero possibile di ami, i quali erano distanziati fra loro di circa 3-4 metri. Gli ami che venivano calati erano circa 2000-2500, anche se alcuni riuscivano a calarne fino a 3500 su una distanza di 20 km e per un pescatore esperto il tempo necessario per calare 1000 ami era di circa un'ora, sempre che non ci fossero imprevisti.

Un tempo, quando si pescava sull'Alto Lago, i pescatori non tornavano a casa alla sera, ma dormivano in barca, clima permettendo, altrimenti trovavano rifugio in qualche fienile. La mattina seguente recuperavano gli ami e se ne tornavano al paese, alzando la vela non appena soffiava un po' di vento, senza però mai smettere di remare (Vedovelli e Basso, 2004).

Il recupero del pescato non era sempre facile: infatti spesso si dovevano passare anche cinquanta o cento ami prima di trovare un'anguilla che aveva abboccato. Come sostiene Gaggia (2012) “talvolta

ve ne erano di quelle contorte, miste alle erbe lacustri; una era così aggrovigliata che dovettero tagliarla a metà col filo stesso; e le due metà di questo pesce vermiforme erano ancora vive e palpitanti al nostro ritorno, parecchie ore dopo”.

5.1.2 Pesca con le fiocine

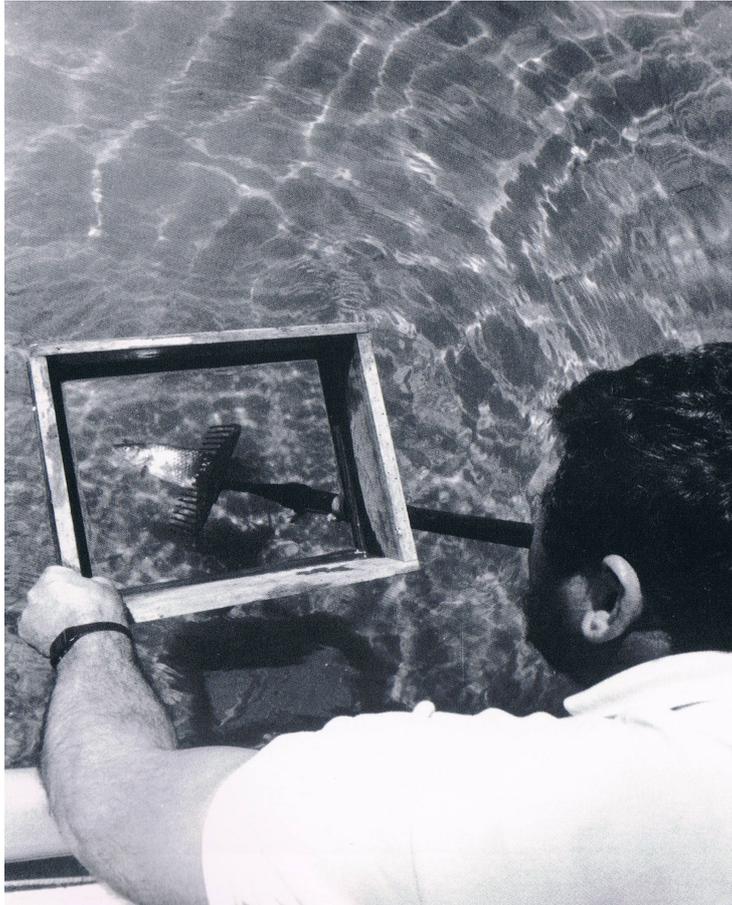
Figura 5.2: Pesca delle anguille con il forone, tavola XXXIII (Gianfilippi, 1838).



Fino a pochi anni fa, quando ancora si potevano scorgere i bassi fondali delle zone a canneto, le anguille venivano catturate anche con la fiocina, soprattutto in primavera e in autunno (Fig 5.2).

Mentre un uno dei due pescatori remava lentamente, l'altro scrutava il fondo con l'aiuto di un attrezzo chiamato *spèi*: una scatola di legno con il fondo in vetro, che permetteva di vedere nitidamente il fondo (Foto 5.3). Quando veniva individuato il punto esatto del fondale dove si nascondeva l'anguilla, che era facilmente distinguibile poiché si presentava come un rilievo dalla forma ad “esse”, veniva subito calata la fiocina.

Foto 5.3: Pesca con fiocina e spèi (Vedovelli e Basso, 2004).



Se, ad una estremità del rilievo si vedeva un solo foro si era sicuri che l'anguilla era presente, se invece i fori erano due, uno in corrispondenza della testa e uno della coda, era probabile che l'anguilla se ne fosse già andata.

L'anguilla è un pesce che non ama la luce, infatti in estate si nasconde sotto circa 10 cm di fango, rendendo difficile individuarne il rilievo; al contrario, in inverno, a causa del freddo o perché, come sostengono alcuni pescatori: “all'animale mancano le forze”, affonda solo di 3-4 cm.

Per la pesca di notte con la fiocina, si rischiarava il fondo con canne accese e, più recentemente, con la *lambàra*, una lanterna a carburo.

Il paese nel quale erano presenti più fiocine era Bardolino, come riporta Malfer (1897): si contavano 5 fiocine sulle 7 totali del Basso Lago (Tabella 5.1).

Tabella 5.1: Metodi di pesca con le relative quantità per paese (Malfer, 1897)

MATERIALE

	Eschechri	Popolazione proseverera	Dindane (1)		Remati	Diplo	Ladroni	Petrogve	Avicapo	Oravi	Saxenari	Striare dai bassi	Striare dai roponi	Valaughri	Chensai	Bassot	Aroni	Refadoci	Readini	Tumbard	Scelline	Tunari	Tramaci	Spignose	Re da serar	Reati da maguonari	Antare	Rooni	Pendenti	Scaide	Alori	Furoni	Fossuc				
			minimo	massimo																																	
Garda	200	1000	90	10	75	11	3			2	2	3	2	4			2	3000	400			300	130	10	10		15	10	10		125	4		1			
S. Viglio	2	5	2		2													5																			
Torri	60	170	30	3	30	2					1		2	3		6		100	200			200	25	4	5			30			50	1					
Pai	15	30	12		12													20	75			20															
Castelletto	18	50	14	2	14													40	90			14															
Marniga	2	5	1		1													30	30			5															
Magugnano	2	5	1		1													30	40																		
Porto di Brenzone	2	4	1		1													20				10															
Assenza	4	5	2		2																																
Cassone	6	12	3		1													150	250										2				2				
Malcesine	15	35	9	2	3							1						150	320			25		2	2				25	30			15	1			
Torbote	35	120	40		3	3					3		1	5		5	15	250									600						10				
Riva	10	25	6		6													100																			
Limone S. G.	14	35	7		1							5			7		30	40											90								
Gargnano	15	50	55	10	50																		7														
Villa	40	100	35	12	32							7	2		4		120	25				15	10	15			50	250					1				
Bogliaco	30	70	25	10	25						2		2	3		6		80				25		8	20			50	200	40			10				
Toscolano	14	35	7	3	7													10	60									3					10				
Maderno	25	80	14	4	12												40	200										3					2		1		
Fasano	16	35	8		8												100	30					2	2									10				
Gardone	5	12	4		7												25																20				
Salò			2		2												160																				
Portese	55	250	30		9	5	1				2	2	8	3			500	50				20	10									50	9				
Isola Garda	2	5	1		1												50																1				
Manerba																																					
Dusano	15	50	9		8	2											200	30				5						30				50		5			
Moniga	4	7	2		2																																
Padenghe																																					
Desenzano	5	12	3		5													30	10														25				
Rivoltella	6	15	3		3												50					25										40			3		
Sirmione	100	400	40	5	35	2		3	1				1				2000	1000			600	500				150					80	9	8		1		
Lugana	25	100	15		7																											150					
Peschiera	4	10	5		5																		5	2													
Pacengo	15	55	7		1	1		1															5	2				60			100	2	1				
Lazise	30	100	15	2	9					1			1				3500				100	120	120	19	2		10		40	100	8	7					
Cisano																																					
Bardolino	40	135	20		10					1				8			4000													10	1	10			5		
Totale	831	3022	518	65	391	26	5	7	9	2	12	7	28	25	5	23	71445	2200	1090	190	1369	2180	75	62	165	15	900	702	80	922	34	34		7			

(1) Il minimo delle Dindane è relativo all'estate, il massimo all'inverno.

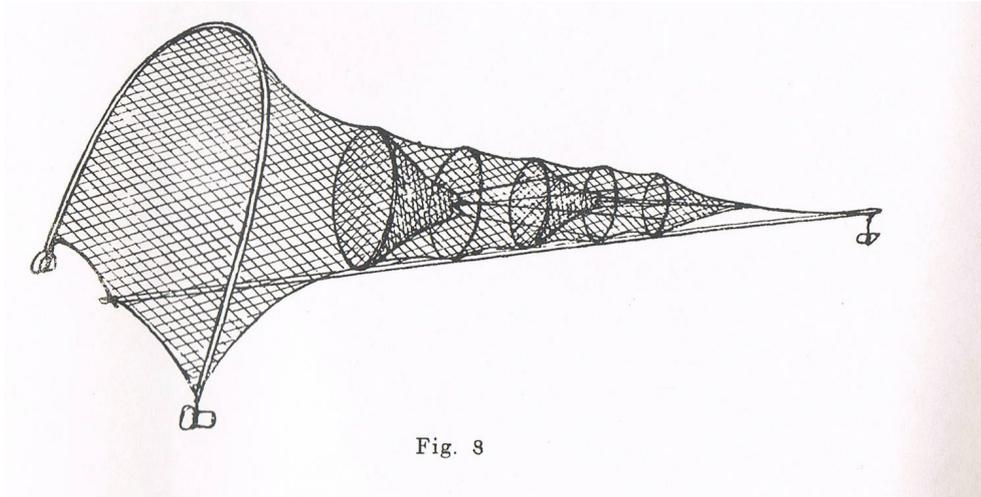
5.1.3 Pesca con bertovelli

I bertovelli sono attrezzi da posta fissati sul fondale da ancoraggi, zavorre o paletti, che possono essere utilizzati singolarmente, in gruppi o in serie costituite anche da decine di unità (Fig. 5.3).

Tali trappole sono costituite da una rete a forma tubolare o conica, con la parte terminale chiusa con una cima. All'interno della parte cilindrica, tenuta tesa da tubi in plastica e montata su anelli di differente diametro, vi sono delle strutture in rete a forma di imbuto che impediscono al pesce di trovare la via di fuga. In alcuni casi l'attrezzo è completato da due ali di rete che, fissate con dei pali al fondale, costituiscono uno sbarramento che convoglia il pesce all'interno della camera di cattura. Questo sistema è particolarmente efficace quando dal Baldo soffia verso il Mincio la *Ve'sentina e góse*, un vento temporalesco che produce molta onda e sommuove i bassi fondali, l'anguilla esce dai suoi rifugi e comincia a muoversi verso il largo alla ricerca di acque più tranquille.

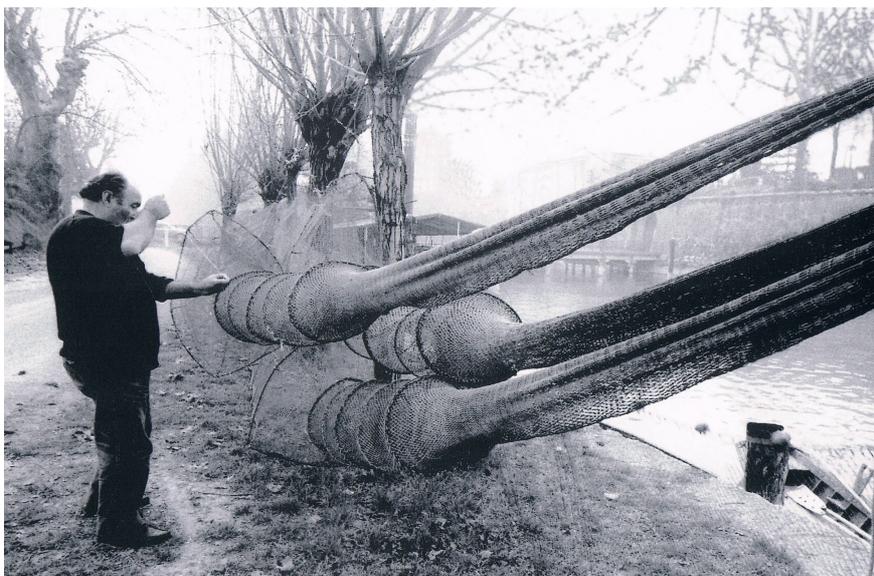
Figura 5.3: *Arcóne*, rete a Bertovello utilizzata per la pesca alla tinca, al luccio e all'anguilla (Malfer,

1927).



I pescatori, accortisi di questo comportamento, sbarrano la strada con delle reti di nylon alte circa un metro e lunghe dai 30 ai 50 metri, calate sul fondo perpendicolari alla costa e tenute tese da piccoli galleggianti. Il pesce percorre questa barriera cercando la salvezza al largo, ma incappa nel *lioplano* (Foto 5.4), una trappola di rete lunga una ventina di metri e tenuta tesa da un telaio di ferro che ricorda vagamente la fusoliera dei primi aerei. Questo presenta un'apertura sul lato verso terra, dove l'anguilla entra cercando una via di fuga, ma nuotando lungo la rete entra in uno dei due bertovelli posti alle estremità.

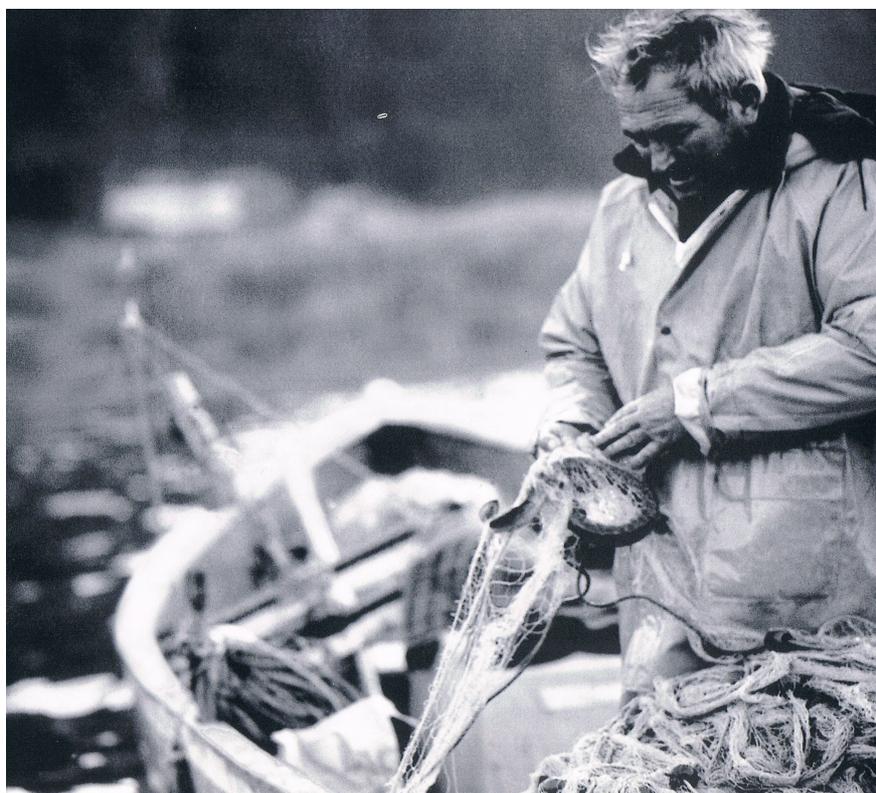
Foto 5.4: Rammendo del *lioplano* a Peschiera (Waifro) (Vedovelli e Basso, 2004).



5.1.4 Pesca con i tramagli

I tramagli sono reti da posta lunghe una cinquantina di metri (Foto 5.5), con triplice armatura: una centrale con le maglie dal 18 al 24 e le due esterne con maglie molto più ampie e a forma di rombi, così da avvolgere il pesce in una specie di sacca. Solitamente queste reti sono calate in prossimità di massi, quindi con un bastone si smuove il sasso facendo fuggire verso la rete l'anguilla che vi fosse nascosta. I tramagli vengono calati un po' dappertutto e le stagioni preferite sono dall'autunno alla primavera, quando c'è poco da fare con le altre reti. In questi tramagli, ovviamente, si irretiscono anche altri pesci che vivono nell'ambiente dell'anguilla, come cavedani, triotti, scardole e tinche (Vedovelli e Basso 2004).

Foto 5.5: Anguille nel tramaglio (Vedovelli e Basso, 2004).



7.2 L'ANGUILLA NELLA TRADIZIONE BENACENSE

In alcuni paesi del lago di Garda la pratica della pesca all'anguilla era importante ai fini del sostentamento quotidiano, tra questi merita un cenno Peschiera.

Le anguille proprio così abbondanti in questa parte di lago e nei canali che circondano l'antica fortezza, furono poi scelte come emblema sullo stemma della città (Fig. 5.4). La storia della città, da

sempre legata alla sua collocazione geografica, ha visto il suo nome trasformarsi dall'antica “Ardelicae Pischeriae” a “Piscaria” al tempo dei Longobardi per poi diventare “Peschiera”, a testimonianza di quanto la pesca abbia caratterizzato la vita e la cultura del luogo al punto di cambiarne il nome originario (www.amicideltgondolin.it).

Figura 5.4: Stemma di Peschiera del Garda (www.comuni-italiani.it).



Molto prima di Dante Alighieri, sommo poeta che nella sua immortale opera citava Peschiera, Plinio il Vecchio (23-79 d.C.) nel suo trattato *Naturalis Historiae* descrisse la pesca delle anguille che proprio in questa cittadina era così abbondante con questi versi: “C'è un lago in Italia, il Benaco, nel territorio veronese che è attraversato dal fiume Mincio: alle uscite di esso annualmente all'incirca nel mese di ottobre, quando il lago è in burrasca, per effetto, come è chiaro, della costellazione autunnale, le anguille vengono a densi gruppi trascinate dai flutti, in numero impressionante, a tal punto che nei recipienti del fiume, fabbricati proprio per questo motivo, se ne trovano degli ammassi di un migliaio ciascuno” (Fig. 5.5) (Plinio il Vecchio, IX, 75).

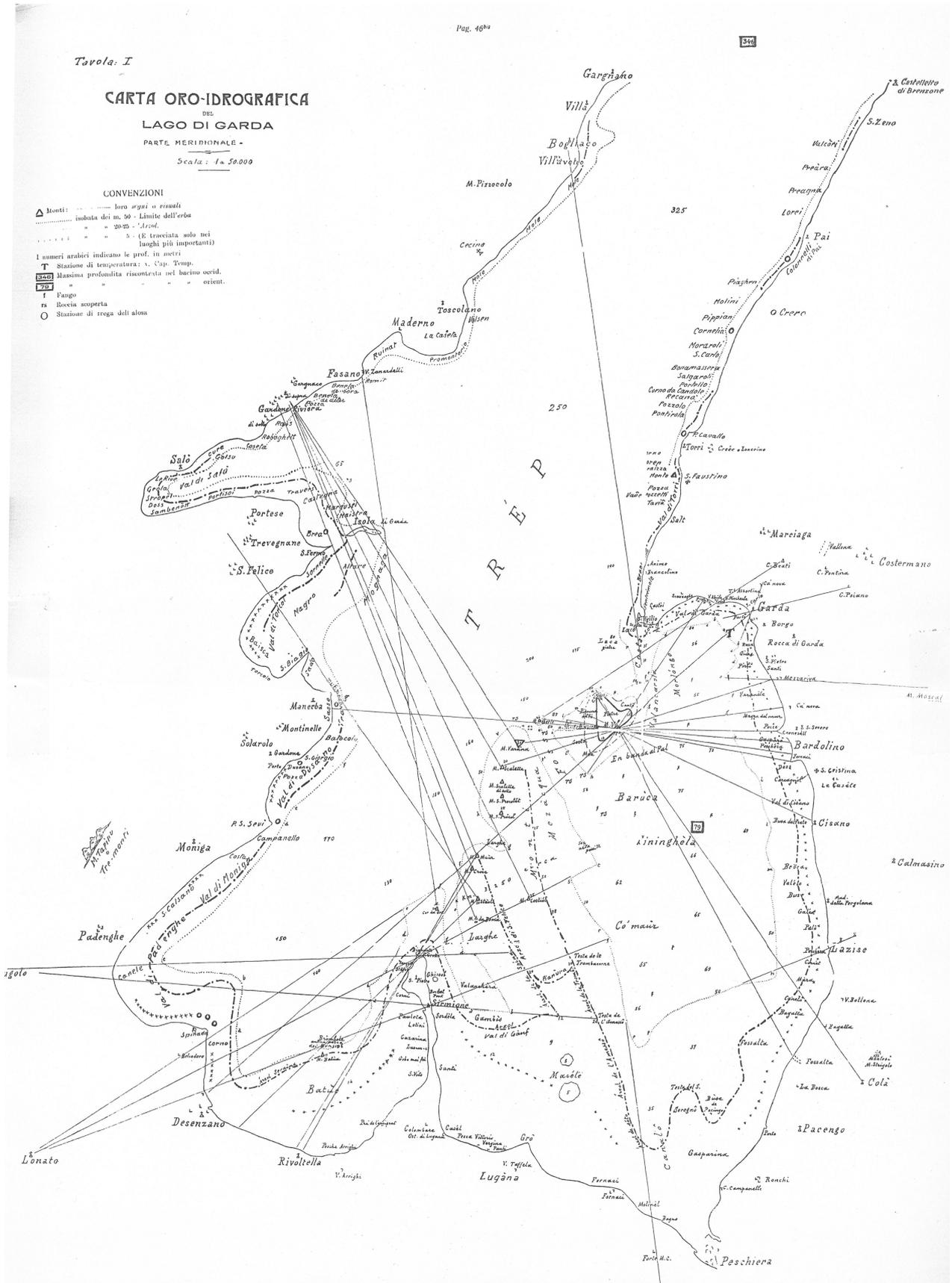
Figura 5.5: “Cooło della notte”, impianto di pesca fissa a Peschiera, per la pesca delle anguille, che cercano di scendere lungo il Mincio verso il mare (ma anche trote quando vengono per riprodursi), tavola XXXXVI (Gianfilippi, 1838).



5.2.1 Le zone più pescose

Le zone più pescose si trovano lungo le sponde, ed ottime, per la sponda orientale, sono le notti in cui spira l'aria da sud, sud-ovest. Il limo, ricco di materia organica, ed i detriti organici distaccati dalla riva sono un potente richiamo. Nella tarda primavera, da metà maggio a fine giugno, tra le zone di pesca preferite figurava il tratto di lago prospiciente Desenzano: si iniziava a calare la spaderna all'altezza della punta della penisola di Sirmione puntando al largo di Desenzano e di Padenghe con andamento a zig zag. Un'altra zona molto redditizia era nel Basso Lago orientale, davanti al paese di Peschiera, con partenza da *Trombacòrne* e meta *èl Seregnó*. In inverno invece, dato che le anguille preferiscono frequentare il braccio nord del lago, si iniziava a calare la *sguèrna* poco dopo Torri arrivando fino a Malcesine e talvolta anche a Torbole: in questo caso il lungo sistema veniva disteso sul fondo a tratti e sempre seguendo la costa. Lo stesso metodo si usava anche sulla sponda bresciana, da Gargnano a Limone. La pesca con le fiocine era praticata abbondantemente nel paese di Garda (Fig. 5.6).

Figura 5.6: Le località di pesca nel basso lago (Malfer, 1927).



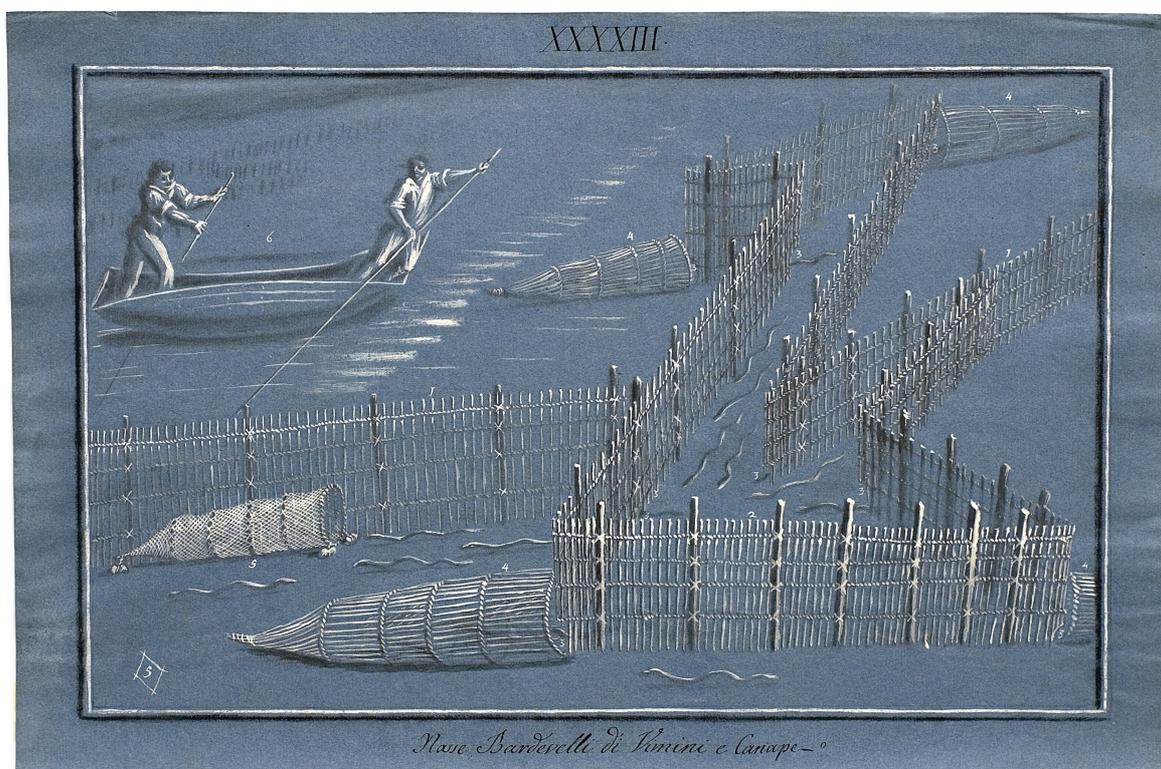
Un tempo tutto il primo tratto del corso del Mincio, fino a Valeggio era disseminato di *pèsche* fisse (Foto 5.6). Erano attive da settembre a tutto gennaio e intercettavano la corsa delle anguille dirette verso il mare.

Foto 5.6: Impianti fissi per la pesca delle anguille a Punta Grò, nella Lugana (foto Marcello Dellavalle) (Vedovelli e Basso, 2004).



Le anguille che percorrevano il Mincio erano incanalate verso un grosso bertovello, detto “caolo”, attraverso delle reti costituite da canne (Fig. 5.7), le catture maggiori si avevano in occasioni di burrasche, mentre con il lago tranquillo si irretivano per lo più le trote che qui arrivavano per riprodursi.

Figura 5.7: Pesca delle anguille incanalate tramite “roste” di vimini verso bertovelli, di vimini o di lino, tavola XXXXIII (Gianfilippi, 1838).



Sempre in questa zona, poco prima che le acque del lago entrino nell'emissario, durante la bella stagione gli *amèri* di Garda scendevano a posare gli ami, iniziavano a calare dalla località Campanello sita nel comune di Castelnuovo proseguendo fino a Salionze. All'altezza dei “Sette Ponti” della ferrovia attaccavano il primo sasso alla spaderna, quindi puntavano verso l'altra sponda del canale, dove attaccavano il secondo sasso, e procedevano così sempre zigzagando e ancorando il cordino con un sasso ad ogni “curva”. Grazie a questo accorgimento, la corrente teneva la *piéga* con l'*àola* sempre ortogonale al cordino, evitando che l'esca viva provocasse garbugli. Solitamente le uscite sul Mincio non erano più di due all'anno ma si riuscivano a catturare anche 70-80 kg di anguille e lucci (Vedovelli e Basso 2004) (Grafico 5.1), (Tabella 5.2), (Tabella 5.3), (Tabella 5.4).

Grafico 5.1: Produzione di anguille del lago di Garda (Piano di gestione regionale dell'anguilla, Regione Veneto).

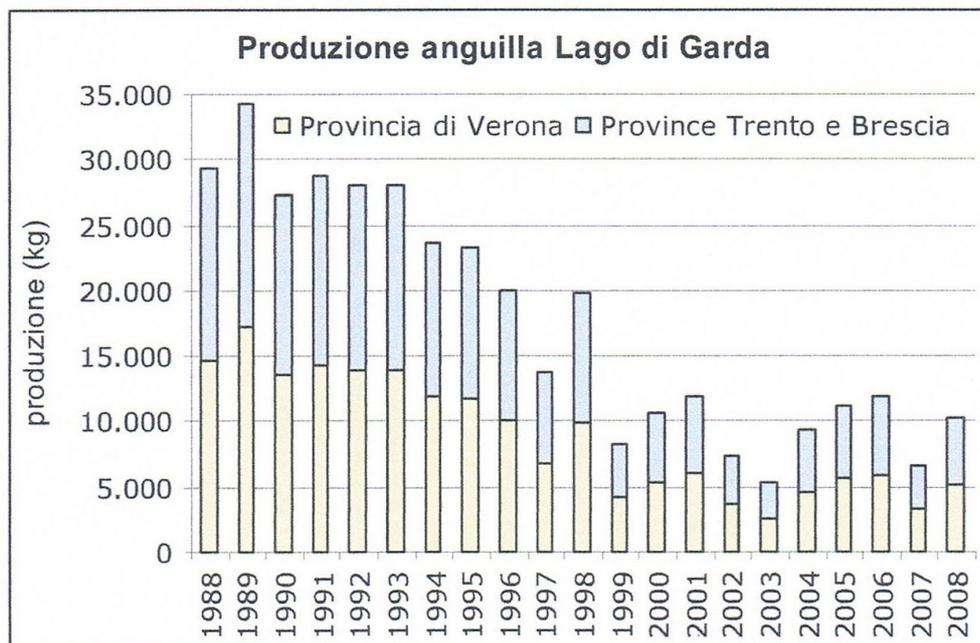


Tabella 5.2: Quantità, espressa in quintali, di pescato nel Garda, dal 1988 al 2010. I dati da considerare sono quelli evidenziati nelle diverse colorazioni, poiché sono riferiti all'intero lago. I dati non evidenziati sono parziali, cioè relativi al pescato della sola cooperativa di Garda (25 pescatori), quindi parziali anche per la Provincia di Verona (Confortini, dati non pubblicati).

SPECIE	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CARPIONE (40%)	16,4	9,6	6,7	9,2	3,8	1,4	1,1	0,6	0,7	11,4	4,8	5,3	4	11,4	14,7	6,9			10	0,50	0,3	0,17	0,03
TROTA (40%)	3	2,6	2,4	1,6	3,4	3,6	3	4,4	3,2	2,9	2,5	3	1,7	3,1	5,1	3,3			1,8	0,6	1,6	2,5	3,7
LAVARELLO (50%)	19	38	89	124	172	493	607	666	933	899	794	622	563	331	438	243						638	740
LUCCIO (30%)	1	4																				4,2	12
P. PERSICO (40%)	0,6	0,5																				160	140
AGONE (50%)	1024	781																				971	808
ALBORELLA (50%)	476	267																				0	0
TINCA (30%)	47	27																				55	52
ANGUILLA (30%)	88	103																				16	12
TOTALE (45%)	1675	1232																				1847	1768
	3722	2738	3367	3558	3293	3982	4955	3560	4335	4515	4160	4080	3495	3410	2847	2859	2939	3178	3314	1697	2840	4103	3929

Tabella 5.3: Pesca media annua in quintali relativa ai singoli centri e al decennio 1897-1906, ordinarie, di frega e totali (Malfer, 1897).

	Trota			Carpione			Alosa			Alborella			Luccio			Anguilla		
	o.	f.	T.	o.	f.	T.	o.	f.	T.	o.	f.	T.	o.	f.	T.	o.	f.	T.
Garda	20,70	—	20,70	23,8	—	23,8	110,6	173	283,6	35,7	84,5	120,2	25,9	13,6	39,5	13,3	—	13,3
Torri	7,25	—	7,25	28,1	—	28,1	32,9	47,9	80,8	35,9	80,5	116,4	16,9	2,3	19,2	1,3	—	1,3
Crero	0,20	—	0,20	3	—	3	—	—	—	—	44,5	44,5	—	—	—	—	—	—
Pai	0,15	—	0,15	2	—	2	—	—	—	—	68,5	68,5	—	—	—	—	—	—
Castelletto .	0,20	—	0,20	3	—	3	—	1	1	—	40,5	40,5	0,2	—	0,2	—	—	—
Marniga-Magugn.	—	—	—	0,50	—	0,50	—	—	—	—	35	35	—	—	—	—	—	—
Porto-Assensa .	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	27	27	—	—	—	—	—	—
Cassone	1	—	1	2,50	5	7,50	—	—	—	—	194	194	8,5	—	8,5	2	—	2
Malcesine . . .	2,50	—	2,50	3	1	4	—	2,5	2,5	—	35	35	8	1	9	1,5	—	1,5
Torbole	15,50	58	74,50	—	—	—	29	—	29	11 ¹ / ₂	12,5	24	2	—	2	4	—	4
Riva	0,10	—	0,10	—	—	—	—	—	—	—	5	5	1,5	—	1,5	—	—	—
Limone	0,60	—	0,60	4	19	23	—	1	1	—	50	50	3	—	3	—	—	—
Gargnano . . .	2,50	—	2,50	16,50	—	16,50	—	—	—	—	49,5	49,5	—	—	—	—	—	—
Villa	1	—	1	9	15	24	—	—	—	—	—	—	7	3	10	2	—	2
Begliaco	1	—	1	10	15	25	—	2	2	23,5	—	23,5	—	—	—	—	—	—
Toscolano . . .	—	—	—	0,50	—	0,50	—	—	—	—	20	20	—	—	—	—	—	—
Maderno	0,25	—	0,25	3,50	—	3,50	—	—	—	—	52	52	—	—	—	—	—	—
Fasano	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gardone	—	—	—	0,60	—	0,60	—	—	—	—	48	48	4	—	4	—	—	—
Salò	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45,5	45,5	—	—	—	—	—	—
Portese	0,25	—	0,25	2,50	—	2,50	41	50,5	91,5	13,5	80	93,5	17	9	26	11	—	11
Isola Garda . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	9	—	9
Manerba	0,20	—	0,20	4	—	4	—	4,5	4,5	—	40	40	7,5	3	10,5	3	—	3
Dusano	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Moziga	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	7	7	—	—	—	—	—	—
Desenzano . . .	0,25	—	0,25	0,50	—	0,50	—	4	4	1	—	1	1	—	1	—	—	—
Rivoltella . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siradione . . .	14,50	—	14,50	9,40	—	9,40	32,7	117,6	150,3	0,5	—	0,5	59,7	13,2	72,9	34	—	34
Lugana	0,50	1,25	1,75	—	—	—	—	4	4	1 ¹ / ₂	—	1 ¹ / ₂	8	2,5	10,5	1	—	1
Peschiera	—	44	44	—	—	—	—	—	—	3 ¹ / ₂	—	3 ¹ / ₂	7	5	12	160	—	160
Pacengo	1,25	2,70	3,95	—	—	—	10	16	26	1	—	1	12	2	14	2	—	2
Lazise	4,75	0,75	5,50	1	—	1	1,5	9	10,5	10 ¹ / ₂	—	10 ¹ / ₂	11	2	13	5	—	5
Cisano	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bardolino . . .	7	—	7	4	—	4	—	—	—	12	—	12	26	8	34	12	—	12
Totale	82,65	106,70	189,35	132,40	55	187,4	257,7	434,0	691,7	150,1	1019,0	1169,1	230,2	64,6	294,8	261,1	—	261,3

Tabella 5.4: Produzione ittica del Garda espressa in tonnellate (Oppi, 1989).

Anno	Trota	Carpione	Coregone	Agone	Alborella	Luccio	Anguilla	Tinca	Persico	Altri	Totale
1887	28,0	20,0	—	60,0	50,0	18,0	50,0	25,0	—	50,0	301,0
1886-96		74,0	—	74,6	199,2	34,2	19,3	32,1	—	36,4	469,8
1897-1906	19,0	18,8	—	69,2	116,3	29,0	26,2	22,4	—	25,1	326,0
1920/1-25/6	23,5	18,0	—	33,0	138,0	20,0	39,0	23,5	—	45,3	340,3
1925	20,3	19,0	—	12,7	98,0	16,6	32,0	11,8	—	240,6	451,0
1926	17,5	17,3	0,2	13,5	90,0	8,5	35,0	12,5	—	222,7	417,2
1927	18,6	13,5	0,6	15,1	93,7	11,3	37,2	12,8	—	280,0	482,8
1928	19,5	15,6	2,7	14,2	78,5	10,4	42,6	11,2	—	273,2	467,9
1929	18,0	14,8	4,5	4,5	85,2	9,3	48,0	13,0	—	293,5	490,8
1939	10,5	17,7	8,0	81,8	171,8	69,8	45,6	41,2	0,8	57,1	504,3
1952	4,0	43,0	50,0	95,5	5,0	1,5	47,8	30,0	25,0	40,0	341,8
1953	5,9	17,6	20,3	46,6	14,5	16,8	16,0	18,9	14,7	44,8	216,1
1954	3,6	19,0	47,6	55,7	16,6	18,7	17,2	17,5	13,1	50,9	259,9
1955	5,9	31,1	94,4	54,7	47,7	30,1	51,2	32,2	10,8	36,5	394,6
1956	9,7	46,2	75,9	46,0	49,5	29,9	30,6	26,9	32,6	68,0	415,3
1957	5,0	8,5	44,3	50,1	91,5	42,5	41,9	30,9	33,5	76,7	424,9
1958	6,1	6,8	37,0	55,8	116,4	50,5	35,8	31,2	23,4	85,8	448,8
1959	10,4	9,7	23,7	38,1	164,9	60,5	41,4	46,9	16,4	68,5	480,5
1960	8,7	17,4	9,8	37,3	231,5	42,6	61,6	39,8	22,5	58,3	529,5
1961	8,9	16,1	8,7	66,4	271,8	32,2	49,0	36,8	23,8	62,4	576,1
1962	9,9	39,9	35,0	171,9	163,1	24,7	34,2	43,8	27,1	76,2	625,8
1963	9,2	32,8	34,9	212,8	110,9	13,8	36,7	42,7	25,7	106,7	626,2
1964	6,8	28,8	74,4	277,0	118,7	12,2	35,6	36,0	21,2	83,3	694,0
1965	4,9	20,4	142,5	299,6	67,6	7,9	32,7	11,2	18,0	76,5	681,3
1966	4,3	19,1	92,1	325,7	67,3	8,2	41,3	11,1	24,8	95,2	689,1
1967	4,7	16,9	96,1	323,7	60,5	7,4	45,7	16,7	26,8	78,2	676,7
1968	3,3	7,0	119,7	283,1	57,2	11,4	49,6	17,2	23,7	90,4	602,6
1969	2,9	4,6	79,9	261,9	61,7	12,5	44,7	17,2	28,6	97,7	611,7
1970	2,6	5,0	71,1	277,8	56,9	11,5	41,6	17,7	27,2	98,7	605,1
1971	2,5	5,9	87,7	253,5	95,0	16,6	47,8	19,0	22,4	91,0	641,4
1972	2,3	3,0	77,9	223,9	98,9	15,4	54,0	16,4	18,4	90,8	601,0
1973	8,7	4,0	51,0	248,2	125,9	11,6	55,0	17,6	10,5	101,1	633,6
1974	1,3	2,4	28,8	183,3	105,0	8,4	65,0	13,0	6,4	105,7	519,3
1975	1,2	3,5	40,2	168,0	114,9	8,7	48,5	16,9	6,0	92,1	500,0
1976	1,5	5,4	41,0	203,6	144,1	5,2	61,2	19,8	4,7	96,8	583,3
1977	2,0	5,5	31,3	182,4	152,1	5,5	63,1	18,3	2,8	86,9	549,9
1978	1,3	1,7	28,3	188,0	177,7	3,4	70,6	18,8	2,7	86,4	578,9
1979	0,6	2,6	84,9	170,6	150,6	2,5	46,1	32,1	1,0	93,1	584,1
1980	1,0	3,5	37,6	113,9	119,7	2,0	36,4	16,7	0,9	91,7	423,4
1981	2,2	5,1	16,1	131,7	135,6	2,4	44,7	14,6	1,7	54,8	410,0
1982	2,2	9,4	30,3	95,0	144,4	2,2	42,2	16,6	1,5	73,1	418,2
1983	2,3	6,5	34,6	163,1	152,3	2,5	30,4	12,0	1,3	60,3	467,7
1984	4,6	3,6	48,6	169,8	184,9	2,5	41,2	41,2	13,7	72,5	542,7

5.2.2 Utilizzi e ricette

Come sostiene Malfer (1927) “nessuna industria di marinato od altro si usa sul Garda. L'anguilla si vende appena pescata oppure si mette in vivaio e ciò si compie segnatamente a Peschiera per le catturate del Mincio.” L'anguilla infatti veniva cucinata frita, arrosto o alla griglia, ma veniva anche messa in salamoia per poi prepararla lessa, con olio, aceto ed aglio.

La presenza nel plasma dell'anguilla di una tossina (ittioemotossina), inattivata totalmente dai processi digestivi ma pericolosa se introdotta per altra via nell'organismo umano, rende necessaria, in sede di toelettatura e di sezionamento di questo pesce, l'adozione di precauzioni intese ad impedire il contatto del sangue dell'animale con soluzioni di continuo della cute delle mani.

Al giorno d'oggi sono molte le rivisitazioni delle ricette della tradizione e sono altresì numerosi i modi in cui questo pesce viene proposto. Di seguito vengono riportate alcune delle ricette più comuni.

Anguilla marinata

Ingredienti: un'anguilla di buon peso, sale, qualche goccia di limone, 1 litro di acqua, 1/2 litro di aceto, timo, maggiorana, alloro, salvia, rosmarino, aglio, chiodi di garofano. Difficoltà media, tempo di preparazione 20 minuti, tempo di cottura 2 ore, si consuma dopo 24 ore.

Preparazione: pulire e pelare l'anguilla, togliere la spina centrale, sino ad ottenere un filetto intero. Salare un pochino, spruzzare con qualche goccia di limone e arrotolare il filetto, fermando il rotolo con un paio di stuzzicadenti. Adagiare sulla griglia e cuocere a fuoco basso, per almeno due ore, girando quando necessario. Non aggiungere alcun ingrediente durante la cottura. A parte bollire per qualche minuto l'acqua e l'aceto con i profumi. Immergere l'anguilla nella marinata così ottenuta e far riposare almeno un giorno. Servire a fettine sottili su un letto di radicchio verde. Condire con un filo di olio extravergine di oliva.

Anguilla “en sguasset”

Ingredienti: 800 grammi di anguille, una cipolla, una carota, un gambo di sedano, 1/2 bicchiere di vino bianco, due mestolini di salsa di pomodoro, 500 grammi di piselli, un ciuffetto di prezzemolo, sale e pepe. Difficoltà media, tempo di preparazione 10 minuti, tempo di cottura 30 minuti.

Preparazione: soffriggere nell'olio extravergine di oliva le verdure tritate ed aggiungere l'anguilla pulita e tagliata a tranci, già rosolata a parte in altra teglia. Spruzzare con il vino bianco, salare e

pepare, unire la salsa di pomodoro e i piselli. Cuocere e colorire alla fine con un battuto leggero di prezzemolo fresco. Servire con polenta abbrustolita (Foto 5.7).

Foto 5.7: Esempio di preparazione dell'anguilla “*en sguasset*” (Parisi, 1996).



Risotto con l'anguilla affumicata

Ingredienti: mezzo bicchiere di olio extravergine di oliva, una noce di burro, uno scalogno, 300 grammi di riso, un bicchiere di vino bianco secco, 1/2 litro di brodo, un filettino di anguilla affumicata, prezzemolo fresco. Difficoltà bassa, tempo di preparazione 10 minuti, tempo di cottura 20 minuti.

Preparazione: soffriggere in olio extravergine di oliva e nel burro lo scalogno tritato, unire il riso e farlo tostare, spruzzando con il vino bianco. Cuocere con il brodo necessario. A tre quarti di cottura unire l'anguilla affumicata, tagliata a dadini, mescolare e servire fumante, colorando con un battuto di prezzemolo fresco tritato finissimo (Parisi, 1996).

6. CAUSE DI RIDUZIONE DEGLI STOCK

Le cause di riduzione dello stock mondiale di anguilla sono da ricercare tra più fattori, anche se fondamentalmente sono tutti riconducibili all'attività dell'uomo e all'impatto che esso ha sull'ambiente.

6.1 CANALIZZAZIONE E REGIMAZIONE DEI FIUMI

Una tendenza che per anni ha accompagnato gli enti preposti al controllo dei bacini fluviali (Genio Civile e Consorzi di bonifica) è stata quella di modificare il loro assetto naturale per scopi favorevoli alla creazione di riserve d'acqua (per l'industria, l'agricoltura e la potabilizzazione), il trasporto fluviale e la tutela dalle inondazioni. Gli interventi necessari a queste finalità sono purtroppo molto dannosi all'ecosistema fluviale, perché prevedono corsi d'acqua diritti, arginati e scavati, per farli corrispondere il più possibile alle leggi dell'idraulica.

Per quanto riguarda il livello dell'acqua nei letti, i consorzi di bonifica tendono a rovesciare quello che sarebbe il loro ciclo naturale: in inverno e primavera fiumi e fossi sono tenuti a secco con le idrovore, in modo da essere pronti ad accogliere eventuali improvvise piene, mentre in estate, per colture come il mais, la falda è tenuta alta grazie a sfioratoi e chiuse. In questo modo l'uomo tende ad abbreviare il più possibile l'ecotono acqua-terra, anche se questo è estremamente importante nell'ecologia, si viene quindi a creare un danno alla fauna ittica.

Se da adulti i pesci frequentano i luoghi profondi del fiume, affrontando la corrente, è altresì vero che necessitano anche di quelle lanche, golene ed anse sistematicamente eliminate dal Genio Civile. Un altro effetto deprimente sulle popolazioni ittiche viene dal regime idraulico artificiale imposto dall'uomo, che tende ad annullare le naturali variazioni stagionali del livello del flusso d'acqua, determinate dal regime delle piogge. Le piene primaverili che riempiono i fossi ed allagano tratti di terre basse, consentendo alle anguille giovani di giungere a destinazione nella loro risalita dei fiumi, o ai lucci di portarsi nei luoghi di deposizione delle uova: una infinità di chiaviche, sfioratoi e dighe distribuiti su tutta la rete costituiscono un ulteriore ostacolo alle vitali migrazioni interne del pesce.

6.2 OPERE IDRAULICHE

Una delle maggiori cause del declino della popolazione mondiale di anguilla è la frammentazione dell'habitat dovuta alla costruzione di ostacoli, come dighe, prese e briglie. Queste strutture

incidono sulle migrazioni (risalita delle cieche e smontata delle argentine) e sugli spostamenti dei pesci. In Europa, negli ultimi venti anni, sono state costruite più di 25.000 dighe e si stima che il 60-65 % dei fiumi abbiano una qualche forma di ostacolo che restringe l'accessibilità alle parti medio-alte dei fiumi. Gli effetti negativi delle dighe sulla popolazione di anguilla europea sono legati anche alla presenza delle turbine idrauliche, che uccidono la maggior parte degli individui, riducendo drasticamente il numero di quelli in grado di raggiungere il mare. Da studi compiuti sul fiume Reno è stato dimostrato che dopo il passaggio attraverso le 13 centrali idroelettriche presenti sul fiume, la percentuale di anguille decedute è pari al 92.7 % (Dönni et al., 2001). E' molto probabile che i cambiamenti nell'assetto dei fiumi, possano provocare effetti catastrofici sulla popolazione di anguille gialle e argentine (www.fao.org).

Nel Veneto la situazione è simile a quella europea, nella quasi totalità dei bacini idrografici della Regione Veneto sono presenti ostacoli, in totale sono 114. Per quanto riguarda il sistema Garda-Po, l'unico sbarramento presente è la diga di Salionze (Vr) che però assume un'importanza rilevante, in quanto blocca il collegamento tra il Lago di Garda, il fiume Po ed il Mare Adriatico (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009). La problematica non è nuova, secondo Malfer (1927): “per la rimonta al Benaco era un tempo il Mincio la via naturale. Essa aveva luogo nel febbraio-marzo ed in questi mesi fu anche dato di vedere le giovani anguille risalire la corrente in fila indiana, tagliare con la dorsale la superficie dell'acqua e poi affondare e sparire oltre l'incile del fiume”. Secondo Oppi (1989) la costruzione della diga di sbarramento di Salionze sul fiume Mincio ha interrotto la rimonta dei giovani esemplari “cieche e/o raganelli”, impedendo il naturale ripopolamento del Garda (Foto 6.1). Gli esemplari adulti, sembra riescano in qualche modo a raggiungere il mare, secondo l'autore invece: “un bel giorno, di solito in autunno, ma qualche volta anche in inverno o in primavera, durante le notti di luna nuova o di burrasca, abbandonano il lago e si mettono in marcia verso il mar dei Sargassi. Nulla sembra arrestare questo ritorno per compiere l'ultimo atto della loro esistenza cioè la deposizione delle uova. Non si arrestano di fronte a dighe, sbarramenti o altri impedimenti, superano campi umidi e zone asciutte”, tutto questo comunque avviene entro certi limiti.

A causa dello sbarramento quindi, la popolazione di anguilla presente nel lago dipenderebbe dalle dispendiose immissioni annuali effettuate a scopo di ripopolamento. Se la risalita a valle della diga avvenisse ancora come in precedenza, sarebbe vantaggioso consentire il superamento dell'opera idraulica con una scala di monta. Va infine ricordato che, in base a quanto stabilito dall'art. 12 della L.R. n. 19/1998, ogni struttura che impedisca la risalita delle specie ittiche dovrebbe essere dotata di

scale di monta.

Foto 6.1: A sinistra la centrale dell'ENEL, a destra la diga di Salionze.



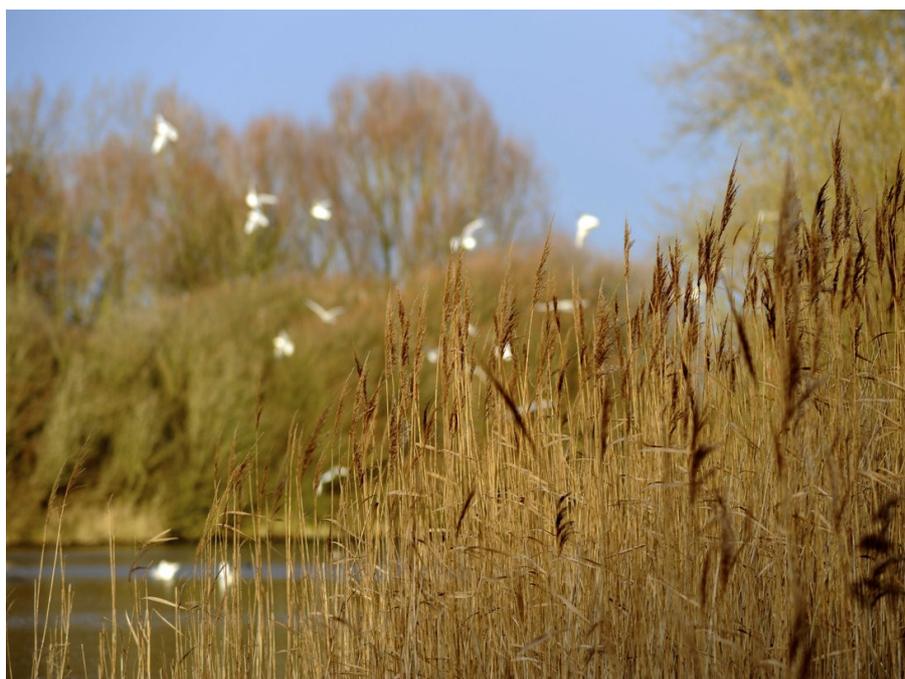
6.3 RIDUZIONE E SCOMPARSA DELLA VEGETAZIONE ACQUATICA

La presenza di una ricca vegetazione sommersa è di fondamentale importanza per il pesce, ma a causa dell'inquinamento si è assistito ad una sua riduzione molto pronunciata in tutti i corsi d'acqua. La vegetazione svolge diversi ruoli nell'ecologia delle specie ittiche, tutte importanti. Molti pesci vi depongono le uova o esigono che la tana sia circondata da vegetazione. Gli avannotti di tutte le specie si rifugiano presso le rive e nei corsi minori nel folto delle piante, non solo per il riparo dai predatori, ma anche per motivi alimentari, in quanto trovano elevate concentrazioni di nutrimento quali piccoli invertebrati e la stessa vegetazione. Anche Malfer (1927) sostiene che al largo dei canneti limitrofi, ed anche tra i canneti stessi, le cieche passano il loro primo periodo di vita e che questo pesce inizia a dare segno della sua presenza solo verso il secondo anno di vita. E' evidente che riduzione e scomparsa della vegetazione acquatica a causa dell'inquinamento, non può che portare alla scomparsa di molte specie, a prescindere dall'effetto diretto dell'inquinamento sul pesce.

Secondo Oppi (1989) il canneto rappresenta un'area di transizione e giuntura tra l'ecosistema acquatico e quello terrestre, in grado di svolgere importanti opere quali quella di rallentare o impedire il passaggio di elementi o composti chimici provenienti dall'ambiente esterno nelle acque, di svolgere un'efficace fitodepurazione, di accumulare i nutrienti, rappresentati per lo più da sali di azoto e fosforo, nei diversi organi vegetali e di non rilasciarli successivamente in quantità

apprezzabili nelle acque. Il canneto quindi deve essere considerato come un vero e proprio impianto di depurazione naturale, dalle prestazioni elevatissime e dai costi nulli, posto a difesa dei corpi d'acqua, in grado persino di metabolizzare, tramite alcune sue specie, sostanze fortemente tossiche e di trasformarle in composti organici innocui (Foto 6.2).

Foto 6.2: Canneto formato da *Phragmites*



In passato il canneto rappresentava per la gente più povera, per coloro che non possedevano una barca e le reti ed esercitavano saltuariamente la pesca “sotto padrone”, una risorsa nei periodi più bui. Le canne, vendute all'asta, venivano usate per costruire le *arèle*, sulle quali venivano poste ad essiccare le Alborelle, oppure si potevano usare per l'allevamento del baco da seta o per conservare la frutta. Al giorno d'oggi, sul Lago di Garda, la pratica del taglio delle canne non viene più eseguita da tempo.

Molti fiumi regionali nel periodo 1970-1990, soprattutto nel loro tratto terminale, hanno visto ridurre drasticamente il loro numero di specie, permettendo la sopravvivenza solo alle più resistenti, e che costituiscono di fatto degli indicatori ambientali di inquinamento. D'altra parte la scomparsa della vegetazione acquatica è auspicata dai consorzi di bonifica, in quanto ostacola la corrente d'acqua, rallenta il drenaggio del comprensorio e, quindi rende meno pronto l'intervento delle idrovore in caso di piena. Per questo motivo i consorzi praticano sistematicamente il taglio della vegetazione nei loro canali (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).

Il problema della riduzione della vegetazione acquatica quindi non è recente, in passato Oppi (1989) lo aveva già evidenziato. Si era reso conto che nonostante la situazione generale del lago fosse buona, non mancavano indizi di deterioramento delle condizioni ambientali soprattutto nella zona litorale, che era più soggetta ai fenomeni di inquinamento locale dovute agli scarichi organici dei centri abitati. Le ricerche sulle idrofite lacustri avevano mostrato che era diffusa una riduzione non tanto del numero di specie, ma della quantità di individui della specie stessa. Questo poteva essere causato dalle trasformazioni morfologiche della costa ad opera dell'uomo, ma anche dall'aumentato apporto di sostanze organiche convogliate nel bacino lacustre, le quali favorivano l'insorgere di processi putrefattivi in particolare nel basso lago. Ad associare a questo vi era anche un aumento delle fioriture algali che creavano e creano tutt'ora inconvenienti nella pesca, per l'appesantimento delle reti. Oltre ad un danno di tipo pratico, la presenza di abbondanti alghe filamentose, impedisce per lunghi periodi del giorno e della stagione di crescita della canna, gli scambi di elementi e di gas fra acqua e piante, con effetto tossico sul canneto. Guilizzoni (relazione interna, Istituto Italiano di Idrobiologia, senza data) ritiene abbia effetto negativo il livello artificiale del lago, mantenuto abnormemente alto all'inizio del ciclo vegetativo della cannuccia palustre (marzo-aprile), che provoca una diminuzione nella penetrazione della radiazione luminosa.

Oppi segnala anche che le aree a *Characeae* (Foto 6.3), ben note ai pescatori quali zone di riproduzione di determinati pesci, apparivano in via di riduzione, specialmente nella porzione meridionale del Garda.

Foto 6.3: *Characeae* (Carlos et al., 2013).



Era in forte riduzione pure la fascia costiera del canneto, costituito essenzialmente da *Phragmites*. Secondo i dati di Bianchini, Bertoldo e Tessari (1974), tale fascia era localizzata prevalentemente nel basso lago dove presentava uno sviluppo di 25-40 km e una profondità media di 4-5 m. Questa fascia veniva indicata come in continua riduzione, a causa del taglio che l'uomo eseguiva ogni anno, causando la scomparsa di zone di riproduzione di pesci oltre che di molte specie di uccelli acquatici.

Tra i preoccupanti segni di trasformazione dell'ambiente, veniva rilevata anche l'improvvisa comparsa di specie animali e vegetali prima inesistenti nel lago.

L'autore, già nel 1989 denuncia alcune delle probabili cause del decremento generale dei popolamenti ittici del Garda:

- la totale artificializzazione dell'apparato costiero;
- il taglio indiscriminato avvenuto fino a pochi anni fa del canneto;
- la formazione di una rigogliosa patina algale su tutti i substrati comprese le ghiaie ed i sassi delle più famose località di frega;
- una modificazione nella composizione della vegetazione acquatica con la presenza di nuove specie e la scomparsa di altre indigene;
- il calpestio delle uova appena deposte causato dalla balneazione ed il continuo disturbo arrecato ai riproduttori;
- l'artificializzazione dei livelli di piena e di magra del lago;
- l'immissione saltuaria di acque appartenenti ad un altro bacino idrografico piene di fango e le loro basse temperature.

L'autore concludeva dicendo che: “è necessario non dimenticare mai quali potrebbero essere gli effetti del continuo aumento della pressione umana sulla evoluzione del bacino lacustre. Non vanno sottovalutati i segni premonitori di una sua trasformazione in senso peggiorativo, i quali sono chiaramente indicatori di una situazione che si va pericolosamente e rapidamente evolvendo”.

6.4 UTILIZZO DELLE CIECHE COME ALIMENTO

L'utilizzo delle cieche per l'alimentazione umana viene praticato soprattutto dai paesi che si affacciano sull'oceano Atlantico e sul mar Mediterraneo dove qui le giovani anguille vengono catturate nella fase di rimonta. In Spagna vengono considerate una vera e propria prelibatezza; si cucinano facendo un soffritto con aglio ed erbe: il piatto viene chiamato “angula”. L’“angula” è molto richiesta dagli spagnoli e il costo può variare molto a seconda della disponibilità (Tabella 6.1)

(Negroni, 2004).

Lo sfruttamento delle cieche viene praticato da sempre anche nella regione tirrenica, principalmente in Lazio e in Toscana, dove la rimonta delle cieche è sempre stata intensa e dove, specialmente in Toscana, esisteva una antica tradizione di consumo diretto.

Oggi, in Italia, con il D.M. 22 marzo 1991 e D.M. 7 agosto 1996, viene stabilita la normativa che regola la pesca del pesce novello e di fatto viene autorizzata la pesca del novellame allo stato vivo esclusivamente per fini acquacolturali e di ripopolamento (Piano nazionale di Gestione per l'anguilla in Italia, 2009).

Tabella 6.1: Variazioni di prezzo delle cieche al kg (1993-2006) (www.fao.org).

Variation in glass eels price from 1993–2006

Fishing seasons	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	Mean monthly prices (€)
15 to 30/09	137					221	168								175
01 to 15/10	137				305	221	152	226				485		540	254
16 to 31/10	137			198	168	274	183	290				490	655	540	299
01 to 15/11	137	168	168	198	122	244	152	373	320			540	640	560	278
16 to 30/11	137	137	160	213	114	320	107	389	320	351		590	680	510	293
01 to 15/12	122	114	145	229	114	366	183	450	198	330	380	720	665	560	309
16 to 31/12	91	84	122	274	114	238	204	343	252	309	365	670	450	350	271
01 to 15/01	76	84	137	335	114	198	274	290	274	210	345	660	450	390	265
16 to 31/01	61	76	168	412	114	152	183	285	308	210	350	670	400	400	261
01 to 15/02	61	69	137	229	152	171	226	305	198	235	315	820	380	490	254
16 to 30/02	61	76	137	305	198	118	175	290	149	230	430	950	480	670	277
01 to 15/03	76	91	137	229	305	111	130	213	202	250	570	1 100	390		293
16 to 31/03	84	91	152	252	503	107	177	267		235	750	1 020	400		336
01 to 15/04	91	99	152	274	274	114	192	309		255	640	970	380		313
16 to 30/04	99		160	229	305	113	201	351			540	900	360		326
01 to 15/05	114		168	152	305	113	233	320			520	930	430		329
16 to 31/05			168		290	133		290				930	450		377
01 to 15/06			175		290			290				800	470		405
16 to 30/06								274		220		750	485		432
01 to 15/07												700			700
Mean annual price (€)	101	99	152	252	223	189	184	309	247	262	364	773	563	501	

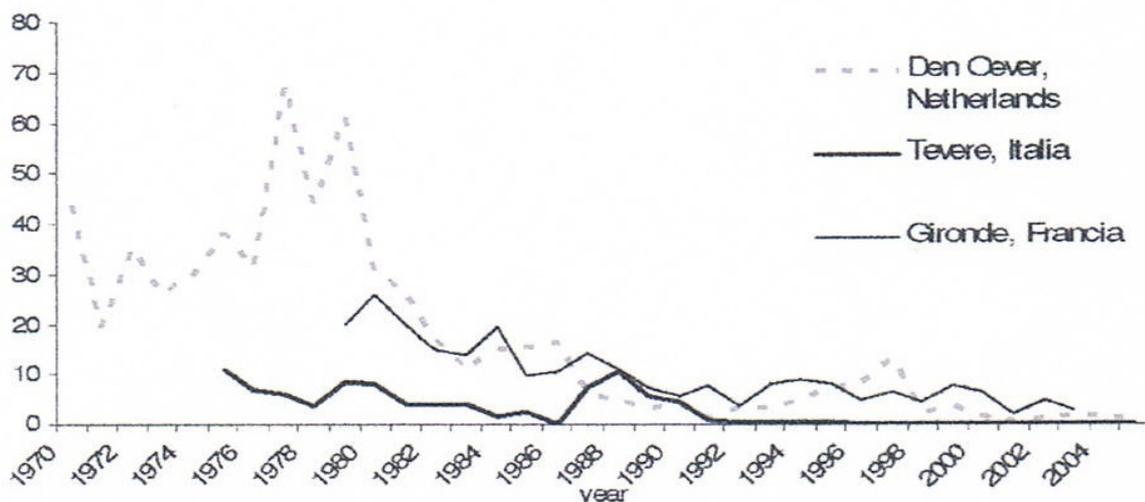
In Europa si stima che il numero di pescatori di anguille si aggiri intorno alle 3000-3500 persone, concentrate soprattutto in Francia, Regno Unito e Spagna.

Questi paesi non utilizzano le cieche solo per il consumo diretto, ma anche come materiale per ripopolamento, da destinare agli allevamenti e da esportare al mercato cinese. La Cina importa oltre il 90 % delle cieche esportate in Asia, che poi in gran parte rivende in Giappone come “Kabayaki” (piatto tipico della cucina giapponese, composto da anguilla, riso, sakè e salsa di soia).

Dal momento in cui il mercato asiatico si è rivolto all'Europa, ha completamente destabilizzato lo scenario e i mercati, determinando un vertiginoso aumento dei prezzi vista la difficoltà nel reperire le cieche. Questa situazione ha creato dei problemi ai produttori europei, che hanno dovuto incrementare notevolmente lo sforzo di pesca delle cieche da parte dei pescatori autorizzati e, come conseguenza, è aumentata anche la pesca illegale. Quindi l'impatto sullo stock è stato duplice: da un lato un incrementato prelievo di cieche, dall'altro una riduzione della disponibilità di seme per le semine in ambienti naturali.

Dopo l'inserimento dell'anguilla europea nella II appendice della lista della CITES, l'Unione Europea ha proposto delle misure di salvaguardia per questa specie minacciata. Il piano propone delle chiusure stagionali della pesca al fine di ridurre del 50% le catture di anguille, oltre a ripopolamenti e chiusure temporanee degli impianti idroelettrici. Inoltre il 60% delle cieche catturate deve essere utilizzato per il ripopolamento e si punta a ridurre le catture, cercando di diminuire con esse, la quantità di materiale esportato in Asia (www.fao.org). Tuttavia ogni Stato ha esigenze diverse, di conseguenza i piani di gestione devono essere dimensionati a seconda dei casi. Il quadro generale sullo stato dello stock di anguilla e sulle produzioni della pesca è quello di una diminuzione notevole del reclutamento (Grafico 6.1), diffusa in tutta Europa (ICES, 2001, 2006; Feunteun, 2002; Moriarty e Dekker, 1997).

Grafico 6.1: Reclutamento di cieche in tre siti europei di monitoraggio (da ICES, 2006): Den Oever, The Netherlands (indice, linea tratteggiata); Gironde, France, Atlantico NO (CPUS, linea sottile); Tevere, Italia, Mediterraneo (catture, t, linea spessa).



In molti ambienti si osservano cali anche consistenti nelle catture di anguille gialle ed argentine (Moriarty e Dekker, 1997), ma nel complesso la riduzione dello stock di anguille adulte è assai meno documentata, vista anche l'ampia gamma di situazioni ambientali e gestionali che si ritrovano nell'ambito dell'areale di distribuzione di questa specie (Feunteun, 2002).

L'esame delle catture di anguilla a livello europeo mostra un trend discendente già a partire dagli anni '70 (Grafico 6.2), e progressivamente più marcato negli ultimi 10 anni. Decisamente più evidente è la situazione di concentrazione delle produzioni se si prendono in esame le catture relative alle lagune mediterranee (Grafico 6.3), il cui andamento è assolutamente congruente con quello relativo alle produzioni lagunari italiane (Grafico 6.4). Nelle acque interne, invece, il decremento delle catture di anguille è meno evidente (Grafico 6.4), in quanto in questi ambienti, così come negli altri Paesi europei, vengono, o meglio venivano, effettuati ripopolamenti i cui effetti potrebbero essere ancora presenti, soprattutto in ambienti lacustri (www.cisba.eu).

Grafico 6.2: Catture di anguilla nei Paesi europei, 1950-2004 (dati FAO, 2004).

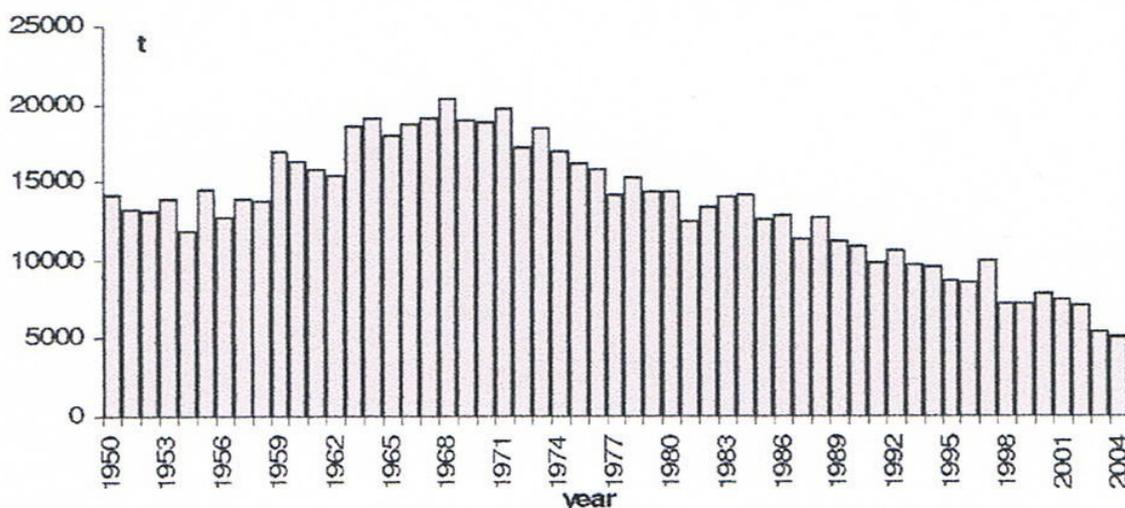


Grafico 6.3: Catture di anguilla in acque lagunari mediterranee 1950-2004 (dati FAO, 2004)

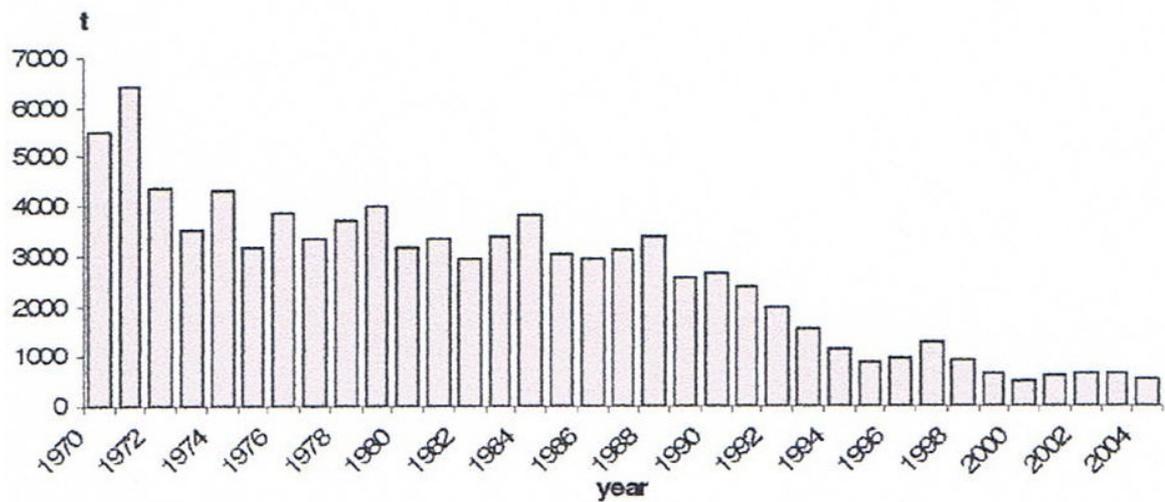
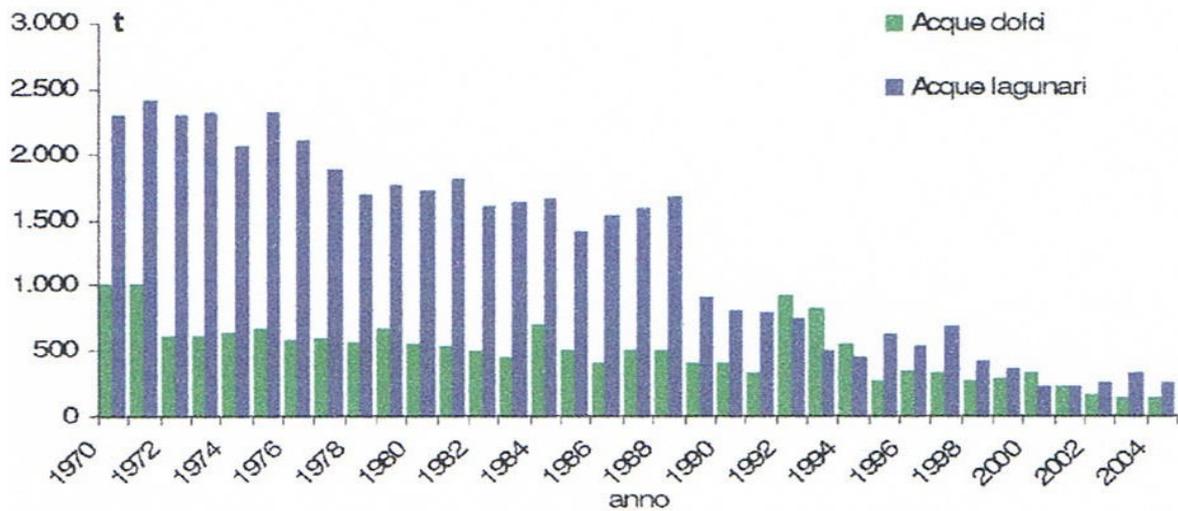


Grafico 6.4: Catture di anguille in Italia in ambienti lagunari e nelle acque interne (dati FAO, 2004).



6.5 CONTAMINANTI

Tra gli agenti che recano danni alle anguille vanno anche considerate le varie tipologie di inquinanti scaricati nei fiumi, estuari e lagune costiere che hanno prodotto un vasto e differenziato deterioramento della qualità ambientale: le anguille accumulano tali sostanze, che includono soprattutto PCB e DDT, metalli pesanti, diossine, ecc., nel grasso, con effetti vari, tra cui riduzione

della fecondità o produzione di progenie deforme, ma soprattutto sembra che rendano gli adulti meno resistenti durante la lunga migrazione verso le aree di riproduzione, danneggiando così il reclutamento (capitolo 6.4).

6.6 CAMBIAMENTI CLIMATICI

Per quanto riguarda i cambiamenti climatici, si devono prendere in considerazione soprattutto i cambiamenti a livello oceanico, poiché è proprio qui che avvengono le fasi più delicate del ciclo biologico dell'anguilla. E' difficile studiare le ripercussioni che il cambiamento delle condizioni oceaniche può provocare sulla riproduzione e sul reclutamento di nuovi individui, perché c'è una carenza quasi completa di informazioni sulle fasi cruciali che riguardano la riproduzione dell'anguilla, che sono: la migrazione dei riproduttori, la produzione di uova e la sopravvivenza delle larve.

Le due specie di anguille che ovidepongono nell'Atlantico sono l'anguilla europea (*Anguilla anguilla*) e anguilla americana (*Anguilla rostrata*). Nel mar dei Sargassi, dall'inverno alla primavera, è presente un fronte di temperatura, che aiuta le anguille di queste due specie a trovare la zona idonea alla deposizione e che costituisce il limite più a nord per questo fine (Friedland et al., 2007). I nuovi nati, chiamati leptocefali, si collocano all'inizio nei primi 250 m di profondità, ma sono più abbondanti fino a 100 m dalla superficie del mare, a queste profondità le larve iniziano a svilupparsi. Il periodo che intercorre dalla nascita all'arrivo sulle coste, supera di molto il tempo impiegato dalla maggior parte delle larve degli altri pesci per arrivare allo stesso stadio di sviluppo: questo probabilmente rende i nuovi nati particolarmente vulnerabili ai cambiamenti nelle correnti oceaniche e alla disponibilità di cibo.

Alcuni studi hanno evidenziato che la NAO, cioè l'oscillazione della corrente Nord Atlantica, compromette la deposizione delle uova e la sopravvivenza dei nuovi nati in modo simile a quanto osservato in occasione del ciclone El Niño, sulla popolazione di anguille giapponesi (*Anguilla japonica*) (Kimura et al., 2001; Kimura e Tsukamoto, 2006). Come osservato dalle elaborazioni a computer, il ciclone spostò i leptocefali in acque sfavorevoli, questo causò, successivamente, il declino delle catture di anguille giapponesi (Kimura et al., 1999). La migrazione delle anguille giapponesi nel nord del Pacifico, sembra essere correlata con la differenza del fronte di salinità, associata con la corrente Nord Equatoriale. Negli ultimi anni questa corrente si è spostata verso nord, trasportando i leptocefali in zone con scarsa disponibilità di cibo. Si pensa che lo spostamento del fronte idoneo per la deposizione dal mar dei Sargassi verso nord, possa avere risultati simili a quanto osservato per le anguille giapponesi. Comunque si può affermare che le condizioni

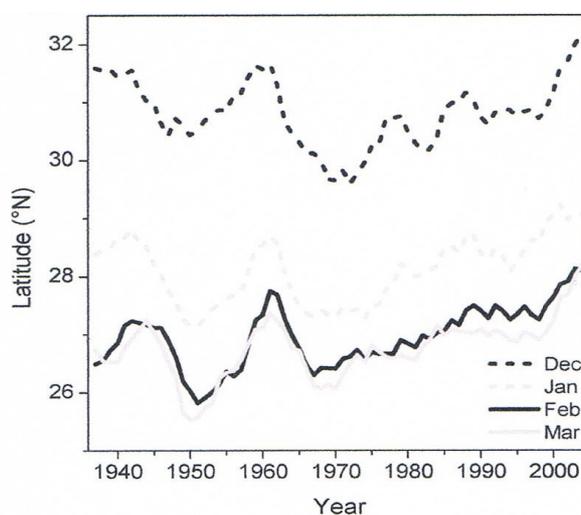
ambientali che sono variate negli ultimi anni nel mar dei Sargassi, in combinazione tra loro, possano affliggere sia il reclutamento anche delle anguille europee che quello delle anguille americane, a causa della vicinanza delle zone di deposizione (Friedland et al., 2007).

Aver stabilito l'interazione tra il decremento delle anguille europee e l'oscillazione della corrente Nord Oceanica, non spiega del tutto il declino della popolazione di anguilla. Tuttavia è evidente che ci siano delle correlazioni tra la NAO e il cambiamento che riguarda un ampio gruppo di organismi marini, compresi i pesci e lo zooplankton (Parsons and Lear, 2001; Weijerman et al., 2005).

Oltre alla NAO, sono presenti altri parametri che associati tra loro possono compromettere l'ovideposizione e la sopravvivenza delle larve: cambiamenti della temperatura dell'acqua, della forza e direzione del vento e della circolazione della colonna d'acqua.

A partire dagli anni '70 si è verificato un aumento graduale delle temperature delle acque nella regione del mar dei Sargassi (Levitus et al., 2000), accompagnato da continue fluttuazioni (Molinari et al., 1997; Grey et al., 2000; Polyakov et al., 2005). Cambiamenti della temperatura nel mar dei Sargassi possono modificare la densità dell'acqua, alterando le tipiche zone di presenza delle larve. Nel grafico 6.5, si nota come l'isoterma dei 22.5 °C, che segna il limite nord di deposizione, si sia spostata verso nord a causa del riscaldamento delle acque. L'isoterma subisce delle fluttuazioni da nord a sud varie volte, tra il 1940 e il 1970, ma si nota uno spostamento più a nord a partire dal 1970. Cambiamenti nella latitudine e nell'intensità della corrente possono rendere la corrente meno efficiente, come conseguenza anche il trasporto delle larve verso il continente verrebbe compromesso. Questo perché i leptocefali potrebbero essere incanalati in correnti diverse da quella del Golfo e potrebbero non arrivare mai a destinazione.

Grafico 6.5: Cambiamenti di latitudine della isoterma (Friedland et al., 2007).



Oltre a quanto visto fino ad ora, anche il cambiamento del vento nella parte nord del mar dei Sargassi, può contribuire ad incrementare la ritenzione delle larve in questo mare. Il vento, infatti, può aiutare le larve ad incanalarsi verso est fino ad entrare nella corrente delle Antille, per poi connettersi alla corrente del Golfo e raggiungere le acque continentali (Mc Cleave, 1993). E' stata registrata una riduzione della forza del vento, in particolare durante l'inverno, negli anni 2000-2005, confrontati con i dati del 1950, 1960, 1970, 1980, 1990. La diminuzione della forza del vento verso est potrebbe essere seriamente collegata alla diminuzione del reclutamento di anguille nel continente europeo (Friedland et al., 2007).

Il cambiamento della struttura della colonna d'acqua, che influenza la produttività primaria è un altro fattore da prendere in considerazione. Nei primi periodi di vita i leptocefali si nutrono di sostanza organica, un rimescolamento delle acque potrebbe compromettere la disponibilità di cibo per le giovani anguille.

Tuttavia la mancanza di conoscenze riguardo alle fasi di vita marina delle anguille, rende impossibile determinare la gravità delle correlazioni trattate. Tuttavia bisogna prendere in considerazione che oltre ai fattori di tipo ambientale sono fortemente impattanti anche i fattori antropogenici. L'uomo, infatti, contribuisce a ridurre ogni anno il numero di riproduttori. Quindi le cause del declino delle anguille delle zone temperate del nord non possono essere attribuite a cause singole, ma devono essere considerate nell'insieme (Friedland et al., 2007).

- divieto del rilascio di autorizzazioni per la pesca di giovanili di anguilla (ceche/ragani);
- divieto di utilizzo di soggetti appartenenti alla specie anguilla europea (*Anguilla anguilla*) come esca.

Queste misure devono essere osservate sia da pescatori di professione che dai pescatori sportivo-amatoriali, inoltre la non osservanza delle misure di salvaguardia comporta l'applicazione di sanzioni amministrative.

7.2 RIPOPOLAMENTI

La Legge Regionale n. 19/1998 prevede che ogni provincia adotti un regolamento, nel quale vengono definite le specie ittiche di cui è consentita la semina: per quanto riguarda l'anguilla, questa pratica è consentita in tutte le province (Foto 7.1). L'attività di semina però non è nuova nella nostra regione, infatti è dal 1952 che sul Lago di Garda vengono effettuati ripopolamenti, mirati al mantenimento della popolazione.

Foto 7.1: Semina di ragani sul fiume Tione in località Nogarole (Monitoraggio dell'anguilla europea (*Anguilla anguilla*) nelle acque interne della Provincia di Verona, 2011).



Per quanto riguarda i ripopolamenti delle anguille, un ulteriore aiuto arriva dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MIPAAF). Al fine di favorire la ricostituzione dello stock

di questa specie minacciata, il Ministero, prevede che una quota di giovani anguille pescate dalle imprese autorizzate, sia destinata al ripopolamento: per il 2013 la quota prevista è stata pari al 60% della quota nazionale autorizzata (capitolo 3.9).

Nel caso particolare dell'anguilla, più che di pratiche ittiogeniche vantaggiose si dovrebbe parlare, causa la cessata rimonta, di pratiche ittiogeniche indispensabili, dipendendo da esse il mantenimento della specie nel lago (Oppi, 1989).

Nella tabella 7.1, appare come le semine, operate dal Consorzio di Tutela della Pesca dei Laghi di Garda e Idro, continuano fino al 1978, anno in cui cessa ogni attività ittiogenica per la soppressione del Consorzio. Queste pratiche vengono assunte successivamente dalle Amministrazioni Provinciali, che si orientano per la semina di ragani.

Tabella 7.1: Immissioni nel Garda di cieche e giovani anguille ad opera del soppresso Consorzio Tutela Pesca Laghi di Garda e Idro (Oppi, 1989).

	Ceche (n. individui)	giovani anguille (kg)		ceche (n. individui)	giovani anguille (kg)
1952/3	1.385.000	—	1966	1.698.000	2937
1953/4	200.000	—	1967	—	3107
1954/5	2.900.000	—	1968	1.886.000	453
1955/6	1.200.000	725	1969	—	1831
1956/7	1.200.000	1010	1970	50.000	2369
1957/8	3.000.000	660	1971	50.400	949
1958/9	1.768.000	1040	1972	400.000	1570
1959/0	3.022.000	600	1973	2.598.000	1885
1960/1	3.140.000	500	1974	4.242.000	3107
1961/2	2.487.000	860	1975	—	2861
1962/3	2.726.000	1500	1976	—	4154
1963/4	2.610.000	1958	1977	—	3746
1965	224.000	3000	1978	—	600

L'attività di ripopolamento in Provincia di Verona viene effettuata per lo più con ragani (Foto 7.2), (30-50 pezzi/kg) ed ha interessato i seguenti corsi d'acqua: Mincio, Menago, Tione, Bussè, Tartaro e affluenti, Tregone, Serega ed il Lago di Garda (Tabella 7.2).

Foto 7.2: Ragani utilizzati per la semina (Monitoraggio dell'anguilla europea (*Anguilla anguilla*) nelle acque interne della Provincia di Verona, 2011).

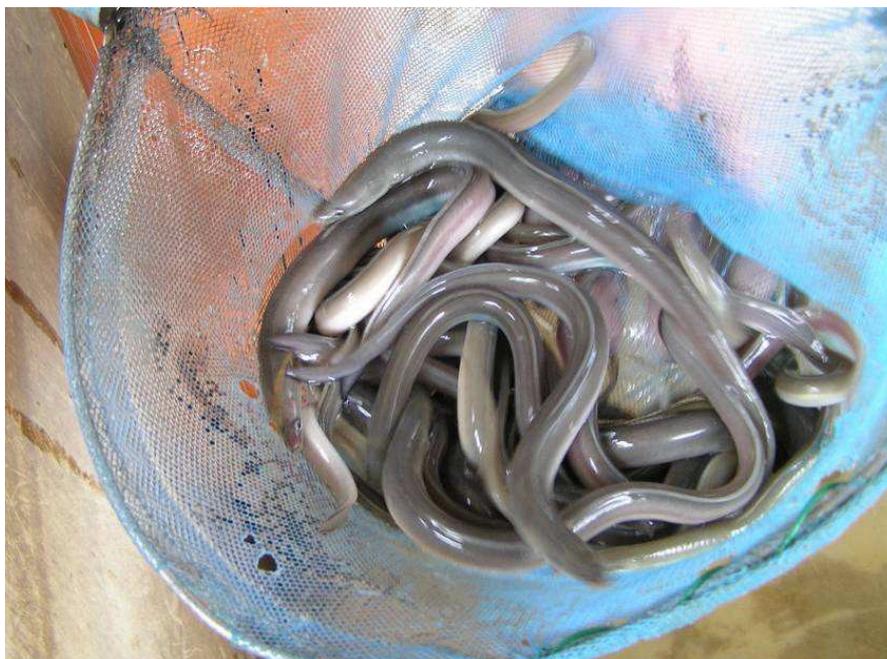


Tabella 7.2: Semina di anguille in provincia di Verona (kg) (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).

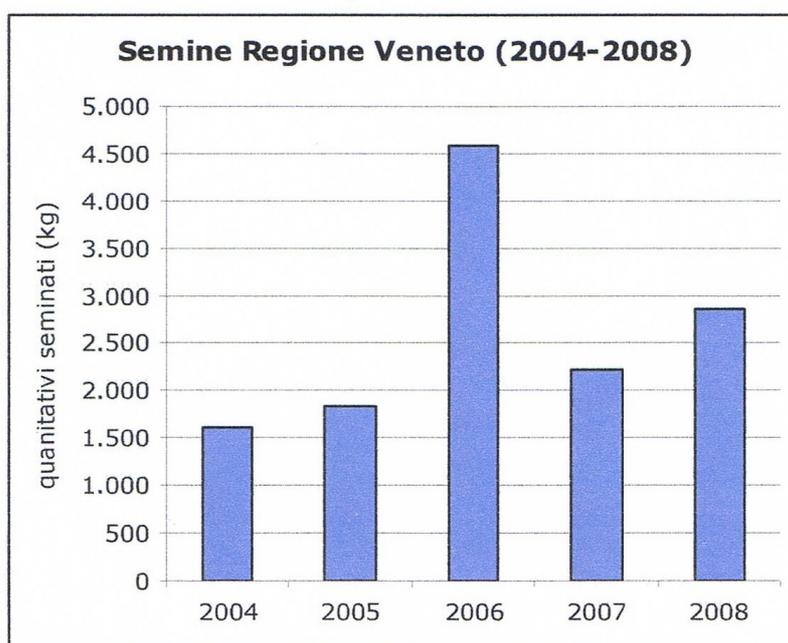
Zona	2004	2005	2006	2007	2008
Fiume Mincio	80	80	80	80	80
Fiume Menago	15	15	15	15	15
Fiume Tione	10	10	47	10	10
Fiume Bussè	10	10	35	10	10
Fiume Tartaro e affluenti			75		
Fiume Tregnone			15		
Fiume Serega			15		
Lago di Garda			350		

Questa pratica, come accennato in precedenza, viene svolta in tutta la Regione Veneto. La tabella ed il grafico riportati in seguito (7.3, 7.1), riportano i quantitativi di materiale immesso.

Tabella 7.3: Semine di anguille per ripopolamento suddivise per provincia (2004-2008). Elaborazione da AA.VV., 2009 e dichiarazioni Province della Regione Veneto (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).

Semine Anguille Regione Veneto (kg)					
Provincia	2004	2005	2006	2007	2008
Belluno	-	-	-	-	-
Padova	-	-	-	-	-
Treviso	-	-	-	-	-
Rovigo	700	-	1.400	-	1.100
Venezia	500	1.420	2.260	1.820	1.350
Verona	115	115	632	115	115
Vicenza	300	300	300	300	300
Totale Regione (kg)	1.615	1.835	4.592	2.235	2.865

Grafico 7.1: Semine complessive di anguille (kg) effettuate nella Regione Veneto nel periodo 2004-2008 (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).



Secondo i dati del monitoraggio dell'anguilla europea nelle acque interne della Provincia di Verona, si evidenzia un discreto numero di catture di controllo, cioè di esemplari di cui è stata verificata la presenza dopo la semina.

7.3 SCALE DI MONTA

La L.R. N 19/1998 prevede (art.12 commi 2 e 3), che i concessionari di opere idroelettriche, anche di nuova progettazione, e di ogni tipo di impianto che ostacola la risalita delle varie specie ittiche, costruiscano, e successivamente mantengano funzionali, apposite scale di monta. Gli elaborati progettuali relativi, ottenute le approvazioni ed autorizzazioni di legge, devono essere sottoposti a preventivo parere di congruità della Provincia. Per gli impianti già realizzati, la Provincia interessata dispone una apposita ricognizione indicando per quelli privi di scala di monta la tipologia ed il termine entro il quale il concessionario deve provvedere. Inoltre la legge stabilisce il divieto di collocare nei corsi o bacini d'acqua pubblica apparecchi fissi o mobili che impediscano il passaggio di animali acquatici, salvo che non si tratti di opere espressamente previste dalla legge (Foto 7.3) (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).

Foto 7.3: Particolare della presa lungo il fiume Brenta a Strà (VE). A destra, giovane esemplare di anguilla che tenta la risalita (Piano di gestione regionale dell'anguilla, 2009).



Al fine di deframmentare il bacino Garda-Po, la Regione Lombardia e la Regione Veneto stanno attuando un progetto per la realizzazione della connessione fluviale del lago di Garda con il mare Adriatico. Il progetto dovrà essere sottoposto alla Comunità Europea al fine di assegnare un contributo Life +. Una simile iniziativa è stata avviata nel 2010 dalla Regione Veneto: si tratta di un intervento sperimentale che ha riguardato il corso del Brenta, in località Strà (VE) e Cà Nordio (PD). Queste località sono di particolare importanza per la risalita delle anguille, ad oggi però il progetto non è ancora stato realizzato, tuttavia, la Regione Veneto, ha portato a termine la costruzione di alcune scale di risalita in prossimità del fiume Sile e del Limena. Secondo il

contatore, che registra il passaggio delle anguille che risalgono la corrente soprattutto nella stagione primaverile, e secondo i pescatori, queste scale di risalita hanno aiutato e quindi incrementato il passaggio delle anguille dando esiti positivi sul ripristino della specie.

Le scale di monta non sono tutte uguali, vengono infatti dimensionate a seconda delle necessità. Nelle tre foto seguenti vengono riportate alcune delle soluzioni possibili. (Foto 7.4)

Foto 7.4: Esempi di scale di monta (www.scubla.it).



CONCLUSIONI

L'anguilla europea in questi ultimi decenni ha subito una drastica riduzione numerica che ha coinvolto tutto il bacino del Mar Mediterraneo e le coste atlantiche del Nord Europa. I motivi che ne hanno determinato la contrazione sono di diversa natura. Per quanto concerne in particolare la presenza dell'anguilla nel lago di Garda, uno dei principali fattori è riconducibile alle peculiarità geo-fisiche di questo ambiente. Il Garda ha un solo emissario, il fiume Mincio, il quale è bruscamente interrotto da una diga dell'ENEL in prossimità del paese di Salionze (VR). Lo sbarramento ostacola fortemente la discesa delle anguille adulte, e impedisce del tutto la risalita dei giovani esemplari. Ad oggi quindi, la soluzione di effettuare azioni di ripopolamento si è rivelata necessaria al fine di mantenere la popolazione di anguille nel lago stesso. Tuttavia, a seguito dell'adozione dell'ordinanza di divieto di commercializzazione della suddetta specie all'interno dell'area del lago e ai conseguenti decreti di divieto di pesca, l'attività di ripopolamento è stata sospesa dal 2011. Nonostante i ripetuti interventi di ripopolamento, attuati fino a 3 anni fa, si continua a registrare una progressiva diminuzione della numerosità di anguille nel lago di Garda. Una possibile soluzione a tale problematica potrebbe riguardare la creazione di una scala di monta al fine di deframmentare il bacino Garda-Po e favorire la risalita dei giovani esemplari dal Mincio. La Regione Lombardia e la Regione Veneto stanno portando avanti un progetto di realizzazione della connessione fluviale del lago di Garda con il mare Adriatico, da sottoporre alla valutazione della Comunità Europea per l'assegnazione di un contributo Life +, al fine di cercare di arginare, almeno in parte, la drastica riduzione dell'anguilla in questa zona.

Un ulteriore problema riguarda la presenza di diossine trovate in alcuni esemplari di anguilla, sempre nel Lago di Garda, nel 2011. Le diossine sono molecole molto persistenti e bioaccumulabili nell'ambiente, a seguito di un inquinamento perpetuato negli anni. Sono presenti soprattutto negli alimenti di origine animale poiché l'accumulo avviene prevalentemente nella quota lipidica. A seguito di tale evento a tutt'oggi esiste, per il Lago di Garda, un divieto di pesca per l'anguilla a differenza di altre acque interne del Nord Italia, per le quali esistono indicazioni che limitano all'uomo il consumo di tale specie a stati fisiologici particolari. Non sono del tutto chiari i motivi che limitano la pesca dell'anguilla solo sul lago di Garda, dato che i quantitativi di diossina presenti nelle acque del Garda sono nella media dei laghi europei e italiani. Si potrebbe approfondire la situazione di salute di tutto il bacino Garda-Po, dato che, sono state eseguite alcune analisi di approfondimento nella primavera-estate del 2013 per quanto concerne la presenza di diossine nelle anguille del Garda, ma mancano approfondimenti dettagliati sulle anguille provenienti dalle zone

connesse al lago. La necessità di intervenire al fine di tutelare questa specie minacciata, dovrebbe portare quindi ad una adeguata applicazione di strumenti normativi al fine di tutelare non solo il consumatore, ma anche l'economia locale e l'anguilla stessa per evitare una progressiva perdita di biodiversità.

BIBLIOGRAFIA

- 2011. Comunicato stampa 6.7.2011 sul decreto del divieto di pesca dell'anguilla. Provincia di Verona.
- 2011. Regolamento (UE) n. 1259/2011 della Commissione del 2 dicembre 2011 che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 per quanto riguarda i tenori massimi per i PCB diossina-simili e i PCB non diossina-simili nei prodotti alimentari. Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, 3 dicembre.
- 2012. Decreto del Presidente della Giunta Regionale del Veneto n. 91 del 18 maggio 2012. Introduzione nel Veneto, di misure di salvaguardia per la specie anguilla europea ai sensi dell'art. 16, c.2 della Lr 19/1998.
- 2013. Decreto 28.6.2013 n. 56. Proroga del divieto di pesca dell'anguilla (*Anguilla anguilla*) sul lago di Garda ad integrazione dell'Ordinanza del Ministero della Salute del 7 giugno 2013. Provincia di Verona.
- Bertasi B. 2012. L'istituto Negri promuove il Garda. L'Arena. 13/1/2012. Pag 34.
- Bianchini F., Bertoldo G., Tessari M. 1974. Floristica e fitosociologia delle macrofite. Quaderni ISRA-CNR, Roma, 18: 225-240.
- Boetius I. e Boetius J (1980). 1980. Experimental maturation of female silver eels, *Anguilla anguilla*. Estimates of fecundity and energy reserves for migration and spawning. Dana. 1:1-28.
- Byer J.D., Alae M., Brown R.S., Lebeuf M., Backus S., Keir M., Pacepavicius G., Casselman J., Belpaire C., Oliveira K., Verreault G. e Hodson P.V. 2013. Spatial trends of dioxin-like compounds in Atlantic anguillid eels. Chemosphere 1-8.
- Carlos E. de M. Bicudo and Norma C. Bueno. 2013. Characeae Biomass: Is the subject Exausted?. Intech.
- Confortini I. 1997. L'ittiofauna del lago di Garda. Verona: Cierre Grafica.
- Confortini I. 2011. Tabella catture Garda 1988-2010. dati non pubblicati.
- Cozzolino G. 2011. Anguille del lago: vietato anche tenerle nel freezer. L'Arena. 7/7/2011. Pag 26.
- Desaunay Y., D. Guerault. 1997. Seasonal and long-term changes in biometrics of eel larvae: a possible relationship between recruitment variation and North Atlantic ecosystems productivity. J. Fish Biol., 51: 317-339.
- Dönni W., Maier K.J., Vicenti H. 2001. Bestandsentwicklung des Aals (*Anguilla anguilla*) im Hochrhein. Mitt. Zur Fischerei, Buwal, Bern. 27, 99 pp. In ICES, 2003.
- Feunteun E. 2002. Management and restoration of European eel population (*Anguilla anguilla*): an

- impossible bargain. *Ecological Engineering*, 18: 575-591.
- Friedland K. D., Miller M. J., Knights B. 2007. Oceanic changes in the Sargasso Sea and declines in recruitment of the European eel. *ICES journal of Marine Science*, 64: 519-530
- Gaggia F. 2012. Omaggio a Floreste Malfer (1862-1932) in occasione del 150° anniversario dalla scomparsa. Verona: Cierre Grafica.
- Gianfilippi F.A. 1838. Le svariate maniere delle pescagioni del Garda. Pubblicate nel 1996 da Cierre Edizioni-Grafo e il Sommolago.
- Grey M., Haines H. and Troccoli A. 2000. A study of temperature changes in the upper North Atlantic: 1950-94. *Journal of Climate Change*, 13: 2697-2711.
- Guilizzoni. Relazione interna Istituto Italiano di Idrobiologia. Senza data.
- ICES, 2001. Report of the ICES/EIFAC Working Group on Eels. ICES C:M: 2002/ACFM:03.
- ICES,2006. Report of the ICES/EIFAC Working Group on Eels. ICES C.M. 2006/ACFM:16.
- Kimura S, Inoue T. and Sugimoto T. 1999. Transportation system of larval Japanese Eel. *Kaiyo Monthly ex.* 18: 53-59.
- Kimura S., Inoue T. and Sugimoto T. 2001. Fluctuation in the distribution of low-salinity water in the water in the North Equatorial Current and its effect on the larval transport of the Japanese eel. *Fisheries Oceanography*, 10: 51-60.
- Kimura S. and Tsukamoto K. 2006. The salinity front in the North Equatorial Current: a landmark for the spawning migration of the Japanese eel (*Anguilla japonica*) related to the stock recruitment. *Deep-sea Research II*, 53: 315-325.
- Lecomte-Finiger L. 1992. Growth history and age at recruitment of European glass eels (*Anguilla anguilla*) as revealed by otolith microstructure. *Mar. Biol.*, 114: 2054-2210.
- Levitus S., Antonov J. I. and Boyer T. P. 2000. Warming of the world ocean. *Science*, 287: 2225-2229.
- Lorin-Nebel C., Felten V., Blondeau-Bidet E., Grousset E., Amilhat E., Simon G., Biagianni S. e Charmantier G. 2012. Individual and combined effects of copper and parasitism on osmoregulation in the European eel *Anguilla anguilla*. *Aquatic Toxicology* 130-131 (2013) 41-50.
- Larsson P., Hamrin S. e Okla L. 1991. Factors determining the uptake of persistent pollutants in an eel population (*Anguilla anguilla* L.). *Environ Pollut* 69:39-50.
- Malfer F. 1897. La pesca nel lago di Garda, parte III. Materiali e produzione. Verona: stabilimento tipo-lit. G. Franchini.
- Malfer F. 1927. Il Benaco, parte I e II. Verona: La Tipografica Veronese.
- McCleave J. D. 1993. Physical and behavioral controls on the oceanic distribution and migration of leptocephali. *Journal of Fish Biology*, 43 (Suppl. A): 243-273.

- Molinari R. L., Mayer D. A., Festa J. F. and Bezdek H. F. 1997. Multiyear variability in the near-surface temperature structure of the midlateral western North Atlantic Ocean. *Journal of Geophysical Research*, 102: 3267-3278.
- Moriarty C., Dekker W. (Eds.). 1997. Management of European eel fisheries. *Fisheries Bulletin* (Dublin), 15: 77-90.
- Musuraca G. 2011. La peste rossa all'origine della moria delle anguille. *L'Arena*. 3/9/2011. Pag 33.
- Musuraca G. 2011. Pesci morti sulla spiaggia, si esclude la «peste rossa». *L'Arena*. 6/9/2011. Pag 26.
- Negroni G. 2004. La pesca delle cicche in Catalogna: un tentativo di pesca sostenibile per una delle leccornie favorite dagli spagnoli. *Il Pesce* nr. 2. articolo di pag 51.
- Oppi E., 1989. Ricerche sui pesci del lago di Garda. Verona: Grafiche Fiorini.
- Parisi L. 1999. *Il Garda in pentola*. Arco (TN): Litografia Grafica 5.
- Parsons L. S. and Lear W. H. 2001. Climate variability and marine ecosystem impacts: a North Atlantic subtropical gyre. *Nature*, 437: 687-188.
- Perna G. 1992. Itinerari geologici: il lago di Garda. Trento, estratto da: *Economia Trentina*, Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura.
- Polyakov I. V., Bhatt U. S., Simmons H. L., Walsh D., Walsh J. E., and Zhang X. 2005. Multidecadal variability of North Atlantic temperature and salinity during the twentieth century. *Journal of Climate*, 18: 4562-4581.
- Provincia di Verona, 2008. Carta ittica della Provincia di Verona.
- Provincia di Verona, 2011. Monitoraggio dell'anguilla europea (*Anguilla anguilla*) nelle acque interne della Provincia di Verona.
- Provincia di Rovigo, 2009. Piano Nazionale di Gestione (PNG) per l'anguilla in Italia. Pag 27-28.
- Quadroni S., Galassi S., Capoccioni F., Ciccotti E., Grandi G., De Leo G. A. e Bettinetti R. 2012. Contamination, parasitism and condition of *Anguilla anguilla* in three Italian stocks. *Ecotoxicology* 22 (2013) 94-108.
- Ravagnan G. 1992. *Vallicoltura integrata-contributo all'acquacoltura costiera riflessioni, analisi, proposte*. Edagricole: Bologna.
- Regione Veneto, 2009. Piano di gestione regionale dell'anguilla *Anguilla anguilla*.
- Schiano A. 2011. Anguille morte, è «peste rossa»? Martini: «Io aspetto le analisi». *Corriere di Verona*. 4/9/2011. Pag 8.
- Schiano A. 2011. Diossina nel Garda, per l'Arpav è colpa «dell'inquinamento». *Corriere di Verona*. 14/06/2011. Pag 17.
- Tesch FW. 2003. In: Thorpe JE (ed) *The eel*, vol 65, 3rd ed. Blackwell Science Ltd, Oxford.

- Vedovelli G. e Basso P. 2004. Pescatori del Garda. Verona: Cierre Grafica.
- Weijerman M., Lindeboom H. and Zuur A. F. 2005. Regime shifts in marine ecosystems of the North Sea and Wadden Sea. Marine Ecology Progress Series, 298: 21-39.

SITOGRAFIA

- <http://www.amicidelgondolin.it>
- <http://www.arpa.veneto.it>
- <http://www.bresciatoday.it>
- <http://www.comune.caorle.ve.it>
- <http://www.comuni-italiani.it>
- <http://www3.corpoforestale.it>
- <http://www.criptofoo.com>
- <http://www.daverrazzano.it>
- <http://www.efsa.europa.eu>
- <http://www.holidayonlake.com>
- <http://www.i300.it>
- <http://www.ilfattoalimentare.it>
- <http://www.isprambiente.gov.it>
- <http://www.ittiofauna.org>
- <http://www.iucn.it>
- <http://www.iucnredlist.org>
- <http://www.legambienteveneto.it>
- <http://www.lagodigardamagazine.com>
- <http://www.scubla.it>
- animaldiversity.ummz.umich.edu
- Andrea Fabris. Nuove normative UE sulle diossine. <http://www.api-online.it>
- Capture based aquaculture. Global overview. Alessandro Lovatelli <http://www.fao.org>
- Il caso dell'Anguilla europea, tra gestione e conservazione, Eleonora Ciccotti, <http://www.cisba.eu>
- portale.provincia.vr.it/avvisi