

ARSIAL
gara n. 05/2012

**Servizio di monitoraggio per la valutazione dello stock di
anguilla (*Anguilla anguilla*)**



Relazione Finale

DRAFT

Aprile 2015

Indice

1	INTRODUZIONE	3
2	ASPETTI METODOLOGICI	4
2.1	Scelta dei siti	4
2.2	Organizzazione delle attività	4
3	AGGIORNAMENTO DELL'INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO	7
3.1	Materiali e metodi	7
3.2	Risultati	7
3.2.1	Inquadramento ambientale Fiume Marta	7
3.2.2	Inquadramento ambientale Fiume Tevere	15
3.2.3	Inquadramento ambientale Lago di Fogliano	21
3.2.4	Monitoraggio delle acque dei tre siti identificati	24
3.2.5	Discussione	25
4	CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO DELLO SFRUTTAMENTO ALIEUTICO DELLA RISORSA ANGUILLA NEI SITI PRESCELTI	26
4.1	Materiali e Metodi	26
4.2	Risultati	26
4.2.1	Inquadramento generale	26
4.2.2	Tecniche di pesca professionale	27
4.2.3	La pesca ricreativa	29
4.2.4	La pesca professionale dell'anguilla nella Regione Lazio	30
4.2.5	Indagini sulla pesca	34
4.3	Discussione	36
5	MONITORAGGIO DELLA FASE GIOVANILE	39
5.1	Materiali e Metodi	39
5.2	Risultati	41
5.3	Discussione	45
6	MONITORAGGIO DELLA FASE PRE-ADULTA DELL'ANGUILLA	49
6.1	Materiali e Metodi	49
6.2	Risultati	51
6.3	Discussione	58
6.4	Infestazione da <i>Anguillicoloides crassus</i>	62
6.4.1	Materiali e metodi	62
6.4.2	Risultati	63
6.4.3	Discussione	63
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	64
7.1	Fiume Marta	64
7.2	Fiume Tevere	65
7.3	Lago di Fogliano	65
7.4	Infestazione da <i>Anguillicoloides crassus</i>	66
	BIBLIOGRAFIA	68

Allegato 1 – Cartografia

Allegato 2 – Dati Monitoraggio del Reclutamento

Allegato 3 – Dati Monitoraggio delle anguille argentine

Allegato 4 – Biometrie delle ceche campionate nel corso del monitoraggio

Allegato 5 – Biometrie delle anguille catturate nel corso del monitoraggio dello stadio pre-riproduttivo

Allegato 5 – Biometrie delle anguille campionate per valutare l'infestazione da *Anguillicoloides crassus*

Indice delle tabelle

Tabella 1 – Fiume Marta: descrizione dei passaggi per pesci realizzati	11
Tabella 2 – Fiume Marta: descrittori di qualità ambientale del corso fluviale.....	12
Tabella 3 – Fiume Marta: specie ittiche rilevate nelle differenti stazioni nei campionamenti svolti negli anni 2000 e 2003.....	13
Tabella 4 – Fiume Marta: Taxa ittici censiti nelle stazioni di campionamento ed origine.....	14
Tabella 5 – Fiume Tevere: caratteristiche del bacino legate a fattori di pressione sulle acque nella Provincia di Roma.	16
Tabella 6 - Fiume Tevere: valori dei principali parametri chimici e chimico-fisici registrati a Fiumicino.....	16
Tabella 7 – Fiume Tevere: descrittori di qualità ambientale del corso del Tevere compreso tra Castel Giubileo e Capo Due Rami.....	19
Tabella 8 – Fiume Tevere: elenco delle specie rinvenute sul Fiume Tevere.....	20
Tabella 9 – Classi della qualità delle lagune	23
Tabella 10 – Lago di Fogliano: elenco delle specie ittiche rilevate	24
Tabella 11 – Parametri chimico-fisici registrati stagionalmente nei siti di monitoraggio.....	24
Tabella 12 - Numero dei pescatori professionisti che catturano l'anguilla nella Regione Lazio.	31
Tabella 13 – Produzione di anguille nei fiumi nell'anno 2007	31
Tabella 14 – Produzione lagunare di anguille disaggregata per regione nel 2007	33
Tabella 15 - Catture di anguilla (kg) nella Regione Lazio.	34
Tabella 16 – Fiume Marta: catture di ceche di anguilla nel biennio	34
Tabella 17 – Fiume Tevere: catture commerciali di anguille rilevate nel biennio	35
Tabella 18 – Catture commerciali di giovanili di anguilla rilevate nel corso delle indagini.....	36
Tabella 19 – Catture commerciali di anguille rilevate per ogni sito di monitoraggio (kg)	36
Tabella 20 – Fiume Tevere: valore della CPUE nel biennio.....	37
Tabella 21 – Catture di ceche rilevate nei differenti mesi di monitoraggio nell'arco del biennio	42
Tabella 22 – Catture effettuate nel monitoraggio della migrazione delle anguille allo stato pre-riproduttivo nel biennio	52
Tabella 23 – Lago di Fogliano: valori medi, D.S., minimo e massimo della lunghezza delle anguille campionate.....	53
Tabella 24 – Lago di Fogliano: elenco delle specie accessorie catturate durante il monitoraggio.....	54
Tabella 25 – Fiume Tevere: valori medi, D.S., minimo e massimo della lunghezza delle anguille campionate.....	55
Tabella 26 – Fiume Tevere: elenco delle specie accessorie catturate durante il monitoraggio.....	56
Tabella 27 – Fiume Marta: valori medi, D.S., minimo e massimo della lunghezza delle anguille campionate.....	57
Tabella 28 – Fiume Marta: elenco delle specie accessorie catturate durante il monitoraggio	58
Tabella 29 – Valore della CPUE nei diversi siti acquatici oggetto di studio	59
Tabella 30 - Ricalcolo della Bo in base alle superfici colonizzabili	61

Indice delle figure

Figura 1 - Fiume Marta: bacino idrografico	8
Figura 2 – Fiume Marta: ubicazione dei passaggi per pesci nell’area di studio.....	9
Figura 3 – Fiume Marta: stato di qualità biologica delle acque (I.B.E) presso le stazioni di campionamento.....	10
Figura 4 – Fiume Marta: specie ittiche rilevate.....	14
Figura 5 – Fiume Tevere: bacino idrografico.....	15
Figura 6 – Fiume Tevere: traversa di Castel Giubileo.	17
Figura 7 – Fiume Tevere: la foce	18
Figura 8 – Sistema dei laghi pontini: Lago di Fogliano, Lago di Monaci, Lago di Caprolace, Lago di Sabaudia.....	21
Figura 9 – Il lago di Fogliano.....	21
Figura 10 – Lago di Fogliano: mappa della vegetazione sommersa	22
Figura 11 – Composizione regionale per stadio di accrescimento delle catture di anguilla dei fiumi	32
Figura 12 – Composizione regionale delle catture di anguilla delle lagune per stadio di accrescimento	33
Figura 13 – Fasi di controllo dei bertovelli utilizzati per monitorare il reclutamento delle ceche.....	40
Figura 14 – Fiume Marta: periodi di monitoraggio e catture di ceche nel biennio	41
Figura 15 – Fiume Tevere: periodi di monitoraggio e catture di ceche nel biennio.....	43
Figura 16 – Lago di Fogliano: periodi di monitoraggio e catture di ceche nel biennio	44
Figura 17 – Fiume Marta: pesi medi delle ceche campionate nel corso del monitoraggio	45
Figura 18 – Fiume Tevere: pesi medi delle ceche campionate nel corso del monitoraggio.....	45
Figura 19 – Lago di Fogliano: peso medio delle ceche campionate nel corso del monitoraggio.....	45
Figura 20 – Fiume Marta: risultati del monitoraggio presso l’osservatorio relativo a 7 stagioni di pesca di ceche nella zona di foce.....	46
Figura 21 – Fiume Tevere: serie storiche delle produzioni della pesca professionale di ceche (1974/75 – 2003/04) e anguille gialle (1982– 2003)	47
Figura 22 – Bertovello “a bocca di lupo” utilizzato nei fiumi Tevere e Marta.	50
Figura 23 – Schema di bertovello utilizzato nel Lago di Fogliano	50
Figura 24 – Sistema utilizzato per la misurazione della lunghezza delle anguille	51
Figura 25 – Catture di anguille argentine nel corso del monitoraggio svolto nel 2013.....	52
Figura 26 – Catture di anguille argentine nel corso del monitoraggio svolto nel 2014/15	52
Figura 27 – Lago di Fogliano: classi di taglia delle anguille gialle catturate nel corso del monitoraggio.....	54
Figura 28 – Lago di Fogliano: classi di taglia delle anguille argentine catturate nel corso del monitoraggio.....	54
Figura 29 – Fiume Tevere: classi di taglia delle anguille gialle catturate nel corso del monitoraggio	55
Figura 30 – Fiume Tevere: classi di taglia delle anguille argentine catturate nel corso del monitoraggio.....	56
Figura 31 – Fiume Marta: classi di taglia delle anguille gialle catturate nel corso del monitoraggio	57
Figura 32 – Fiume Marta: classi di taglia delle anguille argentine catturate nel corso del monitoraggio.....	58
Figura 33 – Catture di anguille argentine nel corso del biennio.....	59
Figura 34 – Vescica di anguilla infestata da Anguillicola.....	62
Figura 35 – Infestazione da Anguillicola (<i>Anguillicoloides crassus</i>) nei differenti siti d’indagine	63

1 Introduzione

Il presente rapporto riporta la descrizione delle attività ed i risultati conseguiti nell'espletamento del "Servizio di monitoraggio per la valutazione dello stock di Anguilla".

In riferimento a quanto specificato nel Bando di gara l'AGEI soc. coop., aggiudicataria della gara indetta dall'ARSIAL, ha avviato a partire dal mese di Febbraio 2013 le attività di monitoraggio scientifico e di raccolta dati presso i siti acquatici identificati e le amministrazioni locali competenti.

Le attività sono terminate alla fine del mese di marzo 2015, prolungando le osservazioni del reclutamento delle ceche, senza ulteriori oneri per ARSIAL.

L'obiettivo generale del Servizio è quello di contribuire in modo sostanziale alla raccolta di una base conoscitiva necessaria per attuare la migliore strategia di gestione sostenibile e conservazione dello stock di anguilla europea (*Anguilla anguilla*).

Per acquisire i dati tecnico-scientifici lo svolgimento delle attività di monitoraggio hanno previsto il coinvolgimento di ricercatori e operatori della pesca nei differenti siti di indagine, nel caso del lago di Fogliano, incluso all'interno del Parco Nazionale del Circeo, le attività sono state coadiuvate dal personale dell'UTB di Fogliano.

Le indagini finalizzate al monitoraggio dello stock hanno seguito la metodologia indicata nel capitolato tecnico, così come descritto più dettagliatamente nei paragrafi successivi, al fine di acquisire dati ed informazioni utili a:

- descrivere l'ambiente acquatico oggetto di monitoraggio;
- rilevare i dati sulla pesca dell'anguilla;
- effettuare una verifica della presenza dei pescatori, con riferimento alle differenti realtà di pesca, e un censimento degli stessi;
- effettuare il monitoraggio del reclutamento;
- effettuare il monitoraggio della migrazione delle anguille argentine.

Come previsto dal Capitolato tecnico la relazione descrive le attività svolte ed i risultati conseguiti secondo l'indice indicato nel Bando.

2 Aspetti metodologici

2.1 Scelta dei siti

In sede di elaborazione dell'offerta l'AGEI ha presentato un elenco di 5 siti rappresentativi di altrettanti ambienti acquatici regionali, tra cui scegliere i 3 siti oggetto del monitoraggio dell'anguilla:

- a) Fiume Marta (Provincia di Viterbo),
- b) Fiume Mignone (Provincia di Viterbo),
- c) Fiume Tevere (Provincia di Roma),
- d) Lago Lungo (Provincia di Latina),
- e) Lago di Fogliano (Provincia di Latina).

Da questo elenco, successivamente all'assegnazione della gara, concordemente con il Referente ARSIAL, Dr. Paolo Tito Colombari, sono stati prescelti gli ambienti acquatici dove espletare le successive attività di monitoraggio, che sono:

- 1. Fiume Marta (Provincia di Viterbo)
- 2. Fiume Tevere (Provincia di Roma)
- 3. Lago di Fogliano (Provincia di Latina).

I siti sono stati identificati in base ai requisiti ambientali di rappresentatività e della disponibilità di dati storici sugli stock locali di anguille e sulla pesca.

2.2 Organizzazione delle attività

Le attività sono state pianificate sulla base delle necessità imposte dalle esigenze del ciclo biologico dell'anguilla, sempre nel quadro delle finalità del Servizio di monitoraggio oggetto della Gara.

Le attività hanno avuto l'obiettivo di effettuare il monitoraggio di due stadi cruciali del ciclo biologico della specie *Anguilla anguilla*, la ceca, ovvero lo stadio di recluta che colonizza l'ambiente di acque interne dove rimarrà per l'accrescimento fino alla fase pre-riproduttiva, e l'anguilla argentina, ovvero lo stadio che ha iniziato la maturazione sessuale e che intraprende l'emigrazione verso il mare, dove effettuerà la riproduzione.

Per ambedue questi stadi, si è scelto di operare con un metodo di monitoraggio basato su metodi di pesca, in quanto si tratta dei metodi più idonei nei siti selezionati.

Le stazioni di monitoraggio sono state identificate attraverso sopralluoghi ed incontri svolti con gli operatori locali coinvolti nella successiva fase di pesca sperimentale, comunicando al referente tecnico di ARSIAL l'ubicazione e le modalità di indagine.

E' importante sottolineare che il monitoraggio basato su un metodo analogo alla pesca, che si può definire *fishery-dependent*, è l'unico possibile in contesti come quello in cui si è andati ad operare nel corso del monitoraggio. Questo metodo consente di ottenere dati indicativi dello stato del reclutamento, e della presenza e del livello della migrazione delle anguille argentine.

Nel caso di monitoraggi dipendenti dalla pesca, infatti, si ha una informazione su quanto viene “catturato” dal sistema di campionamento, che dà una buona informazione sul fenomeno migratorio in entrata e in uscita dal sistema, che è quella che interessa nell’ambito di questo Progetto, che non ha lo scopo di caratterizzare a fondo la dinamica del fenomeno migratorio alla scala locale ma di dare una indicazione sulla portata del fenomeno al livello generale.

Il monitoraggio di tipo *fishery-dependent*, infatti, restituisce informazioni molto importanti su due aspetti:

- a) Il primo riguarda la possibilità di delineare le dinamiche intra-stagionali della colonizzazione e dell’emigrazione degli stadi dell’anguilla considerati nei siti di interesse. La descrizione di tali dinamiche, ad esempio, permette di valutare per un dato sistema se il reclutamento avviene, se rispecchia la normale dinamica spaziale e temporale del fenomeno, e se l’emigrazione ha la possibilità di avvenire. Inoltre, la possibilità di operare in più siti contemporaneamente, permette di fare una valutazione su base comparativa, per dare una prima valutazione della efficienza dei siti ai fini della rimonta e della colonizzazione, e quindi della pesca, quest’ultima da valutare anche sulla base della presenza di impatti di origine antropica che potrebbero compromettere il reclutamento stesso.
- b) Il secondo aspetto riguarda più specificamente l’esigenza di disporre di un monitoraggio affidabile della rimonta di ceche, in quanto l’arrivo di giovanili dal mare costituisce l’indicazione più significativa della ripresa o meno dello stato dello stock della specie a livello globale, obiettivo generale di tutte le azioni che riguardano la specie *Anguilla anguilla* e che sono inquadrate nell’ambito delle necessità imposte dal Regolamento 1100/2007, che impone misure per il ripristino dello stato dello stock. Una metodologia che permetta di cogliere l’aspetto qualitativo del fenomeno della rimonta costituisce un punto di riferimento importante per costruire un monitoraggio di lungo termine. Un monitoraggio del reclutamento su base continuativa, inoltre, costituisce uno strumento indispensabile per gestire la risorsa su base locale, in quanto può dare indicazioni sul verificarsi di ulteriori decrementi del reclutamento, oppure eventi di interruzione o problemi di altro tipo. Allo stesso tempo, questo potrà contribuire a comprendere se vi siano o meno segnali di ripresa dello stock a livello locale, che potranno riflettere a loro volta una ripresa o meno dello stock globale di anguilla.

E’ tuttavia necessario sottolineare che un’analisi più approfondita dello stock locale richiede uno sforzo d’indagine ulteriore per acquisire una serie di parametri di popolazione, quali l’accrescimento, la sex-ratio, il tasso di argentinizzazione, l’età di emigrazione. Di questo si deve tenere conto nell’elaborazione dei *reference points* per la gestione, in particolare nella valutazione della biomassa di riproduttori emigranti al momento attuale. Infatti le valutazioni effettuate su base modellistica a livello di bacino devono integrare informazioni specifiche sulle caratteristiche demografiche dello stock locale, per risultare attendibili. Questo perché ciascuno stock locale di anguilla presenta sue peculiari caratteristiche, condizionate da diversi fattori quali ad esempio la densità di popolazione, a sua volta dipendente dall’entità del reclutamento e dalle interazioni con le altre specie che compongono la comunità ittica, le caratteristiche ambientali del sito, che determinano la capacità portante dell’ambiente in cui la specie si viene a trovare, ecc.

La fase esecutiva delle indagini in campo è stata svolta dai ricercatori dell’A.GE.I. coadiuvati, in relazione all’ambiente acquatico dove è stato svolto il monitoraggio, da pescatori e, nel caso del lago di Fogliano ubicato all’interno del Parco Nazionale del Circeo, dal personale dell’Ufficio per la Biodiversità di Fogliano del Corpo Forestale dello Stato (UTB di Fogliano).

L’esecuzione delle diverse attività ha richiesto, in alcuni casi, il rilascio delle autorizzazioni da parte degli enti competenti.

Allo scopo precedentemente all’avvio delle attività è stata richiesta l’autorizzazione allo svolgimento delle indagini ai seguenti enti:

- Ufficio Caccia e Pesca della Provincia di Roma, per i monitoraggi svolti sul fiume Tevere,

- UTB di Fogliano per i monitoraggi svolti sul lago di Fogliano.

Nel caso del fiume Marta non è stato necessario richiedere autorizzazioni in quanto è stato coinvolto nelle indagini il pescatore professionale autorizzato dalla Provincia di Viterbo alla pesca delle ceche.

Nell'ambito delle attività espletate, inoltre, sono state pianificate le indagini rivolte ad acquisire i dati utili a descrivere gli ambienti acquatici oggetto d'indagine e a caratterizzare le attività di pesca commerciale.

Nei paragrafi successivi sono descritte dettagliatamente le attività svolte ed i risultati ottenuti secondo l'Indice indicato nell'Offerta tecnica.

3 Aggiornamento dell'inquadramento territoriale ed ambientale dell'area oggetto di studio

3.1 Materiali e metodi

A seguito della scelta dei siti, è stata avviata una raccolta del materiale bibliografico e cartografico disponibile presso le Amministrazioni locali e nella rete web, utile alla descrizione del quadro ambientale.

Il materiale raccolto è stato classificato ed utilizzato per la caratterizzazione dei differenti ambienti acquatici.

Nei tre siti, inoltre, a partire dal mese di Febbraio 2013 è stato avviato il piano di rilevamento stagionale di alcuni dei principali parametri chimico-fisici delle acque: Temperatura, Ossigeno disciolto, pH e Salinità.

I parametri considerati sono stati rilevati in prossimità delle aree identificate per il posizionamento delle stazioni di pesca previste nel monitoraggio del reclutamento e della migrazione catadroma delle anguille allo stadio pre-riproduttivo (anguille argentine).

3.2 Risultati

3.2.1 Inquadramento ambientale Fiume Marta

Il fiume Marta occupa un'area totale di circa 1.090 km², di cui 270 appartenenti al sottobacino del lago di Bolsena. Il fiume preso in esame è l'unico emissario del sopra citato lago, situato in provincia di Viterbo (309 m s.l.m.), e sfocia nel Mar Tirreno nei pressi di Tarquinia.

Il suo corso, lungo 49 km, si snoda su un territorio a vocazione prevalentemente agricola che caratterizza tutta l'asta principale del fiume con una frazione di terreni agricoli che diventa sempre maggiore procedendo verso la foce.

L'origine geologica del territorio è piuttosto uniforme e deriva da ceneri vulcaniche, proiettate anche a grande distanza, che hanno formato una spessa placca di tufi stratificati, di vario colore e consistenza, a ricoprire i terreni sottostanti. I tre gruppi vulcanici presenti, Vicano, Pulsino e Cimino dominano quindi un vasto ripiano tufaceo piuttosto regolare, pianeggiante e con debole pendenza. Poiché il tufo è materiale tenero e facilmente erodibile, i numerosi corsi d'acqua che scendono a raggiera dalle pendici dei monti vulcanici vi hanno inciso nel corso dei millenni profonde forre. I rilievi principali, per l'appunto appartengono ai complessi vulcanici già menzionati, e tra questi, il Monte Fogliano con la sua altezza di 963 metri s.l.m. ne rappresenta la punta massima. Nelle aree più prossime alla costa prevalgono invece i terreni argillosi sottostanti ai banconi tufacei; la bassa valle del Marta risulta così circondata da colline ondulate formate da argille plioceniche. Il sistema delle forre si distingue nettamente dal resto del territorio presentando spesso una notevole rilevanza naturalistica. I valloni scavati nel tufo ospitano popolamenti vegetali ed animali di notevole interesse e rappresentano luoghi di rifugio per la vegetazione e la fauna originaria, che un tempo viveva anche nei vasti pianori circostanti; inoltre ad essi è attribuibile una certa valenza conservazionistica rappresentando importanti corridoi di spostamento per la fauna selvatica.

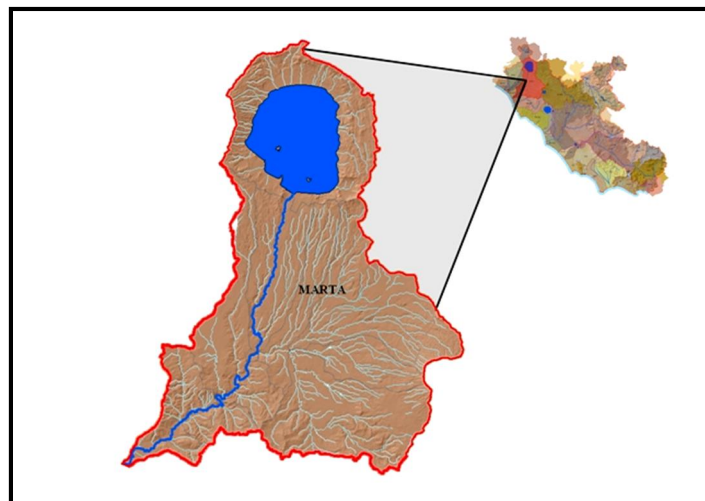


Figura 1 - Fiume Marta: bacino idrografico

La portata nel tratto iniziale è soggetta a variazioni legate alla “regimentazione” del Lago di Bolsena e cala sensibilmente in seguito al prolungarsi di eventi siccitosi. Dal lago fino al litorale di Tarquinia, il suo tracciato naturale ha subito modifiche radicali a causa del sistema di alimentazione delle centrali idroelettriche (Erga e Green Power, ex ENEL) di S. Savino III, S. Savino II, S. Savino I e la Fioritella oltre alla presa della cartiera di Tuscania. Nel tratto compreso tra l’opera di presa della Centrale S.Savino III e lo scarico della centrale Fioritella, la maggior parte del flusso idrico viene convogliato nel sistema delle canalizzazioni artificiali di servizio alle centrali idroelettriche (lunghe poco meno di 6 km) e solo una minima parte supera i sistemi di sbarramento per seguire il percorso naturale. Il reticolo idrografico si estende complessivamente per 2.178 km ed è il risultato del confluire progressivo di 2.967 aste fluviali di I ordine.

Dal lago di Bolsena verso il mare, il fiume Marta riceve apporti idrici significativi per tutto l’anno solo poco più a valle di Tuscania, dove riceve le acque del più importante di tutti gli affluenti, il torrente Traponzo, che spesso presenta una portata superiore a quella dell’asta principale. Il Traponzo è un breve corso d’acqua (circa 4 km) che convoglia nel Marta le acque di drenaggio di una parte consistente dell’intero bacino (oltre il 60% escluso il bacino di Bolsena). Dopo questa confluenza, non si evidenziano tributari importanti, se non piccoli fossi poveri di acqua in estate e provenienti per lo più dalla sinistra idrografica, fino alla foce localizzata nella piana di Tarquinia, tra Marina Velca e Lido di Tarquinia.

L’unico sbarramento naturale è la cascata Salombrona che comporta un salto di circa 10 m e si inserisce nel tracciato originale del fiume a circa 11 km dal Lago di Bolsena; dopodiché, salvo pochi punti in cui si identificano zone di rapide di origine naturale (ad esempio poco a valle della confluenza con il torrente Traponzo), il deflusso è piuttosto laminare. Ma oltre alla cascata di Salombrona, il corso del fiume risulta essere interrotto in ben 7 punti da traverse artificiali (fig. 2), in corrispondenza di ognuna delle quali sono stati realizzati diversi passaggi per pesci.

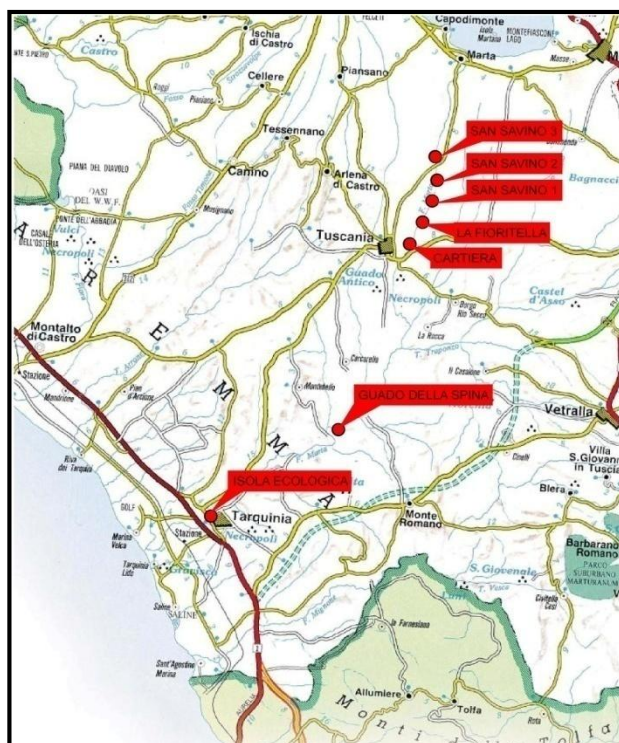


Figura 2 – Fiume Marta: ubicazione dei passaggi per pesci nell'area di studio
Fonte: AA. VV. 2004

Nella tabella 1 viene riportata una breve descrizione dei principali sbarramenti e dei relativi passaggi per pesci tratta dallo studio: “*Verifica dell’efficacia dei “passaggi per pesci” realizzati sull’asta principale del fiume Marta: studio dei popolamenti ittici ed osservazioni preliminari sulle popolazioni ittiche migranti*” (A.GE.I., 2009).

I descrittori di qualità ambientale del corso del Marta compreso tra il lago e la foce, tratti dalla Carta Ittica dei Fiumi Mignone, Paglia e Marta (Provincia di Viterbo), sono riportati sinteticamente nella tabella 2 che fanno riferimento alle indagini effettuate sulle stazioni indicate in figura 3.

I risultati delle analisi chimico-fisiche delle acque e della componente biotica, valutata con l’Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) evidenziano un ambiente compromesso e con scarsa funzionalità del sistema come illustrato graficamente nella figura 3 che fa riferimento all’I.B.E. valutato nelle differenti stazioni di campionamento.

I descrittori considerati per valutare lo stato di qualità del Fiume Marta indicano una situazione ambientale mediocre. La Classe di Qualità più frequentemente rilevata, infatti, è la terza (ambiente inquinato) con punte di grave stress rilevate nella stazione n. 2 (nei pressi dell’abitato di Tuscania) e nella stazione n. 5 (a chiusura di bacino).

Da questo quadro marcatamente degradato, si discosta solamente una delle stazioni ubicata su un affluente, il Fosso Biedano che presenta sempre un ambiente poco inquinato probabilmente perché scorre, a chiusura di bacino, in una zona poco antropizzata, mentre la situazione non migliora negli altri affluenti (Fosso Leia, Torrente Traponzo), dove ci si aspetterebbe di riscontrare un beneficio maggiore dai processi di autodepurazione. Il rilevare l’insufficienza di questo processo naturale non fa altro che testimoniare con più forza l’entità degli stress che si sommano nella parte immediatamente a monte.

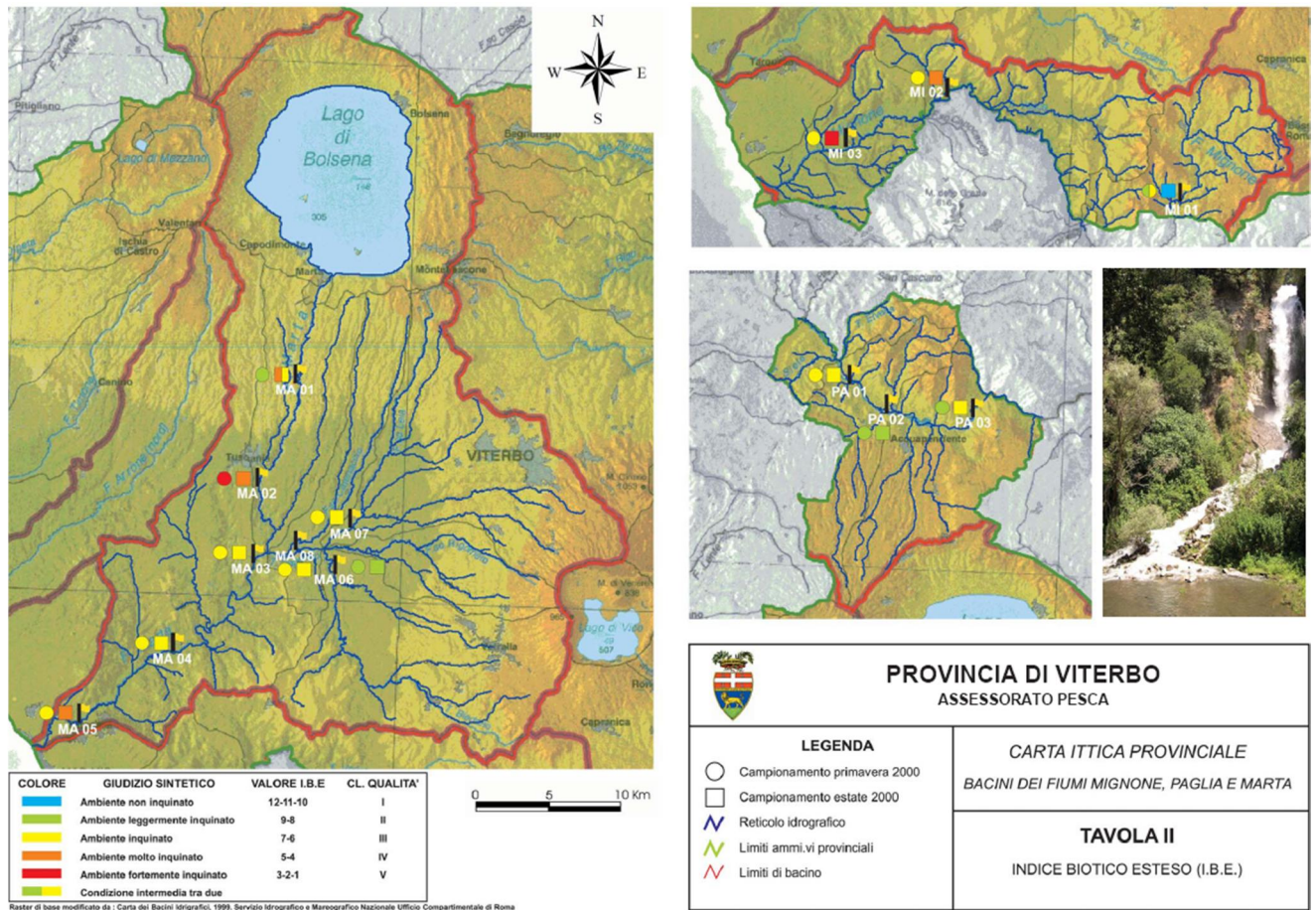


Figura 3 – Fiume Marta: stato di qualità biologica delle acque (I.B.E) presso le stazioni di campionamento
Fonte: Carta Ittica dei Fiumi Mignone, Paglia e Marta

Tabella 1 – Fiume Marta: descrizione dei passaggi per pesci realizzati

Località	Tipo di scala di risalita	Immagine
Stazione Isola Ecologica	Del tipo canale by-pass è stata realizzata per superare il dislivello di 4-5 m originato dalla traversa posta sul corso d'acqua nella zona di Tarquinia.	
Stazione Guado della Spina	In questa stazione si crea un dislivello di circa 3 metri che viene oltrepassato con la costruzione di una rampa rustica, unica presente nel corso del fiume Marta.	
Stazione Cartiera di Toscana	L'opera costituita da una "rampa a pool" è stata realizzata per oltrepassare lo sbarramento della cartiera. Essa è situata esattamente sull'impianto industriale della cartiera di Tuscanica, che crea un dislivello di circa 2,5 metri.	
Stazione La Fioritella	Il passaggio per pesci realizzato in corrispondenza dello sbarramento della Fioritella (a valle del rilascio dell'omonima centralina idroelettrica) sorpassa un dislivello di circa 2 m. Il passaggio di tipo "rampa a pool" è formato da 6 vasche continue.	
Stazione San Savino I	La rampa è del tipo "a pozze successive", (rampa a pool) composta da 2 vasche distinte. L'opera è stata realizzata per permettere ai pesci di oltrepassare un dislivello di circa 1,5 m formatosi dalla realizzazione di un'opera di derivazione realizzata dall' ENEL.	
Stazione San Savino II	L'opera del tipo by-pass è ubicata in corrispondenza dello sbarramento di San Savino II. Questo passaggio è simile a quello realizzato a valle, nella stazione di Tarquinia, anche se molto più breve (c.ca 200 m di lunghezza). Esso è costituito da un canale in terra, poco acclive (gradiente 1-2%).	
Stazione San Savino III	La stazione si colloca a monte della presa ENEL denominata S. Savino III. Lo sbarramento alto circa 3 m che si trova sul tracciato naturale del Marta viene evitato grazie ad un canale "by-pass" parallelo al corso naturale del fiume Marta, nel quale rientrerà più a valle dopo circa 1,29 km.	

Tabella 2 – Fiume Marta: descrittori di qualità ambientale del corso fluviale

Stazione del Marta	Descrittori di qualità ambientale
Monte Tuscania MA 01	I descrittori fisici e chimici delle acque del tratto posto a valle della Centrale S. Savino II, evidenziano un ambiente fluviale classificato come poco inquinato nella stagione primaverile, che peggiora sensibilmente durante l'estate. Il livello funzionale del corso è influenzato, nella sinistra idrografica, dalla presenza di colture permanenti e su entrambe le sponde, dalla ridotta fascia di vegetazione perfluviale. Gli indici di qualità indicano una forte alterazione. I.B.E.: classe IV-III; I.F.F.: classe II.
Valle Tuscania MA 02	Le analisi chimico-fisiche delle acque e le analisi biotiche del tratto a valle dell'impianto di depurazione della città di Tuscania evidenziano uno dei tratti più critici per quanto concerne la saturazione in ossigeno delle acque. Considerato come degradato per la forte eutrofizzazione ed il notevole apporto organico e di nutrienti veicolati da scarichi del depuratore. I.B.E.: classe IV-V; I.F.F.: classe II-III
Centrale Traponzo MA 03	I descrittori fisici e chimici delle acque di questo tratto posto ad 1 km a monte della confluenza con il torrente Traponzo, evidenziano un ambiente molto alterato. Tuttavia nel complesso, la naturalità dell'ambiente circostante garantisce una discreta capacità autodepurante, vanificata dalla enorme quantità di materia organica scaricata direttamente nell'alveo dagli affluenti o che arriva dal tratto a monte. I.B.E.: classe III; I.F.F.: classe I-II.
Poggio Ancarano MA 04	I descrittori fisici e chimici delle acque e i risultati delle analisi biotiche della stazione si trova nella valle medio-alta del fiume evidenziano un sistema sottoposto a stress ambientale che risente della presenza di una ridotta fascia di vegetazione perfluviale. I.B.E.: classe III; I.F.F.: classe II.
Litoranea Ma 05	I descrittori fisici e chimici delle acque e i risultati delle analisi biotiche della stazione posta a valle dell'insediamento urbano di Tarquinia ed a monte del ponte della strada litoranea, in località Marina Velka evidenziano un ambiente molto inquinato, i dati indicano il perdurare di una situazione di forte degrado ambientale. La funzionalità del sistema risente dell'uso intensivo del territorio circostante e delle condizioni idriche dell'alveo. I.B.E.: classe III- IV; I.F.F.: classe III-IV.

Fonte: Carta Ittica dei Fiumi Mignone, Paglia e Marta. Provincia di Viterbo

3.2.1.1 Popolamento ittico del Fiume Marta

Nella tabella 3 e figura 4 sono elencate le specie ed è illustrato il popolamento ittico rilevato nel Fiume Marta nel corso delle indagini compiute per l'elaborazione della Carta Ittica dei Fiumi Mignone, Paglia e Marta - Provincia di Viterbo (anni 2000 e 2003).

Per quanto riguarda la presenza dell'anguilla la prima indagine ittologica svolta nell'ambito della Carta Ittica della Provincia di Viterbo, ha consentito di segnalare la presenza della specie nelle stazioni MA 02, MA 03, MA 04, MA 05, con una popolazione rappresentata da individui adulti; il mancato ritrovamento d'individui giovani e la distribuzione della popolazione nella parte alta e media del bacino indicano che la presenza della specie è dovuta alla diffusione dal Lago di Bolsena più che ad una effettiva risalita dal mare.

Tabella 3 – Fiume Marta: specie ittiche rilevate nelle differenti stazioni nei campionamenti svolti negli anni 2000 e 2003

Stazione/data di campionamento	Stazione/data di campionamento
MA 01 – 22/09/2000	MA 01 -24/06/2003
<i>Barbus plebejus</i> <i>Chondrostoma genei</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Rutilus erythrophthalmus</i>	<i>Barbus plebejus</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Rutilus rubilio</i> <i>Gambusia holbrooki</i>
MA 02 - 22/09/2000	MA 02 -24/06/2003
<i>Anguilla anguilla</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Rutilus erythrophthalmus</i>	<i>Anguilla anguilla</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Rutilus rubilio</i>
MA 03 - 22/09/2000	MA 03 -24/06/2003
<i>Barbus plebejus</i> <i>Rutilus rubilio</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Cyprinus carpio</i> <i>Anguilla anguilla</i> <i>Chondrostoma genei</i> <i>Carassius carassius</i>	<i>Barbus plebejus</i> <i>Rutilus rubilio</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Anguilla anguilla</i> <i>Chondrostoma genei</i>
MA 04 - 19/09/2000	MA 04 -26/06/2003
<i>Barbus plebejus</i> <i>Rutilus rubilio</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Anguilla anguilla</i>	<i>Barbus plebejus</i> <i>Rutilus rubilio</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Anguilla anguilla</i>
MA 05 - 19/09/2000	MA 05 -26/06/2003
<i>Barbus plebejus</i> <i>Pseudorasbora parva</i> <i>Leuciscus cephalus</i> <i>Liza ramada</i> <i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Liza ramada</i> <i>Anguilla anguilla</i> <i>Salaria fluviatilis</i>

Fonte: Carta Ittica dei Fiumi Mignone, Paglia e Marta - Provincia di Viterbo

Questo comportamento è riconducibile alla presenza di sbarramenti nel tratto finale del Fiume, come la diga della cartiera di Tarquinia, che privi di scale di scala di rimonta, al momento delle indagini, di fatto impediscono la risalita di questa ed altre specie eurialine.

La seconda indagine conferma sostanzialmente i risultati ottenuti in precedenza fatta eccezione per la stazione MA 05 dove, nonostante la drastica riduzione di portata, sono stati rinvenuti esemplari giovanili.

A completamento ed aggiornamento dei dati sul popolamento ittico riscontrati nel corso delle indagini compiute per la redazione della Carta Ittica della Provincia di Viterbo, nella tabella 4 sono

elencate le specie riscontrate nel corso delle indagini compiute dalla A.G.E.I. (2008) nell'ambito dello studio: "Verifica dell'efficacia dei "passaggi per pesci" realizzati sull'asta principale del fiume Marta: studio dei popolamenti ittici ed osservazioni preliminari sulle popolazioni ittiche migranti, svolto successivamente alla realizzazione di rampe di risalita per pesci.

Tabella 4 – Fiume Marta: Taxa ittici censiti nelle stazioni di campionamento ed origine

Nome comune	Nome scientifico	Origine
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	Indigena
Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>	Indigena
Rovella	<i>Rutilus rubilio</i>	Indigena
Ghiozzo di ruscello	<i>Gobius nigricans</i>	Indigena
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	Indigena
Barbo tiberino	<i>Barbus tyberinus</i>	Indigena
Tinca	<i>Tinca tinca</i>	Indigena
Cobite	<i>Cobitis taenia bilineata</i>	Transfaunata
Lasca	<i>Chondrostoma genei</i>	Transfaunata
Barbo comune	<i>Barbus plebejus</i>	Transfaunata
Pesce gatto	<i>Ameiurus melas</i>	Esotica

Fonte: AGEI, 2008

Attualmente sul fiume Marta sono tuttora presenti alcune scale di risalita per pesci, tuttavia alcune delle opere realizzate nel corso degli anni 2007-2008 hanno perso la loro funzionalità in seguito a ripetute piene.

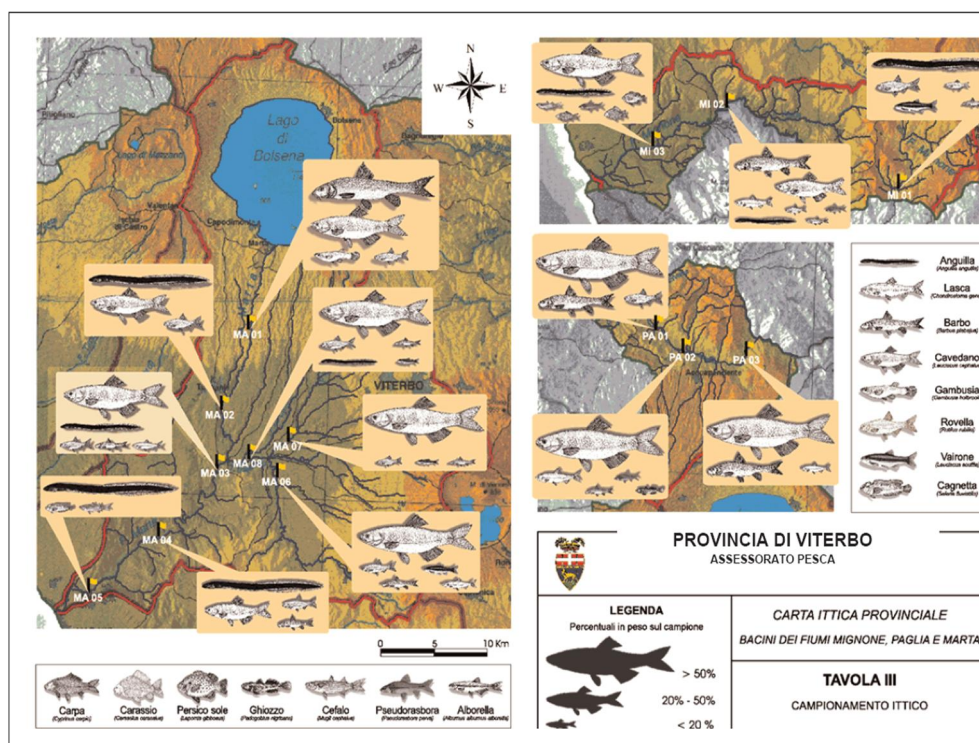


Figura 4 – Fiume Marta: specie ittiche rilevate

Fonte: Carta Ittica dei Fiumi Mignone, Paglia e Marta. Provincia di Viterbo

3.2.2 Inquadramento ambientale Fiume Tevere

Il bacino del fiume Tevere (lungo 405 Km), è compreso tra l'Emilia Romagna, la Toscana, l'Umbria, l'Abruzzo ed il Lazio ed è il più esteso dell'Italia peninsulare, con una superficie complessiva di circa 17.168 km².

L'esistenza dei grandi invasi di regolazione (soprattutto quello di Corbara) ha ormai reso le portate del fiume in generale indipendenti dai fenomeni meteorici. Tutto il corso del fiume è sottoposto a fortissimo impatto antropico, agricolo e industriale sino quasi dalla sorgente.

Sul bacino del Tevere gravita una popolazione di circa 4,5 milioni di abitanti distribuiti in modo disomogeneo. Tra le attività produttive che insistono sul suo bacino sono presenti insediamenti industriali nella zona di Terni e lungo l'Aniene, attività agricole e zootecniche, in prevalenza costituiti da suinicoltura, sviluppate nelle aree più a monte, inoltre, è consistente l'uso diretto della risorsa idrica per l'irrigazione ed ad uso idropotabile. In conseguenza dei consistenti prelievi e delle ridotte portate, il fiume non riesce a metabolizzare la gran quantità di reflui che riceve da Roma e dai suoi depuratori. L'intensificazione di tali usi rendono impossibile il naturale fenomeno di auto depurazione e l'instaurarsi di naturali equilibri biologici tra le varie componenti (Mancini *et Al.*, 2001).

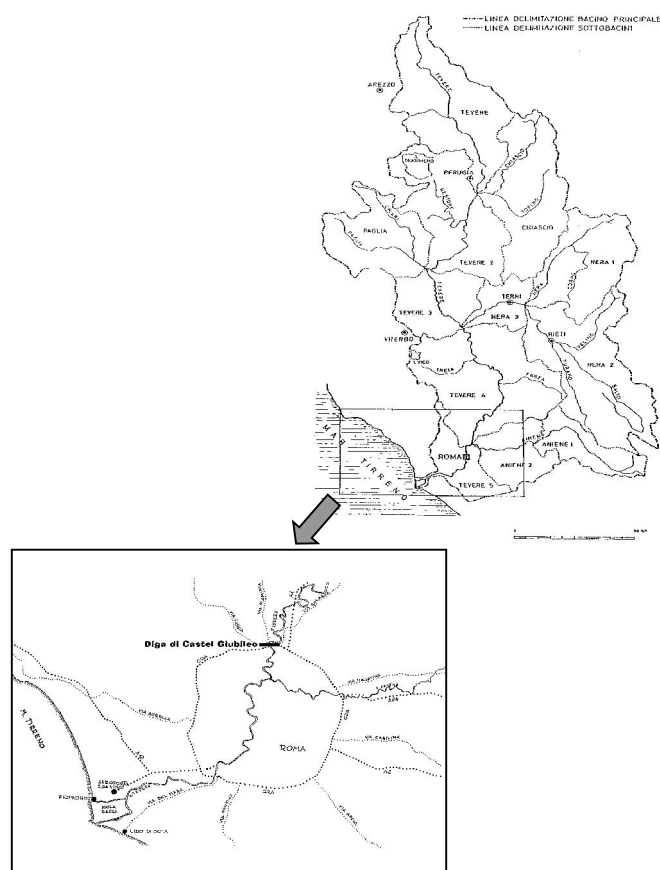


Figura 5 – Fiume Tevere: bacino idrografico

Per quanto riguarda la qualità delle acque, studi qualitativi condotti lungo l'intera asta del fiume hanno messo in evidenza un corpo idrico che, anche se pesantemente condizionato dall'addensarsi dei centri urbani, non risulta ancora irreversibilmente alterato dall'uso del territorio. Nonostante il versamento nell'alveo fluviale dei reflui civili, il contenuto dei nutrienti azotati raggiunge valori elevati solo all'altezza dell'innesto del fiume Treia, a circa 2/3 dell'asta del Tevere. A valle della città di Roma, l'apporto di scarichi fognari è tale da non consentire più la totale ossidazione a nitrati,

nonostante i valori di ossigeno disciolto si mantengano elevati.

Nella tabella 5 sono riportati alcuni dei principali fattori di pressione antropica sulle acque del fiume nella Provincia di Roma.

Tabella 5 – Fiume Tevere: caratteristiche del bacino legate a fattori di pressione sulle acque nella Provincia di Roma.

Fattore di pressione sulle acque	Unità
Popolazione residente	1.981.560
Abitanti civili equivalenti	2000.018
Unità locali industriali	27.411
Addetti alle attività industriali	104.494
Addetti alle attività industriali idroesigenti	61.027
Abitanti industriali equivalenti	1.060.780
Abitanti equivalenti zootecnici	344.093
Abitanti equivalenti totali	3.404.892
Superficie agricola utilizzata – ha (SAU)	64.199
Superficie agricola totale – ha (SAT)	87.282
Prelievi idrici ad uso idropotabile di acque sotterranee	30
Prelievi idrici acque superficiali	Nessuno
Impianti di depurazione urbani	74
Popolazione non trattata (%)	1,99
Popolazione servita da fognature (%)	98,37
Impianti di depurazione industriale	134
Zone dedite ad attività estrattive	54
Discariche (impianti attivi)	1

Mod. da: Provincia di Roma, 2008, Piano Energetico Provinciale

Tabella 6 - Fiume Tevere: valori dei principali parametri chimici e chimico-fisici registrati a Fiumicino

Stazione	O2 (% ppm)	Conducibilità (µS/cm)	NO3- (mg/l)	NO2- (mg/l)	NH4+ (mg/l)	P (mg/l)	CT	CF
Fiumicino	19,0	3320	0,107	1,001	1,174	0,159	44000	800

CT: Coliformi totali; CF: Coliformi fecali

Fonte: Del Cero et Al., 1993

Il pH, come pure la conducibilità delle acque del fiume Tevere subiscono un cambiamento apprezzabile a valle della immissione del Fiume Nera. Per quanto riguarda i coliformi fecali, si osservano valori contenuti anche a valle di Roma, nonostante la pesante immissione di reflui che si determina in questa sezione dell'alveo. Ciò potrebbe essere connesso con l'applicazione di sistemi di disinfezione degli effluenti fognari e con il sicuro effetto battericida operato sui coliformi dalla risalita dell'acqua di mare nell'area della foce di Fiumicino, come dimostrato anche dai valori di conducibilità (Tabella 6).



Figura 6 – Fiume Tevere: traversa di Castel Giubileo.

Prima di raggiungere la foce, il Tevere attraversa Roma, nel tratto più a monte è sbarrato dall'ultima traversa mobile di Castel Giubileo (Fig. 6), successivamente è costretto e regolato da imponenti muraglioni, soglie di fondo e pile di ponti. Riprende poi il suo corso per altri 30 km verso la foce, con percorso ad ampi meandri.

Nel tratto terminale, all'altezza dell'Isola Sacra, il corso si divide in due rami (Capo due Rami): la Fiumara Grande ed il Canale di Fiumicino. A valle di Capo due Rami, in connessione con il Canale di Fiumicino, è localizzata la Fossa Traiana. Il ramo principale, dove è localizzato l'idroscalo, un tempo si disperdeva tra estese paludi dove si depositavano parte dei solidi trasportati.

L'estuario del fiume Tevere (Fig. 7) è composto da due foci: la più ampia a sud (Fiumara Grande), larga circa 50 m, la seconda a nord (Canale di Fiumicino), larga circa 25 m.

La morfologia dell'estuario è tale che il rimescolamento tra l'acqua dolce e l'acqua marina avvengono essenzialmente al di fuori della foce, nella zona costiera corrispondente al *plumes* fluviale, in un'area in cui hanno luogo variazioni di salinità, sia temporali che spaziali, molto rapide. Nel tratto terminale del fiume, invece, in ambedue i rami della foce, si crea una stratificazione di salinità, più evidente nel periodo estivo. Sebbene il fronte del cuneo salino si sposti, in ambedue i canali, avanti e indietro in relazione alle fasi di marea, tali stratificazioni possono essere descritte come caratteristiche permanenti, in una condizione di quasi-equilibrio con il deflusso del fiume.

Nel canale di Fiumicino il limite di penetrazione superiore si trova circa 4 km a monte della foce, mentre nel canale di Fiumara Grande l'acqua marina oltrepassa la biforcazione e arriva a circa 9 km a monte della foce. Per quanto riguarda la stratificazione verticale del cuneo salino, nonostante le variazioni legate alla stagione o alle fasi di marea, si è osservato a circa 6.8 km dalla foce, al di sopra della biforcazione tra i due rami, un ristagno permanente di acqua salata ben circoscritto, uniforme verticalmente fino ad una profondità di 6 m.



Figura 7 – Fiume Tevere: la foce

Nel canale di Fiumara Grande, la profondità è irregolare, con numerose zone di secca. Comunque è stata osservata una connessione permanente tra il cuneo salino della Fiumara Grande e questo tratto ad elevata salinità più a monte

I descrittori di qualità ambientale del corso del Tevere compreso tra la traversa di Castel Giubileo e la foce, tratti dalla Carta Ittica della Provincia di Roma, sono riportati sinteticamente nella tabella 7, i risultati delle analisi chimico-fisiche delle acque e della componente biotica, valutata con l'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.), evidenziano un ambiente fortemente compromesso e con scarsa funzionalità del sistema.

Tabella 7 – Fiume Tevere: descrittori di qualità ambientale del corso del Tevere compreso tra Castel Giubileo e Capo Due Rami

Stazione del Tevere	Descrittori di qualità ambientale
Castel Giubileo	I descrittori fisici e chimici delle acque del tratto posto a valle della traversa mobile evidenziano in notevole livello di degrado ambientale a causa di impatti multipli riconducibili sia alla presenza di scarichi di origine civile, sia alla forte alterazione generata dalla presenza dello sbarramento per finalità idroelettriche. I.B.E.: classe III; I.F.F.: classe III-IV
Ponte Flaminio	Le analisi chimico-fisiche delle acque e le analisi biotiche inquadrano il tratto considerato come degradato per il notevole apporto organico e di nutrienti veicolati da scarichi dei depuratori posti a Nord di Roma e dalla confluenza dell'Aniene. I.B.E.: classe III; I.F.F.: classe V
Magliana	I descrittori fisici e chimici delle acque di questo tratto evidenziano un notevole livello di degrado ambientale e una funzionalità sistemica molto limitata. I.B.E.: classe III-IV; I.F.F.: classe III-IV.
Mezzocamino	I descrittori fisici e chimici delle acque e i risultati delle analisi biotiche evidenziano un sistema fortemente degradato a causa dell'eccessivo apporto di sostanza organica e nutrienti dovuti alla presenza di impatti multipli (depuratore di Roma Sud, attraversamento del tratto urbano). I.B.E.: classe IV; I.F.F.: classe IV.
Capo Due Rami	I descrittori fisici e chimici delle acque e i risultati delle analisi biotiche non hanno evidenziato differenze significative rispetto al tratto posto a monte, i dati indicano il perdurare di una situazione di forte degrado ambientale. Il tratto è inoltre caratterizzato dalla presenza di numerosi fossi che veicolano, nell'asta del fiume, scarichi di origine prevalentemente civile. La funzionalità del sistema sembra essere migliore al tratto precedente soprattutto per la maggiore "naturalità" delle sponde. I.B.E.: classe IV-III; I.F.F.: classe III.

Fonte: Carta Ittica della Provincia di Roma

3.2.2.1 Popolamento ittico del Fiume Tevere

I dati sul popolamento ittico del Fiume Tevere sono riportati nella tabella 8 redatta sulla base delle indagini compiute per l'elaborazione della Carta Ittica della Provincia di Roma (2009).

Tabella 8 – Fiume Tevere: elenco delle specie rinvenute sul Fiume Tevere

Specie	Stazione				
	Castel Giubileo	Ponte Flaminio	Magliana	Mezzocamino	Capo Due Rami
<i>Abramis brama</i>	x				
<i>Alburnus alburnus</i> <i>alborella</i>	x		x	x	
<i>Ameiurus melas</i>	x	x	x	x	
<i>Anguilla anguilla</i>			x	x	p
<i>Barbus barbus</i>			p		
<i>Barbus tyberinus</i>	x	x	x	x	
<i>Carassius carassius</i>	x	x	x	x	x
<i>Cyprinus carpio</i>					
<i>Dicentrarchus labrax</i>				x	p
<i>Gambusia holbrooki</i>	x				
<i>Esox lucius</i>	x				
<i>Ictalurus punctatus</i>					
<i>Leuciscus cephalus</i>	x	x	x	x	
<i>Lepomis gibbosus</i>	x	x	x	x	x
<i>Liza ramada</i>	x	p	x	x	p
<i>Micropterus salmoides</i>					
<i>Mugil cephalus</i>				x	p
<i>Pseudorasbora parva</i>	x		x		
<i>Rutilus rubilio</i>	x	x	x	x	x
<i>Rutilus rutilus</i>	x	x	x		
<i>Salaria fluviatilis</i>					
<i>Sander lucioperca</i>	x				
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	x	x	x	x	x
<i>Tinca tinca</i>	x				x

x = specie catturate nel corso dei campionamenti

p = specie rilevate attraverso indagini presso i pescatori professionali e sportivi

Fonte: Carta Ittica della Provincia di Roma

Nella tabella sono elencate le specie rinvenute nei tratti corrispondenti alle diverse stazioni, in alcuni casi la presenza della specie è stata rilevata attraverso indagini presso i pescatori professionali e sportivi.

E' importante sottolineare che la presenza dello sbarramento di Castel Giubileo altera profondamente lo stato di integrità ittiofaunistica, sottoponendo soprattutto le popolazioni ittiche potenzialmente migranti, come l'anguilla, a contrazione di habitat, per l'assenza di uno specifico passaggio per pesci che consentirebbe il superamento dell'ostacolo.

Il maggior numero di Taxa ittici, n. 16, è stato catturato proprio a valle della diga di Castel Giubileo, tra queste quasi la metà sono autoctone e la restante frazione alloctone ed in gran parte "invasive".

La traversa sottopone il sistema fluviale a molteplici stress, infatti, oltre a rappresentare una barriera che interrompe la continuità fluviale è causa di alterazioni idro-morfologiche, per le frequenti oscillazioni del livello che provocano la messa a secco di porzioni di alveo bagnato, motivo della destrutturazione delle popolazioni ittiche più sensibili, quali quelle a deposizione litofila come il barbo appenninico.

3.2.3 Inquadramento ambientale Lago di Fogliano

Nel territorio del Parco Nazionale del Circeo sono presenti 7 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e 2 Zone di Protezione Speciale (ZPS), elencate nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 aprile 2000 (Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE). Tra questi siti sono presenti i laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno - Codice Natura 2000 IT6040012, data di designazione: 14/12/1976.

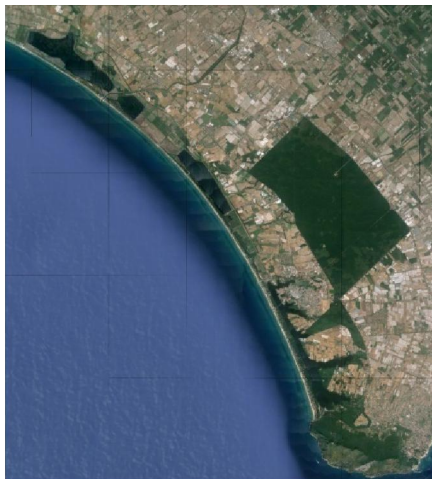


Figura 8 – Sistema dei laghi pontini: Lago di Fogliano, Lago di Monaci, Lago di Caprolace, Lago di Sabaudia

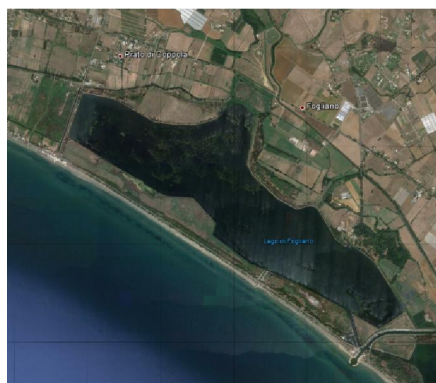


Figura 9 – Il lago di Fogliano

Il Lago di Fogliano (fig. 8, fig. 9) con quelli di Caprolace, Monaci e Sabaudia forma il sistema lagunare dei Laghi Pontini. Con i suoi 4,04 Km² il Lago di Fogliano è il più esteso dei laghi costieri del Circeo, caratterizzato da una profondità ridotta inferiore al metro nel valore medio con punte massime prossime ai 2 m.

In seguito ai lavori di bonifica della pianura pontina (anni '20) il lago presenta una forma allungata che, verso la parte settentrionale presenta due insenature.

Tali lavori oltre alla modifica delle foci hanno previsto la realizzazione di una fossa circolaria profonda 2 m e larga 10 m (per facilitare la circolazione interna del lago) e la regimazione di gran parte delle sponde con pietra. Proprio la logica degli interventi di bonifica hanno comportato una progressiva riduzione dell'afflusso di acqua alla fascia costiera attualmente occupata dal Parco, con conseguenti danni sia per il bosco che per la laguna. In quest'ultimo caso, inoltre, c'è da evidenziare come le acque dolci che raggiungono la costa in prossimità del lago di Fogliano (Rio Martino) sono portatrici di inquinamento tale da rendere sconsigliabile la loro immissione nei laghi costieri, per cui

allo stato attuale il ricambio idrico della laguna risulta carente e costituito quasi esclusivamente da acqua marina.

Prima delle opere di bonifica il lago era collegato con il mare attraverso la cosiddetta Foce Vecchia, aperta sul Rio Martino, attraverso la quale veniva regolato il livello idrico di tutti e quattro i laghi che allora erano collegati in serie. Successivamente venne costruito un secondo canale di marea detto Foce del Duca, oggi attivo e provvisto di lavoriero, mentre la foce di Rio Martino per i problemi legati alla qualità delle acque non è più utilizzata per la pesca. I limitati apporti di acqua dolce, sommati agli scarsi ricambi idrici dovuti ai frequenti insabbiamenti dei canali di marea, portano il lago a periodiche crisi distrofiche, soprattutto nei periodi caldi.

Dalle indagini biogeochimiche compiute dall'ENEA nel corso del 1994 è emersa una generale oligotrofia delle acque del lago che, come nel caso di altre lagune, presenta concentrazioni di nutrienti più elevate nei sedimenti che nelle acque (Izzo et al., 1994).

La copertura vegetazionale del lago di Fogliano (Fig. 10) è quasi esclusivamente costituita da *Ruppia cirrhosa* e alghe verdi, in genere *Chaetomorpha linum*.

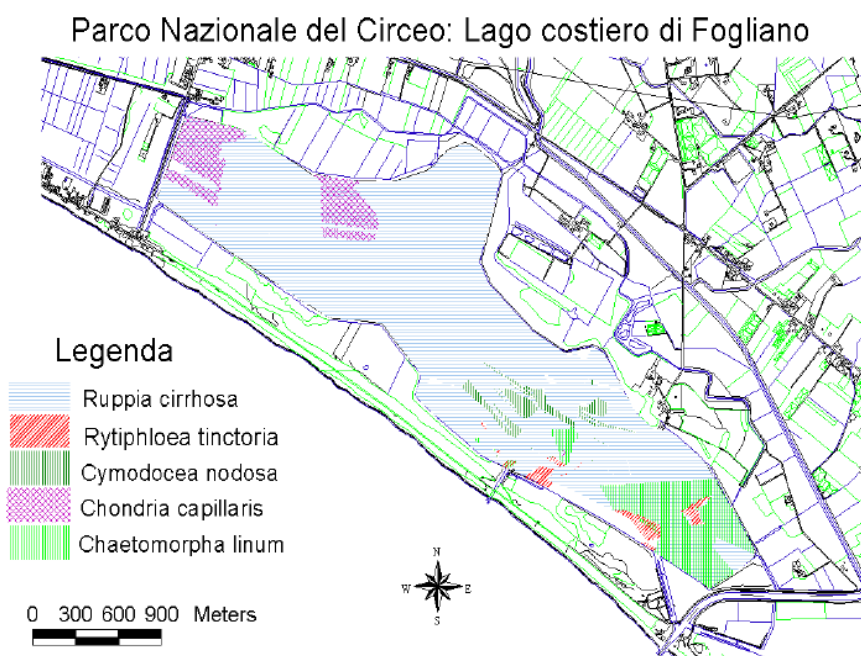


Figura 10 – Lago di Fogliano: mappa della vegetazione sommersa
Fonte: Enea, 2003

Proprio alla presenza di un'ampia copertura a *Ruppia* è riconducibile la variazione giornaliera dell'ossigeno disciolto in colonna d'acqua, questa fanerogama, infatti svolge un ruolo importante come sorgente di ossigeno e come ostacolo all'idrodinamismo interno. La distribuzione della vegetazione del lago mostra la presenza di tre zone distinte: una porzione a nord, tipicamente lagunare, con netta dominanza della *Ruppia* sp., una porzione centrale soggetta più direttamente all'azione del mare, con la concomitante presenza della *Cymodocea nodosa* ed, infine, una porzione a sud influenzata maggiormente dalla vicinanza del Rio Martino dove è diffusa anche l'alga verde *Chaetomorpha* sp.

In base alla metodologia sviluppata per la classificazione delle qualità ecologiche delle lagune (ENEA, 2003), sono state identificate 5 classi di qualità con un ordine decrescente da 1 a 5.

Nella tabella 9 viene mostrata la relazione tra la classe di qualità, il taxa del produttore primario macrobentonico dominante ed il significato ecologico di tale relazione. In base a questo criterio, la laguna di Fogliano che presenta una dominanza di *Ruppia cirrhosa* per circa il 90% della sua superficie si pone in classe “2”.

Tabella 9 – Classi della qualità delle lagune

	Classi di qualità	Stato ecologico
<i>Cymodocea nodosa</i>	1	Ecosistema oligotrofo stabile ad elevata diversità biologica
<i>Ruppia cirrhosa</i>	2	Ecosistema a media trofia, stabilità ecologica alternata, ridotta diversità biologica
<i>Chaetomorpha</i> sp.; <i>Ulva</i> sp.	3	Ecosistema ad elevata trofia, ecologicamente instabile, ridotta diversità biologica
<i>Cladophora</i> sp.	4	Ecosistema ipertrofico, ecologicamente instabile, caratterizzato da poche specie opportuniste
<i>Chlorella</i> sp.	5	Ecosistema ipertrofico, ecologicamente instabile, con presenza di sole specie fitoplanctoniche

Fonte: Enea, 2003

Tale suddivisione in tre zone coincide con quella riportata dall'Università "La Sapienza" di Roma, che ha utilizzato come indicatore ecologico lo zoobenthos. La presenza oggi di una vegetazione acquatica composta come descritto, testimonia la discreta qualità dell'ecosistema ed una sua tendenza ad un ulteriore miglioramento, anche se resta preoccupante la cattiva qualità delle acque del Rio Martino che ne precludono la derivazione in laguna.

3.2.3.1 Popolamento ittico del Lago di Fogliano

Il popolamento ittico del Lago di Fogliano descritto nella pubblicazione Pesci e Pesca nei Laghi Costieri (Parco Nazionale del Circeo, 2006) è illustrato nella tabella 10. In totale sono state rinvenute 30 specie appartenenti a 17 famiglie, dove gli Sparidi ed i Mugilidi rispettivamente con 6 e 5 specie sono quelle più rappresentate. La maggior parte sono specie marine occasionali o migratrici che popolano le lagune costiere soprattutto come aree di nursery durante i primi anni di vita.

E' da segnalare l'assenza di specie di acqua dolce che conferma una graduale evoluzione della laguna da una condizione mesoalina a una situazione eurialina/iperalina, dovuta alla progressiva interruzione degli apporti di acqua dolce dai canali inquinati dai reflui urbani e agricoli.

Riguardo la distribuzione spaziale delle specie risulta che in prossimità dei canali di marea, dove è più forte l'influenza del mare, i popolamenti risultano caratterizzati da specie marine migratrici occasionali.

Tabella 10 – Lago di Fogliano: elenco delle specie ittiche rilevate

Anguillidae	Mullidae
<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Mullus barbatus</i>
Atherinidae	Pereithidae
<i>Atherina boyeri</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>
Blennidae	Clupeidae
<i>Salaria pavo</i>	<i>Sardina pilchardus</i>
Cyprinodontidae	Centranchidae
<i>Aphanius fasciatus</i>	<i>Spicara flexuosa</i>
Engraulidae	Soleidae
<i>Engraulis encrasicolus</i>	<i>Solea solea</i>
Mugilidae	Sparidae
<i>Chelon labrosus</i>	<i>Diplodus annularis</i>
<i>Liza aurata</i>	<i>Diplodus puntazzo</i>
<i>Liza ramada</i>	<i>Diplodus sargus</i>
<i>Liza saliens</i>	<i>Diplodus vulgaris</i>
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Sarpa salpa</i>
	<i>Sparus aurata</i>
Gobiidae	Serranidae
<i>Gobius niger</i>	<i>Epinephelus</i>
<i>Gobius paganellus</i>	<i>marginatus</i>
<i>Knipowitschia panizzae</i>	<i>Trachinotus ovatus</i>

Fonte: AA.VV., 2006

3.2.4 Monitoraggio delle acque dei tre siti identificati

Come previsto dal programma di monitoraggio a partire dal mese di Febbraio 2013, con cadenza stagionale, sono state avviate le analisi di alcuni dei parametri chimico-fisici delle acque presso gli ambienti acquatici prescelti.

Tabella 11 – Parametri chimico-fisici registrati stagionalmente nei siti di monitoraggio.

Sito	Mese	T°C		pH		Salinità		Ossigeno mg/l	
		2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Fiume Marta	Febbraio	7	12	8,27	8,61	0	2	8,0	6,4
	Aprile	14	17	7,56	8,01	2	2	6,8	9,4
	Luglio	20	14	7,95	8,80	2	2	6,1	8,5
	Ottobre	15	19	8,62	8,25	2	2	7,0	8,4
Fiume Tevere	Febbraio	8	11	7,95	7,63	1	2	9,0	7,5
	Aprile	12	16	8,02	7,90	0	1	7,9	6,5
	Luglio	20	24	7,3	7,05	2	2	8,0	4,0
	Ottobre	16	19	7,61	7,70	2	2	8,7	6,0
Lago di Fogliano	Febbraio	13	8	7,91	7,59	30	36	8,1	6,8
	Aprile	19	15	8,2	7,80	33	35	7,0	8,6
	Luglio	26	28	7,4	7,64	38	36	3,8	3,4
	Ottobre	18	16	7,85	7,71	37	38	6,6	5,7

Nella tabella 11 sono riportati i valori registrati presso le stazioni di campionamento coincidenti con i siti di pesca sperimentale ubicati, nel caso dei fiumi, in prossimità della foce.

3.2.5 Discussione

Le indagini mediante la raccolta della documentazione bibliografica disponibile sia su supporto cartaceo sia online, hanno permesso di caratterizzare in modo esauriente i siti di intervento. I dati puntuali riferiti agli aspetti più strettamente connessi all'ambiente acquatico colonizzato dall'anguilla, sono quelli descritti ed illustrati nelle Carte Ittiche della Provincia di Viterbo e della Provincia di Roma, mentre per quanto riguarda il Lago di Fogliano i dati ambientali più dettagliati sono quelli descritti in differenti lavori svolti dall'ENEA, questi ultimi, tuttavia, risultano meno aggiornati in quanto riferiti ad indagini svolte nel corso del 1994.

Di seguito si riporta per ciascuno dei siti identificati una breve descrizione della valutazione di qualità dell'ambiente acquatico, ricavata dalle conclusioni dei diversi lavori considerati e descritti nei paragrafi precedenti.

a) *Fiume Marta*

I descrittori considerati per valutare lo stato di qualità del Fiume Marta tratti dalla Carta Ittica dei Fiumi Mignone, Paglia e Marta - Provincia di Viterbo, indicano una situazione ambientale mediocre, che peggiora nei pressi dell'abitato di Tuscania e a chiusura di bacino.

I parametri ambientali raccolti su scala stagionale presso la stazione di campionamento, coincidente con quella utilizzata per il monitoraggio della migrazione dei differenti stadi di accrescimento dell'anguilla, mostrano un andamento condizionato dall'andamento climatico stagionale e della vicinanza del sito alla mare.

b) *Fiume Tevere*

I descrittori di qualità ambientale del corso del Tevere compreso tra la traversa di Castel Giubileo e la foce, tratti dalla Carta Ittica della Provincia di Roma, evidenziano un ambiente fortemente compromesso e con scarsa funzionalità del sistema.

I parametri ambientali raccolti su scala stagionale presso la stazione di campionamento, coincidente con quella utilizzata per il monitoraggio della migrazione dei differenti stadi di accrescimento dell'anguilla, mostrano un andamento condizionato dal ciclo climatico stagionale e dalla vicinanza del sito al mare.

c) *Lago di Fogliano*

In base alla metodologia sviluppata per la classificazione delle qualità ecologica delle lagune (ENEA, 2003), secondo 5 classi di qualità che tengono conto della distribuzione della vegetazione del lago come descritto in precedenza, indicano una discreta qualità dell'ecosistema ed una sua tendenza ad un ulteriore miglioramento, anche se resta preoccupante la cattiva qualità delle acque del Rio Martino che ne precludono la derivazione in laguna.

I parametri ambientali raccolti su scala stagionale presso la stazione di campionamento, coincidente con quella utilizzata per il monitoraggio della migrazione dei differenti stadi di accrescimento dell'anguilla, mostrano un andamento condizionato dal ciclo climatico stagionale, dai flussi di marea al momento delle misurazioni e da eventuali precipitazioni meteoriche che possono incidere sul gradiente di salinità delle acque della laguna.

4 Caratterizzazione dello stato dello sfruttamento alieutico della risorsa anguilla nei siti prescelti

4.1 Materiali e Metodi

Al fine di identificare i principali descrittori utili a delineare lo stato di sfruttamento dello stock di anguilla a livello regionale, è stata effettuata una ricerca bibliografica presso gli Enti competenti per raccogliere dati utili a formare un quadro generale sullo sfruttamento dello stock. Presso le Amministrazioni locali, in particolare, sono state acquisite informazioni per verificare l'attuazione di piani di ripopolamento, raccogliere dati sul numero di pescatori professionali, le relative aree di attività ed il rilascio di eventuali autorizzazioni alla pesca del novellame di anguilla. Per quanto concerne la pesca del novellame di anguilla si è provveduto a verificare il rilascio di autorizzazioni sia dalle Province competenti, sia dalla Direzione Generale della Pesca e dell'Acquacoltura - Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF) a pescatori professionali del Lazio.

Successivamente alla identificazione degli operatori, che ha tenuto conto anche di quanto raccolto in precedenti indagini dalla A.GE.I., da anni impegnata nello svolgimento di indagini sulla pesca commerciale dell'anguilla, è stato pianificato un rilevamento presso i pescatori professionali che operano sugli ambienti acquatici identificati.

Per la fase di indagine è stato predisposto un apposito questionario dove registrare i dati significativi sulle metodiche di cattura, i periodi di pesca e la composizione quali-quantitativa del pescato.

Con l'indagine è stato possibile verificare il numero di pescatori attivi nei differenti ambienti acquatici oggetto di monitoraggio e di caratterizzare le modalità di pesca.

I dati raccolti sono stati successivamente catalogati, digitalizzati ed elaborati per fornire un quadro aggiornato.

4.2 Risultati

4.2.1 Inquadramento generale

La pesca professionale nelle acque dolci italiane, sebbene in grado di generare produzioni ittiche piuttosto limitate, rappresenta una importante attività, soprattutto per l'elevata valenza culturale e sociale.

La presenza di tali attività di prelievo di risorse ittiche è principalmente legata alle potenzialità produttive dei numerosi ambienti lacustri, anche di notevoli dimensioni, che nel complesso coprono una superficie di circa 2.045 km², in gran parte localizzati nell'Italia centro settentrionale. Lo sviluppo e la stessa esistenza delle attività di pesca nelle acque interne, tuttavia, possono essere condizionate da conflitti sull'uso delle risorse, a livello locale, e dalla ridotta "priorità sociale" di tali attività. In molti casi, comunque, il degrado ambientale e la contrazione di habitat per molte specie acquatiche, oltre a rappresentare i principali fattori limitanti delle produzioni ittiche da pesca, condizionano anche la strutturazione e la buona funzionalità degli ecosistemi. Sotto questa chiave di lettura può essere, quindi, evidenziata la naturale saldatura tra obiettivi di conservazione degli ambienti acquatici, attraverso la prevenzione e la riduzione del degrado ambientale, e quelli di conservazione delle popolazioni ittiche e della pesca che si basa proprio sull'uso di tali risorse acquatiche rinnovabili.

In generale, le caratteristiche della pesca nelle acque dolci sono paragonabili a quelle della pesca artigianale in mare, considerato che l'attività di cattura è esercitata con piccole imbarcazioni e, generalmente, con attrezzi da posta (A.GE.I., 2003; Gelosi, 2004); le problematiche relative alla pesca nei laghi e nei fiumi sono collegate ad una serie di fattori limitanti, tra i quali:

- concentrazione della pesca in un numero limitato di corpi idrici;
- carenza di appropriate strategie gestionali, basate sull'approccio ecosistemico;
- reclutamento degli stock ittici bersaglio dei prelievi sempre più supportato da ripopolamenti attivi (modelli di pesca supportata dall'acquacoltura da ripopolamento), in particolare nei principali laghi laziali;
- esposizione degli ambienti acquatici a fenomeni di inquinamento e di alterazione idromorfologica;
- conflitti con altre attività sull'uso delle acque;
- conflitto con la pesca ricreativa.

Sebbene, dunque, le produzioni ittiche annuali nei laghi naturali ed artificiali sono al disotto delle 10.000 tonnellate e quelle fluviali sono ancora meno importanti, si deve ribadire l'importanza che questo settore può ricoprire in particolari "contesti rurali locali", come indicato nelle politiche d'indirizzo internazionali, comunitarie e nazionali in materia di sviluppo agricolo e pesca e acquacoltura in acque dolci. Questo è evidente soprattutto nelle principali aree lacustri italiane (sia i grandi laghi prealpini del Nord Italia che i laghi di origine vulcanica dell'Italia Centrale), dove le comunità dei pescatori svolgono, ancora oggi, un ruolo importante per la conservazione di attività produttive che, quando svolte in maniera responsabile, possono rappresentare modelli di gestione sostenibile "esportabili" su scala più ampia.

In questo contesto, l'anguilla ha una forte rilevanza nella pesca professionale svolta nelle acque interne, incluse le lagune. Nonostante il forte calo produttivo osservato in tutti gli ambienti acquatici colonizzati da questa specie, essa rimane, dove ancora presente, tra quelle di maggior valore economico per i pescatori professionali, pertanto, tra le specie "bersaglio" a più elevato valore commerciale.

4.2.2 Tecniche di pesca professionale

Gli strumenti utilizzati in Italia per la cattura professionale dell'anguilla rientrano tra quelli descritti da altri Autori (EIFAC, 1971; Gelosi, 2004) e sono costituiti principalmente da:

1. nasse;
2. bertovelli o cogolli, che hanno forma e dimensione differente a seconda dell'ambiente dove si opera e delle tradizioni di pesca locali. Questi strumenti, inoltre, sono utilizzati quali trappole terminali di sistemi di pesca basati sullo sbarramento parziale di aree lagunari o lacustri con reti sostenute da pali;
3. palangari;
4. fiocine;
5. lavoriero, opera di cattura fissa presente presso i canali di marea delle lagune gestite ai fini ittici.

Il fatto che l'anguilla può essere catturata a differenti stadi di accrescimento determina la stagionalità delle attività di pesca che è scandita dalla fase di montata delle ceche nella fase invernale, dalla presenza delle anguille gialle nel corso del periodo primaverile fino all'inizio dell'inverno e dalla migrazione catadroma delle argentine nel periodo autunno-invernale.

La stagionalità della pesca determina in alcune realtà produttive l'organizzazione della pesca con attrezzi specifici per lo stadio di accrescimento "bersaglio".

La cattura delle anguille ha luogo generalmente dalla primavera al tardo autunno, in relazione agli spostamenti trofici delle anguille gialle nei mesi più caldi e alla migrazione riproduttiva autunnale delle anguille argentine, mentre un capitolo a parte è costituito dalla pesca della ceca nel periodo invernale. L'attrezzo più utilizzato dai pescatori professionisti è il bertovello, anche di grandi dimensioni, altri strumenti utilizzati per la cattura selettiva o occasionale sono la nassa, il tramaglio, la paranza ed i palamiti.

a) Nassa

E' fra i più antichi attrezzi da pesca adoperati dall'uomo e costituisce il tipico attrezzo della pesca artigianale. Le nasse vengono costruite in differenti forme (cilindro, parallelepipedo, ecc.) e materiali diversi (giunco, vimini, plastica, reti in nylon montate su intelaiature di ferro o legno) perché progettate per la cattura di una vasta gamma di pesci, molluschi e crostacei. Il sistema di cattura prevede una o più bocche di ingresso, realizzate a mano in fil di ferro o rete secondo l'esperienza personale, che presentano forma di imbuto ("boccarola") in modo da facilitare l'ingresso e contemporaneamente impedire l'uscita degli organismi catturati.

L'utilizzo delle nasse per la cattura di pesci è sempre più limitato mentre resta diffuso il suo utilizzo per la cattura di seppie, durante il periodo riproduttivo, e di lumachine in mare.

b) Il Bertovello, Cogollo o Martavello

E' lo strumento più diffuso nella pesca dell'anguilla, utilizzato in acque poco profonde a volte è integrato con strutture fisse, quali arginature e sbarramenti costituiti da pannelli di rete, per far convergere il pesce nell'attrezzo di cattura.

Questo tipo di trappola ha una bocca cilindrica o semicircolare ed è costituita da una rete montata su anelli di diverso materiale (ferro, plastica) e presenta una grande entrata che convoglia le prede verso l'interno; la trappola vera e propria è costituita da una serie di camere, al cui interno c'è una rete a forma d'imbuto che favorisce l'entrata del pesce ma ne impedisce la fuga e lo conduce alla camera terminale chiusa. Questo tipo di trappola, che in genere viene salpata ogni 48 ore non ha necessariamente bisogno di essere innescata poiché il meccanismo di cattura si basa sull'etologia della specie bersaglio.

Anche i bertovelli così come le nasse sono considerati attrezzi selettivi sebbene consentano di catturare oltre alla specie bersaglio altre specie di valore commerciale e molluschi.

Questo strumento di pesca può essere posato in pesca singolarmente o in file che possono contare anche decine di unità. L'installazione del bertovello singolo, generalmente dotato di ali, prevede di fissare la coda dello strumento e le ali con bastoni infissi sul fondale, in modo da tenere aperta la bocca dello strumento e ben tese le ali, quest'ultime hanno la funzione di sbarrare il percorso del pesce ed indirizzarlo verso la bocca dell'attrezzo.

Nel caso di strumenti calati in file, generalmente utilizzati nei fiumi, la forma più diffusa è quella semicircolare o a semiluna, dove il singolo bertovello è fissato alla coda di quello precedente ad una distanza di circa 10-15 m, il primo e l'ultimo sono fissati a pali o a pesi che consentono di tenere in tensione l'intera fila, impedendo alla bocca di rovesciarsi sul fondale.

Nei fiumi sono utilizzate file di bertovelli circolari o a forma semicircolare/triangolare che vengono calati parallelamente alla riva, in alcuni casi possono essere utilizzati bertovelli dotati di ali, una delle quali sbarrare il percorso del pesce sulla sponda del corso idrico.

In zone estuarine e lagunari possono essere allestiti sistemi più articolati, composti da sbarramenti in rete perpendicolari alla riva, che presentano più bracci secondari che terminano con un bertovello.

Nei laghi sono diffusi bertovelli circolari di grande diametro (fino a 3 metri), allestiti con sbarramenti ed ali che indirizzano il pesce negli inganni della rete. Tali strumenti sono utilizzati per la cattura di differenti specie ittiche, il loro utilizzo è generalmente regolamentato dalle province.

c) Palangaro

Un altro strumento di pesca utilizzato principalmente nei laghi e lagune è costituito dal palangaro formato da un lungo filo in nylon di lunghezza variabile da qualche centinaio di metri ad oltre 3 km, al quale sono legati una gran quantità di terminali con ami innescati, gettati in acqua e periodicamente ritirati per rilevare catture e sostituire inneschi.

d) Fiocina

Sempre meno diffusa, è un attrezzo largamente utilizzato in passato dai pescatori delle lagune che utilizzavano la fiocina con una sorgente luminosa per la pesca notturna di differenti specie ittiche, tra cui l'anguilla. Questa tecnica è effettuata con un natante e generalmente da due pescatori di cui uno ai remi, per governare la barca, e l'altro a prua pronto a fiocinare il pesce individuato sul fondale grazie alla sorgente luminosa.

e) Reti tremaglio

E' la più nota tra le reti da posta ed è formata da tre pezze di rete sovrapposte ed armate con diverso rapporto di armamento sulle stesse due lime da sughero e da piombo. Le due pezze esterne identiche e formate da maglie molto grandi sono armate sulle lime con un rapporto di armamento abbastanza alto (0,6 - 0,7) mentre la pezza intermedia ha maglie piccole e rapporto di armamento basso (0,4 - 0,5). Il tremaglio viene generalmente calato sul fondo per la cattura di specie pregiate. In passato, durante la migrazione delle argentine, questa rete da posta era armata e calata per la cattura dell'anguilla lungo la costa.

f) Lavoriero

E' un'opera per la pesca tipica delle valli venete, trasferita successivamente in molte lagune mediterranee tra cui i laghi pontini, esso è costituito da un attrezzo fisso installato presso i canali di marea degli ambienti umidi costieri.

Oggi quest'opera è realizzata in cemento e griglie in acciaio che consentono la montata del pesce novello, impedendo il ritorno al mare degli stadi immaturi ed adulti.

Questo metodo di pesca sfrutta i movimenti migratori delle specie eurialine che popolano abitualmente le lagune: durante la fine dell'inverno e la primavera anguille, cefali, spigole e orate entrano in valle allo stadio di novellame, mentre in autunno gli adulti sessualmente maturi sono richiamati al mare dove si riprodurranno. La pesca avviene, quindi, in autunno durante la migrazione riproduttiva. Il pesce bianco intrappolato nel lavoriero viene raccolto e portato al mercato, mentre le anguille sono conservate in acqua all'interno di grandi contenitori (bolaghe) per essere vendute vive nei momenti di maggiore richiesta, come nel periodo natalizio quando aumenta la richiesta dei
 琺 瑯 砵 砵 砵

4.2.3 La pesca ricreativa

La pesca ricreativa in Italia è molto diffusa, le stime indicano in circa 2.000.000 i pescatori che esercitano la pesca in acque dolci e marine.

La pesca dell'anguilla è effettuata dai pescatori ricreativi per lo più di notte, quando autorizzata - con lenze di fondo innescate con esche naturali. La rarefazione della specie, in particolare nelle parte più

interna dei principali corsi idrici, ne ha di fatto causato un calo dell'interesse da parte della pesca ricreativa.

L'impatto della pesca dilettantistica con le lenze sulle argentine è di fatto influente considerando che la specie, raggiunto il grado di maturità che la contraddistingue cessa di alimentarsi, mentre è prevedibile un impatto della pesca con il bilancione, anche se al momento non è quantificabile per la mancanza di dati.

Un aspetto particolare della pesca ricreativa è rappresentato dall'uso delle bilance ed dei bilancioni costituiti da una struttura metallica a forma di "X" che sorregge e tende un panno di rete orizzontale, la struttura metallica grazie ad un occhiello centrale è fissata tramite una corda ad un'asta che consente di calarla sul fondale e risollevarla velocemente.

La pesca con questo strumento consiste nel calare la rete sul fondale risollemandola ad intervalli, il pesce che si trova a transitare durante il sollevamento della rete resta catturato e viene prelevato dal pescatore.

Le piccole bilance autorizzate per la pesca dilettantistica hanno un lato di 1,50 m (maglia 10 mm), sono generalmente montate su un palo di manovra, sono azionate manualmente e possono essere spostate agevolmente. Caso diverso è rappresentato dalle grandi bilance realizzate su postazioni fisse lungo i canali di marea o nel tratto terminale di alcuni fiumi gestite da associazioni e privati. Tali strutture, spesso causa di conflitti sia per la loro autorizzazione, sia con la pesca professionale, sono costituite da postazioni che prevedono il rilascio di autorizzazioni da parte delle Province.

Il bilancione fisso è costituito da una rete a forma quadrangolare montata su un sistema di sollevamento con piattaforma di manovra. Il sistema di sollevamento (e il capanno) può essere montato su palafitta, ovvero su galleggiante fisso ancorato saldamente al terreno. I lati della rete non possono superare i m. 15; il lato della maglia non può essere inferiore a mm. 20. È consentita l'applicazione, all'interno, di una rete quadrangolare avente lati non maggiori di m. 6 e maglie di lato non inferiore a mm. 12. Nel fondo di detta rete è consentita l'applicazione di un quadro di rete "fossetta" di lato non superiore a m. 2 e con maglie di lato non inferiore a mm. 6. La rete del bilancione è regolamentata da disposizioni regionali e/o provinciali. Le strutture fisse sono composte da un capanno, organizzato per garantire una comoda permanenza ai pescatori, e da una bilancia di grandi dimensioni azionata da argani elettrici per calarla sul fondale e per il suo sollevamento.

Tali strutture sono generalmente ubicate in posizione strategica, infatti sono installati lungo i canali di marea di zone umide o nella zona di foce più prossima al mare.

4.2.4 La pesca professionale dell'anguilla nella Regione Lazio

La pesca commerciale dell'Anguilla nella Regione Lazio sta manifestando, negli ultimi anni, delle criticità dovute ad un calo generalizzato nel reclutamento che si ripercuote direttamente nelle catture degli adulti.

Tale calo è più evidente nei principali bacini lacustri (Laghi di Bracciano e Bolsena), dove la pesca dell'anguilla è sostenuta da piani di ripopolamento attuati dalle province competenti, che ha causa della crisi economica hanno ridotto i piani di semina annuali. Questa situazione si è ripercossa sul settore produttivo che ha registrato un calo progressivo degli addetti che non trovano più la sostenibilità economica e sono costretti a svolgere attività integrative o alternative alla pesca.

Tabella 12 - Numero dei pescatori professionisti che catturano l'anguilla nella Regione Lazio.

Anno	lago	fiume	laguna	TOTALE
2007	36	7	45	88
2009	36	7	45	88
2010	36	7	45	88
2011	25	5	11	41
2012	25	5	11	41

Complessivamente nella Regione Lazio operavano fino al 2010 circa 88 pescatori professionisti (Unimar, 2010), che esclusivamente o parzialmente catturavano le anguille, di cui:

- 27 localizzati nella Provincia di Roma,
- 18 nella Provincia di Viterbo,
- 43 nella Provincia di Latina, quest'ultimi principalmente localizzati nel Lago di Fondi e Sabaudia.

Nel 2011 (dati AGEI) tale numero è sceso a 41, con cali sensibili nelle lagune e nei laghi presenti nella regione (tab. 12).

Nei fiumi le produzioni di anguilla rilevate nell'anno 2007 da UNIMAR (2009) ammontavano complessivamente a circa 15 tonnellate, dove i maggiori produttori erano i pescatori del Lazio che con 4.950 kg rappresentavano il 32,9% del totale nazionale, come illustrato nella tabella 13.

Tabella 13 – Produzione di anguille nei fiumi nell'anno 2007

Regione	Stadio di accrescimento			Tot (kg)	%
	Anguille gialle (kg)	Anguille argentine (kg)	Non specificato (kg)		
Friuli V. Giulia			(*)1.937	1.937	12,88
Veneto	1.277	2.123		3.400	22,60
Emilia Romagna	950	1.580		2.530	16,82
Toscana	170			170	1,13
Lazio	4.250	700		4.950	32,90
Sardegna	1.187	870		2.057	13,67
Totale (kg)	7.834	5.273	1.937	15.044	100,00
%	52,1	35,1	12,9	100,0	

(*) dati forniti dall'Ente di Tutela

Fonte: UNIMAR, 2009

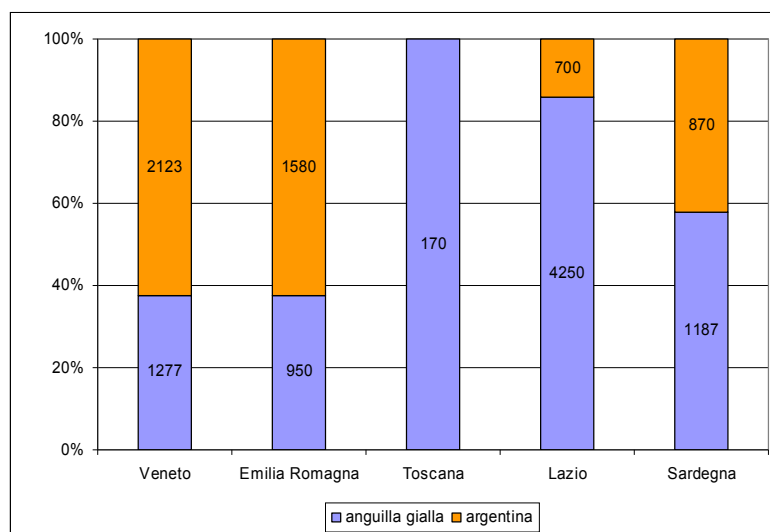


Figura 11 – Composizione regionale per stadio di accrescimento delle catture di anguilla dei fiumi
Fonte: UNIMAR, 2009

Riguardo la composizione delle catture regionali per stadio di accrescimento illustrata nella fig. 11, si osserva che in Toscana sono catturate solo anguille gialle, ciò è riconducibile al fatto che i pescatori rilevati sono dediti principalmente alla pesca dei giovanili di anguilla. Nelle altre regioni l'anguilla gialla ha valori percentuali massimi dell'85,9% nel Lazio e minimi del 37,5% in Emilia Romagna. Queste differenze sono riconducibili al tipo di ambiente nel quale operano i pescatori.

Tabella 14 – Produzione lagunare di anguille disaggregata per regione nel 2007

Regione	Stadio di accrescimento			Tot (kg)	%
	anguilla gialla	anguilla argentina	non specificato		
Friuli V. Giulia	900	538		1.438	2,1
Veneto	4.393	1.208	6	5.607	8,2
Emilia Romagna	376	106		482	0,7
Lazio	24.525	2.725		27.250	39,7
Puglia	19.785	13.048		32.834	47,9
Sardegna	870	126		996	1,5
Tot (kg)	50.849	17.751	6	68.606	100,0
%	74,12	25,87	0,01		100,0

Fonte: UNIMAR, 2009

Nel caso del Lazio la bassa percentuale di anguille argentine nella composizione totale è legata alla riduzione o sospensione della pesca di gran parte dei pescatori del fiume Tevere nel periodo autunno-invernale, a causa del rischio di perdita delle attrezzature dovuto alle piene. Sempre nel corso dell'indagine svolta da UNIMAR è stata rilevata la produzione di anguille nelle lagune aperte che nel corso del 2007 ammontava complessivamente a 68.606 kg, di cui 27.250 kg nel Lazio, il 39,7% del totale nazionale rilevato.

Questa produzione disaggregata su scala regionale (fig. 12) oltre ad evidenziare una netta differenza del livello produttivo di anguille tra le regioni Puglia e Lazio e le altre, mostrano un maggior contributo dello stadio di anguilla gialla sulla produzione totale rispetto a quanto osservato nei fiumi e nei laghi. L'analisi qualitativa dei dati acquisiti, infatti, mostra che le anguille gialle contribuiscono alla biomassa totale pescata con un massimo di circa il 90% nel Lazio, ad un minimo di circa il 60% in Puglia. Tali differenze sono principalmente riconducibili alle modalità di pesca ed alla presenza di regolamentazioni sugli attrezzi ed i periodi di pesca.

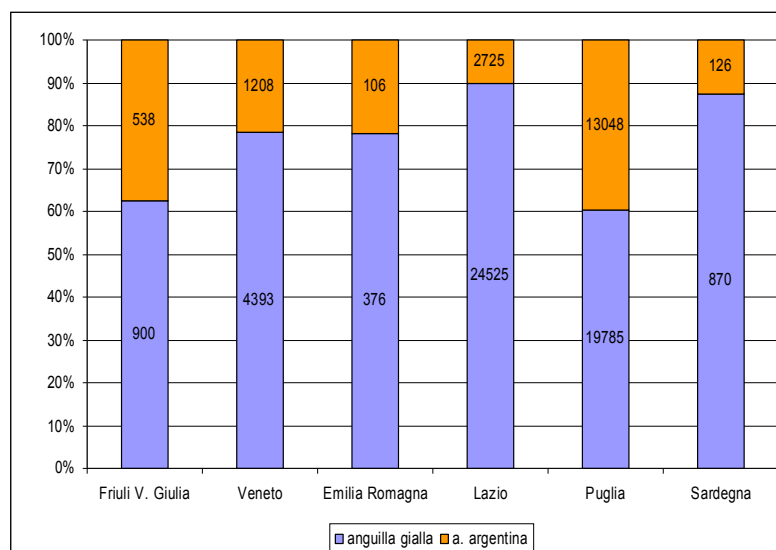


Figura 12 – Composizione regionale delle catture di anguilla delle lagune per stadio di accrescimento

Fonte: UNIMAR, 2009

Le catture nel quadriennio successivo al 2007 (dati AGEI), mostrano un trend negativo in tutti e tre i contesti ambientali in cui la specie viene catturata (tab. 15). Riguardo le catture osservate negli

ambienti lagunari è importante sottolineare il calo produttivo riconducibile all'arresto della pesca all'interno dei tre laghi compresi nel Parco Nazionale del Circeo (laghi di Fogliano, Caprolace e Monaci).

Tabella 15 - Catture di anguilla (kg) nella Regione Lazio.

Anno	lago	fiume	laguna	TOTALE
2007	13.949	5.650	27.350	46.949
2009	14.342	4.060	27.834	46.236
2010	17.296	6.335	7.065	30.696
2011	7.600	1.900	1.551	11.051
2012	8.398	5.000	5.460	18.858

4.2.5 Indagini sulla pesca

a) Fiume Marta

Sul Fiume Marta non ci sono pescatori professionali che svolgono la loro attività con continuità. Dalle indagini svolte è emerso che l'unica attività professionale che è esercitata sul Marta è limitata alla cattura delle ceche di anguilla nella fase di migrazione. Questa attività è regolamentata dalla autorizzazione rilasciata dalla Provincia di Viterbo per l'uso esclusivo del prodotto ai fini del ripopolamento del lago di Bolsena.

Le indagini svolte hanno consentito di identificare il pescatore professionale autorizzato, coinvolto dalla AGEI anche nella fase di monitoraggio.

Secondo le informazioni raccolte la pesca degli altri stadi di accrescimento dell'anguilla (anguilla gialla e anguilla argentina), non è remunerativa, pertanto lungo l'asta del Marta non è praticata.

I dati rilevati presso l'operatore autorizzato alla cattura delle ceche sono sintetizzabili nel seguente modo:

- Strumenti di pesca: bertovello da ceca con ali di cm 350 (interna) e 2,5 (esterna), con 3 inganni della lunghezza di cm 300 e diametro della bocca di cm 70-80, maglia della rete mm 2;
- Periodo di pesca: ottobre-febbraio;
- Giorni di pesca: 50-75 gg., in relazione alle condizioni di piena del fiume;
- Sito di pesca: presso la foce del fiume su ambedue le rive;
- Numero di strumenti calati al giorno: da 2 a 4 bertovelli.

Le catture dichiarate dal pescatore autorizzato nel biennio d'indagine sono riportate nella tabella 16.

Tabella 16 – Fiume Marta: catture di ceche di anguilla nel biennio

Stagione di pesca	Catture di ceche (kg)
2013/2014	97,0
2014/2015	70, 2

Il contingente catturato nel corso della stagione 2013-2014 è stato utilizzato per il ripopolamento diretto del lago di Bolsena, mentre lo stock catturato nel corso della stagione successiva (2014-2015), è stato diviso in due lotti, di cui una parte trasferita direttamente nel lago, mentre la parte restante è stata destinata ad un ciclo di preingrasso, per la produzione di giovani anguille, prima del rilascio in ambiente naturale, nell'ambito del progetto "DANTE" finanziato dalla Regione Lazio nell'ambito della mis. 3.2 – FEP 2007-2013.

b) Fiume Tevere

Sul Fiume Tevere, nel tratto compreso tra Castel Giubileo e la foce sono stati identificati 6 pescatori che hanno svolto la pesca professionale nel corso del 2013 e 2014. Tra loro n. 1 unità è autorizzata dalla Provincia di Roma alla pesca dei giovanili di anguilla che, secondo quanto dichiarato, è esercitata sui corsi d'acqua secondari e non sul Tevere. Un ulteriore pescatore identificato nel corso delle indagini esercita la professione a monte della diga di Castel Giubileo, in un tratto di fiume che comprende anche la diga di Corbara.

Gli operatori restanti esercitano la pesca prevalentemente dell'anguilla con bertovelli calati in file di circa 10 unità/cad., le caratteristiche dello strumento utilizzato, simile per tutti gli operatori, sono le seguenti:

- *Strumenti di pesca*: bertovello "a bocca di lupo" o semicircolare con diametro della bocca di circa 80 cm e della lunghezza totale di circa 200 cm; la maglia della rete è di 8mm nella parte terminale, mentre nei pressi della bocca è di 12mm. Il bertovello è costituito da 4 camere, gli anelli che tengono aperta la rete possono variare di numero dagli 8 a 10 e hanno un diametro di misura discendente dai 20 ai 15 cm;
- *Periodo di pesca*: marzo-giugno e ottobre-novembre;
- *Giorni di pesca*: 100-130 gg., in relazione alle condizioni di piena del fiume;
- *Numero di strumenti calati al giorno*: circa n 150-200/pescatore.

La pesca nel fiume è dunque esercitata durante la primavera e fino all'autunno inoltrato, in relazione alle condizioni meteo-climatiche. Le attività sono sospese nel periodo invernale, per il rischio di perdita dell'attrezzatura e lo scarso rendimento delle catture e nel periodo estivo quando, a causa delle alte temperature dell'acqua, può verificarsi il decesso delle anguille nei bertovelli.

Per tale ragione la composizione delle catture rilevate, illustrate nella tabella 17 è costituita prevalentemente da anguille gialle (oltre il 97% c.ca), in accordo con quanto osservato da UNIMAR nel rilevamento del 2007.

Tabella 17 – Fiume Tevere: catture commerciali di anguille rilevate nel biennio

Stagione di pesca	Catture di anguilla (kg)	
	Anguille gialle	Anguille argentine
2013	2.560	40
2014	2.800	65

E' rilevante sottolineare che le catture di anguille a monte della diga di Castel Giubileo risultano occasionali, secondo quanto dichiarato dallo stesso operatore che, considerata l'assenza della risorsa, si dedica alla pesca di altre specie ittiche.

Le indagini svolte hanno permesso di acquisire i dati di pesca anche degli operatori autorizzati alla pesca delle ceche o giovanili di anguilla dalla Provincia di Roma.

Le catture rilevate nel corso del biennio considerato sono riportate nella tabella 18 e mostrano la pesca di differenti stadi di accrescimento: ceche e raganelli (giovanili di anguilla).

Le attività di pesca del pescatore che cattura le ceche l'operatore sono svolte prevalentemente in corpi idrici secondari (canali e fossi che sfociano lungo la costa in provincia di Roma) e, secondo quanto dichiarato, non sono esercitate nel Tevere per la maggiore difficoltà di gestione degli strumenti da pesca ed i minori rendimenti. Sul Fiume Tevere nel corso dell'anno 2014 è stato autorizzato un pescatore che ha effettuato catture di giovanili di anguilla per un totale delle catture pari a 55 kg.

Tabella 18 – Catture commerciali di giovanili di anguilla rilevate nel corso delle indagini.

Stagione di pesca	Catture di anguilla (kg)	
	ceche	giovanili
2013-14	75	40
2014-15	72	55

c) *Lago di Fogliano*

Il lago di Fogliano, come descritto in precedenza, rientra tra i laghi pontini inclusi all'interno del Parco Nazionale del Circeo. In questo ambiente acquatico non possono operare pescatori professionali, le uniche attività di prelievo autorizzate sono state svolte, in passato, dal personale dell'UTB di Fogliano. Le attività di pesca sono sospese dal 2008.

Per questo ambiente acquatico, pertanto, non ci sono dati sulle produzioni recenti.

4.3 Discussione

Le catture rilevate negli biennio 2013 e 2014 fanno riferimento a quanto dichiarato dagli operatori nel corso delle interviste e sono illustrate nella tabella 19.

Tabella 19 – Catture commerciali di anguille rilevate per ogni sito di monitoraggio (kg)

Fiume Marta		Fiume Tevere		Lago di Fogliano	
2013	2014	2013	2014	2013	2014
assente	assente	2.600	2.865	assente	assente

Nel **lago di Fogliano**, come accennato in precedenza non sono svolte attività di pesca delle anguille su decisione dell'ente di gestione. Lo stock di anguille presente nella laguna, pertanto, non è sottoposto a mortalità riconducibile ad attività di pesca e la popolazione presente, quindi, risulta condizionata ai flussi di reclutamento ed alla mortalità derivante dalla predazione di uccelli ittiofagi ed a specie ittiche predatrici.

Sul **fiume Marta** non operano pescatori professionali dediti alla cattura di anguille allo stadio sub-adulto, ciò in relazione alla scarsità di prodotto a taglia commerciale che rende poco remunerativa la pesca, tale situazione vale anche nel caso della pesca delle anguille argentine nel periodo autunno-invernale che, secondo il pescatore, non riescono a superare gli sbarramenti installati sul lago di Bolsena.

L'unica attività di pesca commerciale è quella rivolta alla cattura della ceca che, localmente, è autorizzata dalla Provincia di Viterbo ad un unico operatore. Tale attività è peraltro autorizzata per il ripopolamento del lago di Bolsena che, in relazione a quanto osservato nel corso dei monitoraggi descritti successivamente, sembra restituire quote trascurabili di individui allo stadio pre-riproduttivo, così come la restante parte del bacino idrografico che, come descritto in precedenza, è caratterizzato dalla presenza di numerosi ostacoli alla migrazione e spostamento delle specie ittiche.

Il **fiume Tevere** è l'unico sito acquatico, tra quelli oggetto di monitoraggio, dove è presente una tradizionale pesca dell'anguilla, anche se il numero di operatori risulta in costante contrazione, nel corso degli anni 2013 e 2014 sono stati rilevati 6 operatori, di cui n. 1 unità svolge l'attività a monte della diga di Castel Giubileo e n.1 unità è dedita esclusivamente alla pesca dei giovanili.

Le catture seguono la contrazione del numero degli operatori, infatti, nel corso del biennio d'indagine, sono stati rilevati rendimenti contenuti che, complessivamente, ammontano a circa 2.600 kg nel 2013 e circa 2.865 kg nel 2014, in calo del 50% circa rispetto a quanto rilevato nel corso del 2012. Tale risorsa, se ripartita per il numero di operatori, equivale ad un rendimento annuale medio delle catture di anguilla compreso tra 520 kg e 573 kg, rispettivamente per gli anni 2013 e 2014.

La composizione della produzione per stadio di accrescimento dell'anguilla, calcolata sul tonnellaggio di cui è stato specificato il dato, è formata per oltre il 95 % da anguille gialle.

Una stima della consistenza numerica della popolazione di anguilla si può ricavare attraverso la misura della pescosità effettuata con il calcolo della Cattura per unità di sforzo (CPEU), ricavata dal rapporto fra le catture ed il numero di attrezzi (bertovelli) utilizzati.

Al riguardo è importante sottolineare che tale parametro è stimabile esclusivamente per il fiume Tevere dove sono presenti pescatori professionali dediti alla pesca dell'anguilla a taglia commerciale.

I dati analizzati hanno tenuto conto di quanto dichiarato dagli operatori nel corso delle interviste, in particolare hanno considerato un numero medio di bertovelli in pesca di circa 134 unità/operatore per un numero di circa 98 giornate di pesca/anno.

La formula utilizzata per calcolare le catture per unità di sforzo (CPUE) è stata:

$$\frac{kg}{E} = CPUE$$

Dove:

kg si riferisce al totale del pescato relativo ad un dato attrezzo, nel nostro caso al bertovello, ed E è appunto lo sforzo di pesca calcolato.

Tabella 20 – Fiume Tevere: valore della CPUE nel biennio

sito di monitoraggio	anno	
	2013	2014
Fiume Tevere	7,92 g	8,73 g

Questi dati hanno evidenziato un basso valore di Cattura per unità di sforzo, con piccole variazioni intra-annuali comprese tra 7,92 e 8,73 grammi, rispettivamente per gli anni 2013 e 2014 (tab. 20).

Nel corso dell'indagine particolare attenzione è stata posta all'importanza che ha l'anguilla sulla produzione totale del pescatore. Dai dati raccolti è emerso che essa è ancora rilevante nelle

produzioni dei pescatori fluviali. Ciò è da ricondurre allo scarso valore che hanno le altre specie ittiche fluviali rispetto a quello dell'anguilla.

Dalle informazioni raccolte presso i pescatori che esercitano l'attività sul fiume Tevere il calo dei rendimenti è riconducibile in parte alla crescente difficoltà del mestiere, dovuto anche all'invecchiamento della categoria, unito alle limitazioni imposte per la cattura dei giovanili dal Piano di Gestione dell'anguilla della Regione Lazio, causa che ha condotto ad una progressiva riduzione delle catture. Il Tevere, infatti, ha rappresentato in passato una delle principali aree di origine di anguille gialle utilizzate per l'avvio di cicli di allevamento di molti impianti di acquacoltura. La ridotta richiesta di anguilla per il consumo umano, le limitazioni imposte dal PdG dell'Anguilla del Lazio, che ne prevede la pesca per un uso esclusivo a scopo di ripopolamento nelle acque interne della regione e la scarsa qualità del prodotto, a causa dell'infestazione da Anguillicola, che ne riduce l'interesse per l'attuazione di piani di ripopolamento, sono sicuramente i principali fattori limitanti la sostenibilità stessa dell'attività.

5 Monitoraggio della fase giovanile

5.1 Materiali e Metodi

Il monitoraggio della montata delle ceche, come previsto dal Capitolato tecnico, è stato impostato con osservazioni compiute presso stazioni di pesca secondo una cadenza mensile, nel periodo di migrazione, per un totale di 5 settimane/stagione di migrazione (novembre-marzo).

La scelta del periodo di pesca ha tenuto conto sia dell'esperienza dei pescatori professionisti, sia delle condizioni meteo-climatiche. Si è cercato, per quanto possibile, di coordinare simultaneamente le attività nei tre siti, sebbene fattori legati alle condizioni di piena dei fiumi e dello stato di insabbiamento dei canali di marea, nel caso del lago di Fogliano, non sempre lo hanno permesso.

Secondo il protocollo adottato in ciascun sito sono stati posizionati due martavelli, appositamente realizzati con tessuti in nylon, con trame di diversa spessore per le ali e il sacco finale. La maglia della camera terminale, dove vengono mantenute le ceche, è di 2 mm, le ali misurano 2 m di lunghezza e nel cilindro sono presenti 2 inganni. I due martavelli sono stati posizionati presso le rive destra e sinistra in siti ritenuti idonei alla installazione dell'attrezzo, in relazione alle caratteristiche dell'ambiente acquatico considerato e all'esperienza degli operatori coinvolti.

Durante il monitoraggio i bertovelli installati presso le stazioni di pesca sono stati mantenuti in pesca dalla h. 18 e salpati dopo un minimo di 12 h.



Bertovello presso il sito sul Tevere



Bertovello presso il sito di Fogliano



Svuotamento del bertovello



Raccolta delle eventuali cattura



Verifica della presenza di ceche



Verifica della presenza di ceche

Figura 13 – Fasi di controllo dei bertovelli utilizzati per monitorare il reclutamento delle ceche

Le eventuali ceche catturate in ciascun bertovello sono state contate, se il numero era inferiore ad alcune decine, o pesate con bilancia digitale, quindi rilasciate nell'ambiente acquatico.

Le differenti fasi del monitoraggio sono illustrate nella figura 13, dove è riportata la documentazione fotografica relativa ad alcune attività espletate nel controllo degli strumenti da pesca e delle catture.

I dati relativi alle catture sono stati riportati in apposite schede e successivamente trasferiti su supporto digitale.

I siti di monitoraggio, riportati nella cartografia allegata, sono stati identificati sulla base delle caratteristiche dell'area e dell'esperienza degli operatori locali.

Nel corso del monitoraggio sulla montata delle ceche sono stati raccolti, giornalmente, i valori dei principali parametri dell'acqua (Temperatura, Salinità, Ossigeno), le condizioni meteorologiche e le fasi lunari.

Nel corso del monitoraggio sono stati prelevati alcuni campioni per le misurazioni biometriche: di ogni individuo, sono stati rilevati lunghezza totale (precisione al decimo di mm) mediante un calibro e peso mediante una bilancia elettronica (precisione al decimo di grammo).

5.2 Risultati

I risultati ottenuti nel corso dei monitoraggi sono illustrati di seguito per ciascun sito acquatico oggetto di studio, mentre nella tabella 21 sono riportate le catture ripartite per ciascun mese di monitoraggio nell'arco del biennio.

Fiume Marta

Dai risultati ottenuti il Fiume Marta continua ad essere uno dei siti rilevanti per il reclutamento delle ceche di anguilla, infatti dai dati raccolti attraverso le catture osservate nel corso del monitoraggio il reclutamento appare consistente benché interessato da un calo rispetto a quanto osservato in passato.

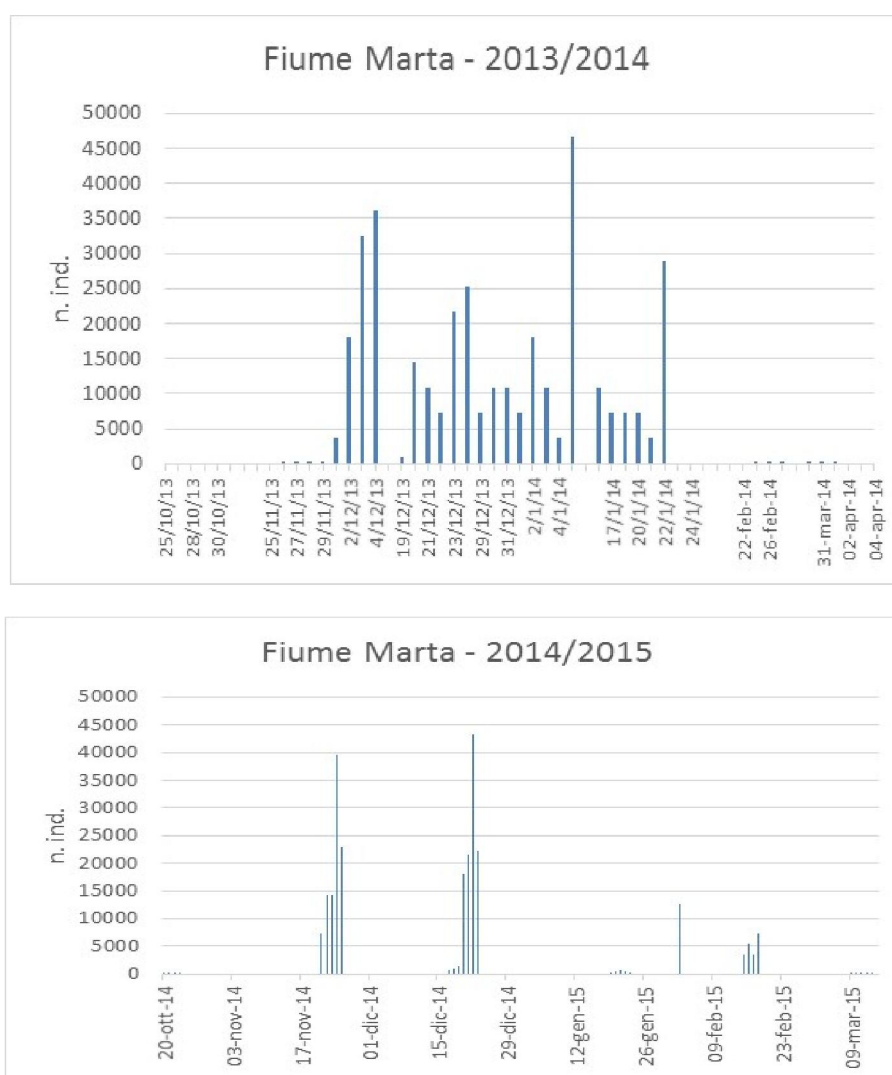


Figura 14 – Fiume Marta: periodi di monitoraggio e catture di ceche nel biennio

I 97 kg catturati nel corso della stagione 2013-14 e gli oltre 70 kg catturati nel corso della stagione 2014-2015, denotano una condizione ambientale favorevole al reclutamento delle ceche, nonostante gli aumenti delle pressioni antropiche sull'ambiente acquatico.

L'andamento della pesca, caratterizzato da picchi di cattura nel periodo novembre-gennaio (fig. 14), indica che la migrazione delle ceche avviene con flussi discontinui, condizionati molto probabilmente da fattori ambientali e meteo-marini, che caratterizzano le variazioni intra-annuali.

Tabella 21 – Catture di ceche rilevate nei differenti mesi di monitoraggio nell'arco del biennio

Stazione/Stagione	Mese	n. giorni di pesca	T°C range	Salinità media	unità	Catture
Fiume Tevere 2013-2014	Ottobre	4	10-14	2	n.	0
	Novembre	4	9-11	2	n.	520
	Dicembre	11	9-11	2	n.	1280
	Gennaio	7	9-10	2	n.	1760
	Febbraio	5	10-11	2	n.	2700
	Marzo/Aprile	9	10-12	2	n.	137
Fiume Tevere 2014-2015	Ottobre	6	12-14	2	n.	42
	Novembre	3	12-13	2	n.	588
	Dicembre	7	11-12	2	n.	783
	Gennaio	6	10-11	2	n.	554
	Febbraio	6	11-12	2	n.	1426
	Marzo	6	11,0	2	n.	235
Fiume Marta 2013-2014	Ottobre	6	10,0-18,0	3,5	n.	0
	Novembre	6	9,0-15,5	1,8	n.	20
	Dicembre	13	12,5-16,3	1,8	Kg n.*	55,25 198.900
	Gennaio	14	8,0-14	2,4	Kg n.*	42,0 151.200
	Febbraio	6	8,0-11,5	1,9	n.	389
	Marzo	6	10,5-13,0	3,2	n.	10
	Aprile	6	10,5-13,0	3,2	n.	10
Fiume Marta 2014-2015	Ottobre	4	10,0-15,5	2,2	n.	446
	Novembre	6	9,0-12,0	2,5	Kg n.*	31 98.600
	Dicembre	7	9,0-14,0	2,1	Kg n.*	30,1 108.360
	Gennaio	7	8,0-11,0	2,4	Kg n.	0,45 1.854
	Febbraio	6	2,0-11,0	1,8	Kg n.*	9,0 32.400
	Marzo	5	9,0-12,0	1,9	n.	133
	Aprile	5	9,0-12,0	1,9	n.	133
	Maggio	5	9,0-12,0	1,9	n.	133
Lago Fogliano 2013-2014	Ottobre	3	20,0-22,0	36,3	n.	70
	Novembre	6	6,0-22,0	32,5	n.	108
	Dicembre	5	8,0-11,0	31,4	n.	37
	Gennaio	5	9,0-16,0	32,8	n.	227
	Febbraio	5	10,0-14,0	33,2	n.	55
	Marzo/Aprile	6	13,0-17,0	34,3	n.	12
Lago Fogliano 2014-2015	Ottobre	6	15,0-24,0	39,8	n.	14
	Novembre	6	14,0-19,0	37,6	n.	11
	Dicembre	6	11,0-17,0	32,6	n.	58
	Gennaio	6	12,2-14,0	37,8	n.	78
	Febbraio	6	10,0-16,0	34,0	n.	11
	Marzo/Aprile	6	11,7-15,0	32,2	n.	14

* Le catture effettuate sul Fiume Marta hanno stimato 3.600 ind./kg di biomassa

Fiume Tevere

Il fiume Tevere mostra catture molto più contenute rispetto a quelle osservate nel Marta, tale dato conferma la contrazione della migrazione di ceche già osservata da altri Autori in precedenti monitoraggi.

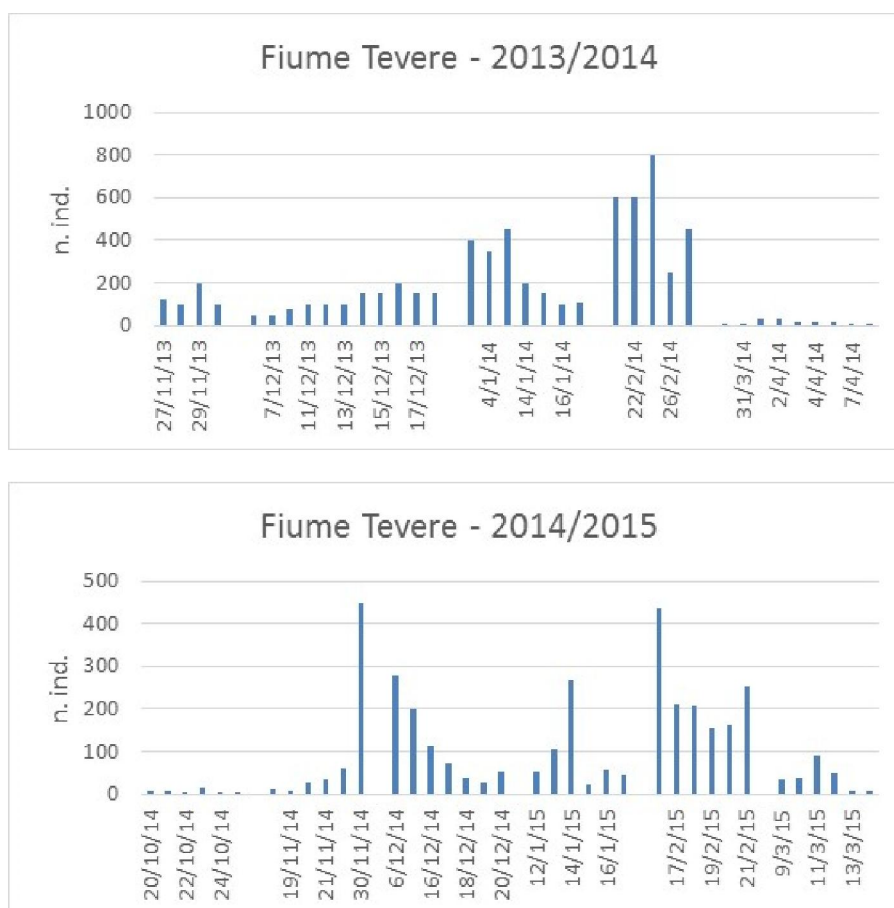


Figura 15 – Fiume Tevere: periodi di monitoraggio e catture di ceche nel biennio

Il numero di individui catturati complessivamente nel corso del monitoraggio corrispondono a circa 1,6 kg nel corso della stagione 2013-2014 e a 0,76 kg nel corso della stagione 2014-15.

Tale dato conferma il perdurare di un trend negativo del reclutamento dell'anguilla, fenomeno ampiamente riportato in letteratura scientifica. Riguardo il monitoraggio va evidenziato che, nel periodo coincidente con la migrazione, le sfavorevoli condizioni meteo-climatiche registrate hanno reso particolarmente gravoso il lavoro di controllo degli attrezzi da pesca e possono aver influito negativamente sui flussi di migrazione. L'andamento della pesca, caratterizzato da picchi di cattura nel periodo novembre-febbraio (fig. 15), indica chiaramente che la migrazione delle ceche avviene con flussi discontinui, per un periodo più prolungato rispetto a quanto osservato sul fiume Marta.

Lago di Fogliano

Per quanto riguarda il Lago di Fogliano è evidente il contenuto numero di individui rilevati nel corso dei monitoraggi rispetto a quanto rilevato negli ambienti fluviali.

Le catture registrate ammontano complessivamente a 358 ceche nel corso della stagione 2013-14 e 186 ceche nella stagione 2014-2015.

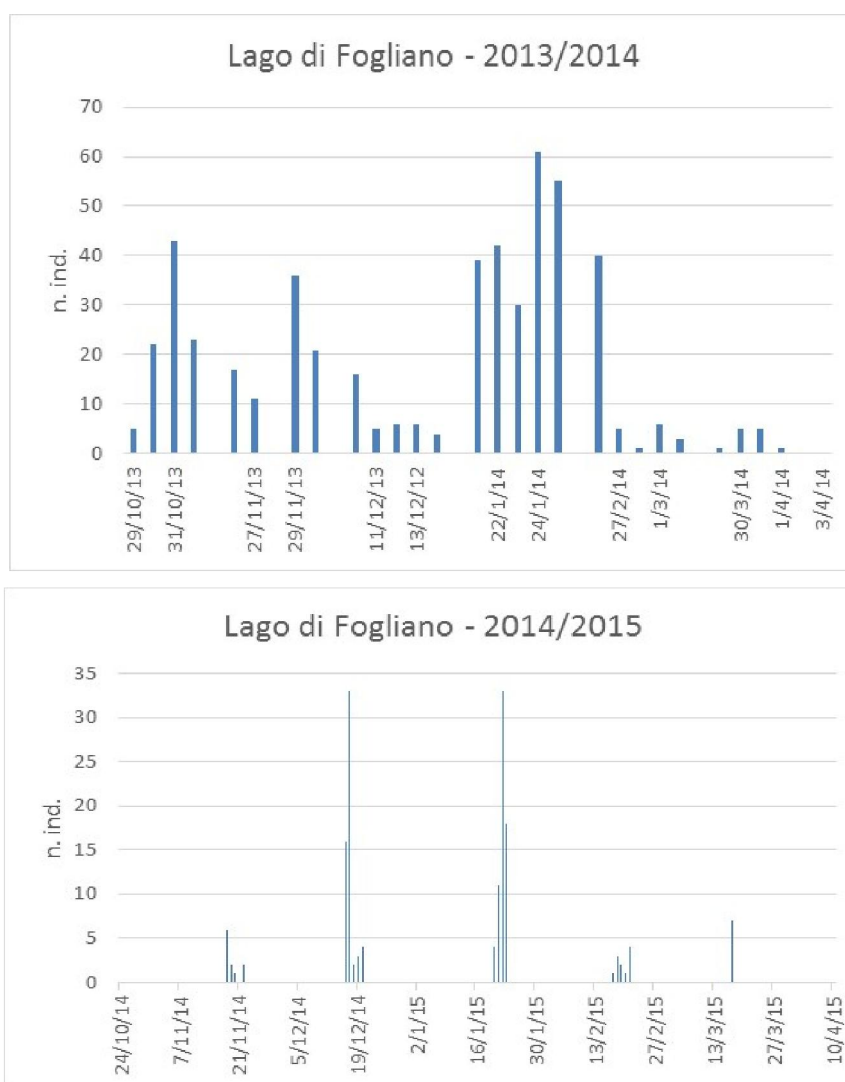


Figura 16 – Lago di Fogliano: periodi di monitoraggio e catture di ceche nel biennio

Tali valori sono peraltro paragonabili a quelli rilevati in passato in altri studi, che evidenziano flussi di reclutamento nelle lagune più bassi se paragonati a quelli osservati nei fiumi. In questo sito, inoltre, c'è da sottolineare il parziale insabbiamento del canale di marea che, unito alle cattive condizioni meteo-marine che hanno caratterizzato il biennio nel periodo invernale, possono avere influito negativamente sui flussi migratori. Anche in questo sito l'andamento della pesca è caratterizzato da picchi di cattura nel periodo ottobre-febbraio (fig. 16), che conferma come la migrazione delle ceche avviene con flussi discontinui con differenze intra-annuali.

Le osservazioni relative alla taglia delle ceche in fase di penetrazione nelle acque interne hanno previsto la raccolta di campioni biologici nei differenti siti acquatici. Al fine di ridurre le perdite relative al campionamento necessario al rilevamento dei principali parametri biometrici (peso e lunghezza), l'analisi dei parametri indicati è stato effettuato nell'ambito della stagione 2014-15.

Tutti i dati relativi ai vari campionamenti sono stati riportati in tabelle (vedi allegati), mentre nei grafici (fig. 17, 18 e 19) sono illustrati i risultati delle elaborazioni.

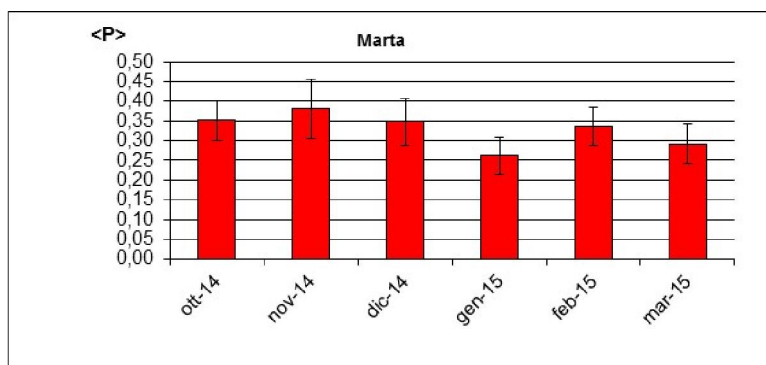


Figura 17 – Fiume Marta: pesi medi delle ceche campionate nel corso del monitoraggio

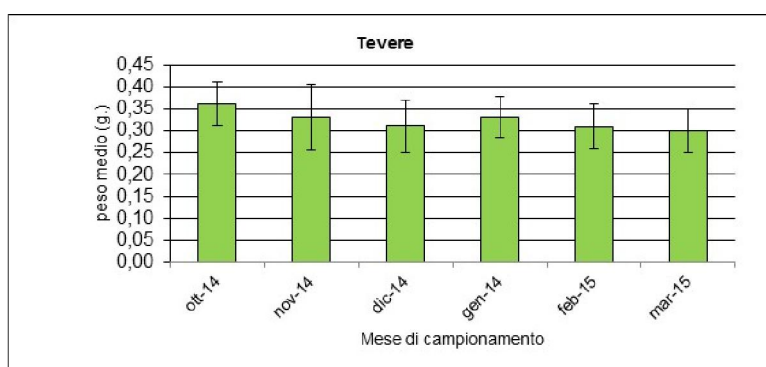


Figura 18 – Fiume Tevere: pesi medi delle ceche campionate nel corso del monitoraggio

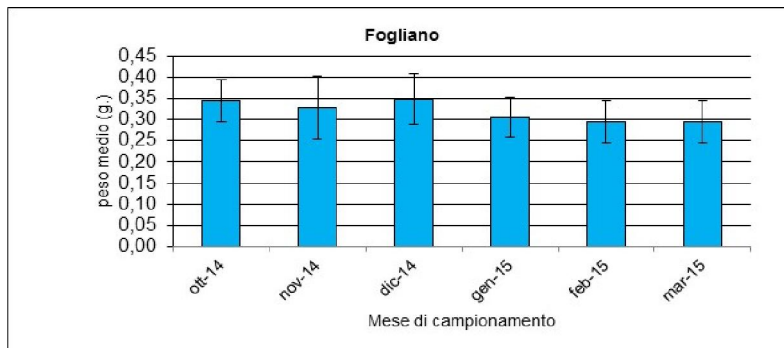


Figura 19 – Lago di Fogliano: peso medio delle ceche campionate nel corso del monitoraggio

Dai grafici si osserva una certa variabilità del peso medio degli individui nel corso del periodo di reclutamento. La tendenza comune in tutti i siti è la progressiva diminuzione del peso nella seconda parte della stagione, dai dati raccolti, infatti, si osserva un peso medio dei campioni iniziali di circa 35 mg ed un peso medio dei campioni relativi al mese di marzo di circa 30 mg. Tale aspetto, già riscontrato in altri studi, può essere ricondotto ad una maggiore permanenza delle ceche nelle acque marino-costiere prima della penetrazione nelle acque interne.

5.3 Discussione

Le attività svolte sono state articolate in tre fasi che hanno previsto la messa a punto del protocollo per il monitoraggio del reclutamento, l'esecuzione del monitoraggio stesso e la successiva elaborazione dei dati rilevati nel corso delle attività.

La prima fase ha comportato un stretta interazione con il Referente nominato dell'Osservatorio Faunistico Regionale di ARSIAL, individuando insieme:

- siti di osservazione;
- metodi di campionamento, ai fini della messa a punto di un metodo quanto più possibile standardizzato tra siti e indipendente dalle condizioni locali;
- predisposizione delle schede di rilevamento per gli operatori;
- protocollo di rilevamento delle variabili ambientali al contorno;
- protocollo di campionamento.

Ciò ha consentito la predisposizione definitiva del protocollo di monitoraggio, sulla base del quale gli operatori coinvolti, sia i ricercatori AGEI sia gli operatori della pesca, hanno condotto il monitoraggio, che si è articolato su due stagioni consecutive: 2013-14 e 2014-15.

La seconda fase ha comportato l'elaborazione di tutti i dati raccolti e l'interpretazione dei risultati ottenuti, ai fini di una descrizione del reclutamento presso gli ambienti acquatici preidentificati.

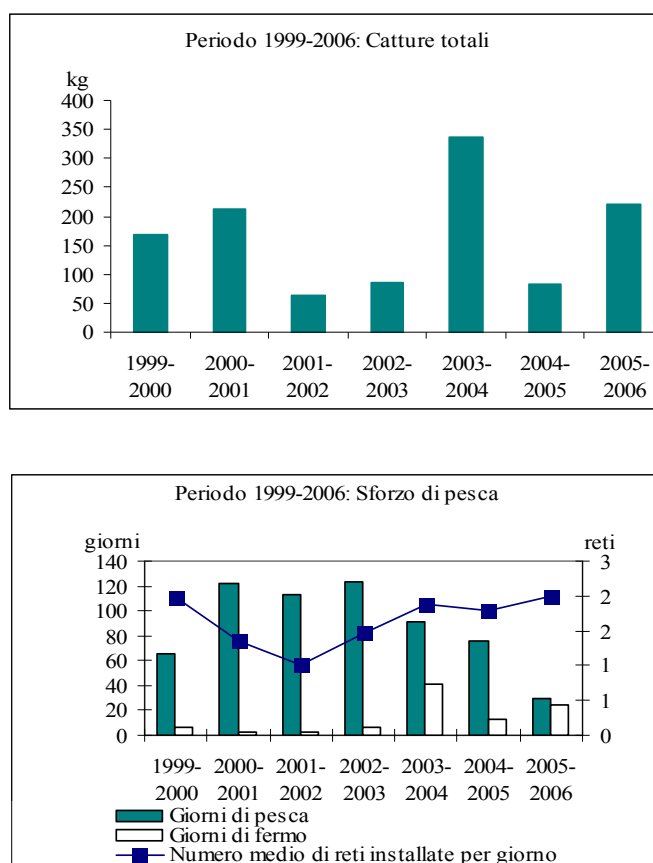


Figura 20 – Fiume Marta: risultati del monitoraggio presso l'osservatorio relativo a 7 stagioni di pesca di ceche nella zona di foce

Fonte: MIPAAF, 2005

A: Produzione annuale totale

B Sforzo di pesca annuale in termini di giorni di pesca/giorni di fermo di pesca (barre) e in termini di numero medio di bertovelli installati per giorno (linea)

Il monitoraggio sul reclutamento delle ceche nei siti acquatici identificati ha consentito di acquisire dati utili a valutare i periodi di migrazione, la relativa consistenza e di paragonarli a quanto rilevato in studi svolti in precedenza. Nei tre siti indagati, infatti, i dati raccolti sono in accordo con quanto rilevato in precedenti indagini e possono essere riassunti come segue:

- la migrazione di ceche sul fiume Marta conferma questo ambiente acquatico tra i più importanti su scala regionale e nazionale. Ciò è rilevato sia dalle catture effettuate nel corso del monitoraggio, sia dal dato produttivo complessivo, circa 97 kg nel 2014 e 70,5 kg nel 2015. Tale considerazione è in linea con quanto riportato nel Piano Nazionale di Gestione dove sono riportati i dati relativi alle osservazioni compiute nel corso di un periodo di 7 anni (fig. 20). La valutazione del reclutamento indica un peggioramento dei flussi rispetto ai monitoraggi svolti in periodi precedenti. Le catture relative al biennio di indagine, infatti risultano molto inferiori all'ultima stagione indicata in figura 20, dalla quale si evince una biomassa totale catturata di circa 250 kg.
- 2) le catture di ceche rilevate durante il monitoraggio sul fiume Tevere, che nel biennio sono state molto contenute (1,6 kg nel corso della stagione 2013-2014 e a 0,76 kg nel corso della stagione 2014-15), confermano il trend negativo del reclutamento su uno dei principali fiumi nazionali. Tale dato è in linea con quanto rilevato nel corso di indagini precedenti che hanno analizzato le catture della pesca professionale nel periodo 1974-75 e 1982-2003 (Ciccotti, 2001, 2005) (fig. 21). Probabilmente il calo generalizzato della migrazione di ceche ed il peggioramento della qualità ambientale del fiume hanno avuto ripercussioni dirette nella montata delle ceche.
- 3) nel caso del Lago di Fogliano i dati raccolti nel monitoraggio indicano un reclutamento costituito da un basso numero di individui ma una costanza del flusso migratorio. In questo caso è importante evidenziare l'influenza delle condizioni di insabbiamento del canale di marea e delle cattive condizioni meteo-marine osservate nel corso del periodo invernale che hanno caratterizzato il biennio. Tali condizioni, infatti, hanno imposto la chiusura ripetuta della paratoia che regola lo scambio idrico della laguna col mare, impedendo di fatto la migrazione e l'effetto di richiamo in fase di bassa marea che ha l'acqua in uscita dalla laguna sul tratto di costa prospiciente.

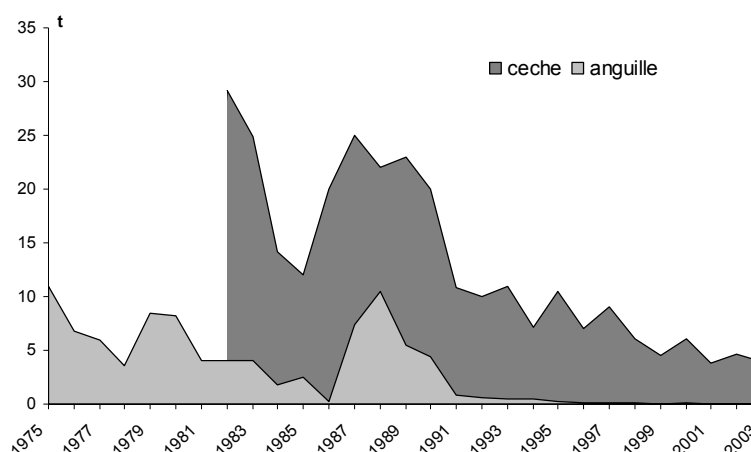


Figura 21 – Fiume Tevere: serie storiche delle produzioni della pesca professionale di ceche (1974/75 – 2003/04) e anguille gialle (1982– 2003)
Fonte: Ciccotti, 2001

Un ulteriore strumento di interpretazione della dinamica intra-stagionale viene dall'esame dell'andamento delle presenze nei vari siti alla scala giornaliera. Osservando le catture o presenze in funzione del tempo è infatti possibile verificare se c'è una rimonta continua o discontinua, e se segue un andamento a ondate di invasione o no.

A questo scopo, analizzando i dati illustrati nella tab. 19, relativi alle catture giornaliere, separatamente per ciascun sito ma cumulando le catture relative ai due bertovelli utilizzati nel monitoraggio, risalta la biomassa catturata nel fiume Marta che, come accennato in precedenza, è tra quelli più rilevanti su scala nazionale. Nonostante il basso livello delle catture negli altri due siti (fiume Tevere e lago di Fogliano), l'andamento della montata in termini di dinamica intra-stagionale in qualche modo corrisponde all'andamento tipico descritto per le zone estuarine e per i canali (Ciccotti *et Al.*, 1995, 1998a).

A prescindere dall'entità delle catture, infatti, la rimonta procede, in condizioni normali, per "ondate di invasione", ovvero con picchi di abbondanza, che sono state messe in relazione alle condizioni idrodinamiche di foci e zone di transizione, a loro volta dipendenti dall'ampiezza della marea combinata alla portata del corso d'acqua o del canale. Le ceche infatti nella prima fase della migrazione utilizzano un meccanismo di trasporto passivo, il "*selective tidal stream transport*" descritto da Mc Cleave & Kleckner (1982).

Quello che contraddistingue la migrazione delle ceche nei siti monitorati è una maggiore frequenza delle catture nel periodo dicembre-gennaio, ad eccezione del Tevere dove si osserva un picco delle catture nel mese di febbraio in ambedue le stagioni oggetto di monitoraggio. Ciò può essere in parte ricondotto alla distanza del sito di monitoraggio dal mare che nel caso del Fiume Marta e del lago di Fogliano è a un centinaio di metri dalla linea di costa, mentre è ubicato a circa 6 km nel caso del Tevere.

Il pattern oscillatorio a breve termine è sempre evidente in tutte e due le stagioni monitorate, in tutti i siti monitorati.

Non è da escludere che tra i siti ci saranno differenze legate a condizioni ambientali locali, che condizionano sia il richiamo, sia in modo diretto l'entrata in laguna attraverso il canale, e dunque l'entità delle catture o delle presenze. Poco si conosce, tuttavia, della dinamica di reclutamento in ambiente lagunare, che è probabilmente assai diversa in relazione alla conformazione dei canali di marea (Leone, 2009).

Nel complesso, l'aspetto quantitativo della rimonta a livello stagionale conferma un basso livello di reclutamento rispetto a quanto osservato in passato, anche se sul Marta si osservano ancora flussi di reclutamento importanti. In tutti i siti, inoltre, la stagione 2013-14 presenta un numero di catture maggiori alla stagione successiva, ma questo probabilmente riflette lo stato dello stock a livello globale, e le fluttuazioni nei livelli di reclutamento annuali.

Tale basso livello di reclutamento concerne tutte le coste europee, ovvero l'intero areale di distribuzione della specie, compresa l'area Mediterranea, anche se per questa vi sono meno informazioni a disposizione.

Il primo segnale di un successo del processo di ripristino dello stock di anguilla, che è l'obiettivo del Regolamento 1100/2007 e delle misure di gestione messe a punto *ad hoc* con i Piani di gestione, sarebbe, infatti, una ripresa del reclutamento che si rifletterebbe in un incremento delle presenze riscontrabile a livello locale.

6 Monitoraggio della fase pre-adulta dell'anguilla

Nel presente capitolo sono descritte le attività finalizzate al monitoraggio degli stock locali di anguilla adulta premigrante nei siti acquatici preidentificati.

Per questo aspetto, si è data particolare rilevanza alla verifica del periodo di migrazione ed alla valutazione quantitativa cercando di valutare i flussi, attraverso stazioni di pesca che intercettassero gli individui allo stadio pre-riproduttivo in fase di discesa verso il mare. Ciò perché questi rappresentano due tasselli di informazione assolutamente indispensabili, propedeutici a qualsiasi altra valutazione, anche quantitativa.

Per questo motivo si è data priorità al consolidamento della base conoscitiva, per disporre poi di dati utili per conseguire le stime richieste. Infatti fino ad oggi, nell'ambito delle azioni coordinate per l'implementazione dei Piani di Gestione italiani, si è usato un approccio trasversale, che estrapola i parametri richiesti a partire da siti per i cui stock locali sono note le caratteristiche demografiche, derivando stime a livello delle singole Unità Gestionali, che come è noto corrispondono alle regioni in quanto Unità Amministrative. Tuttavia, nell'ambito di ciascuna Unità Gestionale, le tipologie di habitat nelle quali si può ritrovare la specie *Anguilla anguilla* sono diverse. E anche nell'ambito della medesima tipologia di habitat, esistono differenze sito-specifiche che rendono necessario un approccio di valutazione dei *reference points* alla scala del singolo bacino, e anche una strategia gestionale *ad hoc* per ciascun sito.

Inoltre, è stata data rilevanza agli aspetti qualitativi, con particolare riguardo alla verifica dello stato di infestazione da *Anguillicoloides crassus*, oggetto di un'indagine aggiuntiva non prevista dal Capitolato Tecnico. Questo nematode, parassita della vescica natatoria, si è diffuso nelle popolazioni di anguilla di tutta Europa a seguito dell'importazione di lotti di *Anguilla japonica* infestati dall'Asia negli anni 80. Successivamente all'introduzione il parassita si è diffuso velocemente ovunque in Europa, anche in conseguenza di traslocazioni a scopo di allevamento e di semine in ambienti acquatici con materiale affetto dalla parassitosi, e ad oggi i siti indenni da infestazione sono ormai pochissimi. Si ritiene che questa diffusione ubiquitaria dell'infestazione da *A. crassus* possa essere una delle concause all'origine della contrazione dello stock globale, attraverso una riduzione dell'efficienza natatoria dei riproduttori nel corso della migrazione trans-oceanica verso l'areale di riproduzione.

In quest'ottica, dunque, è apparso prioritario rivolgere l'attenzione a questi aspetti, aggiornando la base di dati disponibile per lo stock dei siti di indagine.

6.1 Materiali e Metodi

Le attività di monitoraggio delle anguille argentine è stata pianificata per verificare i flussi migratori dello stadio pre-riproduttivo della specie durante il periodo migratorio.

Come previsto dall'offerta tecnica tutte le attività di monitoraggio sono state effettuate coinvolgendo pescatori esperti che operano nei differenti siti acquatici che, nel caso del lago di Fogliano, sono rappresentati da personale dell'UTB del Corpo Forestale dello Stato.

Nel fiume Tevere e nel fiume Marta sono stati utilizzati i bertovelli "a bocca di lupo" (fig. 22). Le caratteristiche degli strumenti utilizzati sono le seguenti:

- bocca costituita da un telaio metallico con apertura a semicerchio di 80 cm di larghezza;
- maglia della rete di 8 mm nella parte terminale, mentre nei pressi della bocca è da 12 mm;
- bertovello costituito da 4 camere, gli anelli che tengono aperta la rete possono variare di numero dagli 8 a 10 e hanno un diametro di misura discendente dai 20 ai 15 cm.

I pescatori calavano i bertovelli in acqua legandoli consecutivamente gli uni agli altri a formare calamenti composti da più unità.

Nel fiume Tevere sono stati utilizzati quotidianamente 20 bertovelli (10 sulla sponda destra e 10 sulla sinistra).

Nel fiume Marta stati utilizzati quotidianamente 24 bertovelli (12 sulla sponda destra e 12 sulla sinistra).



Figura 22 – Bertovello “a bocca di lupo” utilizzato nei fiumi Tevere e Marta.

Nel Lago di Fogliano il modello utilizzato (fig.23) presenta le seguenti caratteristiche:

- bertovello dotato di ali la cui lunghezza totale è di circa 250 cm, realizzata con rete di maglia di 14 mm;
- bocca circolare con diametro di circa 80 cm;
- maglia della rete utilizzata per la camera terminale è di 8 mm.

In questo caso sono stati installati n. 2 bertovelli presso le stazioni di pesca ubicate sulle due sponde in prossimità del canale di marea.

Nella scelta delle stazioni di monitoraggio si è cercato, per quanto possibile, di mantenerle in prossimità di quelle utilizzate per il monitoraggio del reclutamento.

Le reti sono state installate nelle prime ore del pomeriggio e svuotate il mattino dopo, garantendo un periodo di pesca di almeno 12,00 h..

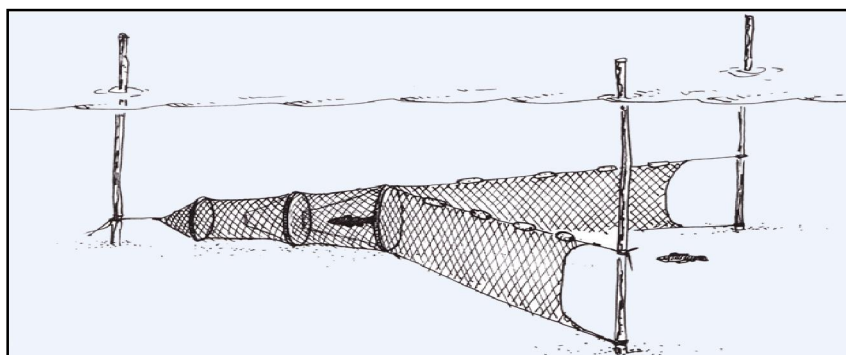


Figura 23 – Schema di bertovello utilizzato nel Lago di Fogliano

Il monitoraggio sulla migrazione delle anguille è stato avviato nel mese di ottobre 2013 e si prolungato fino al mese di dicembre.

Nel corso della stagione di monitoraggio 2014 si è stabilito di prolungare il periodo di monitoraggio nei successivi mesi di gennaio e febbraio, al fine di verificare l'effettiva estensione del periodo di migrazione.

Successivamente ai rilievi previsti dal protocollo scientifico le anguille sono state rilasciate.



Figura 24 – Sistema utilizzato per la misurazione della lunghezza delle anguille
A sinistra con alloggiamenti adatti a pesci di peso inferiore a 300g, a destra per individui con peso maggiore.

Come previsto dal protocollo scientifico nel corso del monitoraggio tutte le anguille catturate in ciascuna rete sono state pesate complessivamente e successivamente fotografate singolarmente, utilizzando una cassa in materiale plastico con riferimento metrico (Fig. 24), così come indicato dalle linee guida messe a punto dal MIPAAF. Nel caso di catture rilevanti si è proceduto ad effettuare un sub-campione, ciò al fine di evitare stress al prodotto mantenuto in vivo nelle reti.

Le immagini fotografiche trasferite su supporto informatico sono state successivamente analizzate in laboratorio dove, con software *ad hoc*, sono state ricavate le lunghezze dei singoli individui.

Il rilievo del peso complessivo è stato effettuato separando i differenti stadi di accrescimento (anguille gialle/anguille argentine) e successivamente pesando il contingente in sacchi plastici, al fine di evitare danneggiamenti al prodotto, ciò ha evitato l'uso di anestetici, riducendo sensibilmente i tempi delle manipolazioni e lo stress.

Come previsto dal Capitolato Tecnico nel corso del monitoraggio sono state rilevate le catture accessorie durante lo svuotamento dei bertovelli. Le specie oggetto di cattura sono state identificate prima del loro rilascio e opportunamente registrate.

Per il riconoscimento e l'inquadramento sistematico dei taxa ittici ci si è avvalsi dei seguenti manuali e lavori scientifici della letteratura specializzata: "I pesci delle acque interne italiane" (Gandolfi et al., 1991); "Pesci delle acque interne d'Italia" (Zerunian, 2004); "Compendio grafico dei pesci d'acqua dolce italiani" (Tancioni e Colombari, 2006).

Nel corso dei monitoraggi, infine, sono stati acquisiti dei campioni di anguilla al fine di verificare la eventuale infestazione dovuta al nematode parassita conosciuto come Anguillicola (*A. crassus*), i cui risultati sono riportati nel paragrafo specifico.

6.2 Risultati

I dati raccolti nel corso del monitoraggio delle anguille argentine in fase di migrazione catadroma sono riportati, per ciascun sito acquatico considerato, nella tabella 22.

Riguardo la raccolta dei dati va evidenziato che il prolungarsi delle pessime condizioni meteorologiche, causa di ripetute piene, non ha consentito lo svolgimento delle attività di pesca sul Tevere nel mese di ottobre 2013.

Tabella 22 – Catture effettuate nel monitoraggio della migrazione delle anguille allo stato pre-riproduttivo nel biennio

sito	Lago di Fogliano				Fiume Tevere				Fiume Marta			
	2013		2014		2013		2014		2013		2014	
stadio sviluppo	a.g.	a.a.	a.g.	a.a.	a.g.	a.a.	a.g.	a.a.	a.g.	a.a.	a.g.	a.a.
kg stadio	97,7	22,4	162,5	106,9	3,9	0,0	29,2	7,5	2,4	0,2	0,6	1,0
kg tot.	120,1		269,4		3,9		36,5		2,6		1,6	
%	81,33	18,67	60,33	39,67	100,00		79,80	20,62	94,12	5,88	36,02	63,98

a.g. = *anguilla gialla*

a.a. = *anguilla argentina*

Un aspetto importante che si evidenzia dalle catture e costituito dalla maggiore consistenza delle anguille argentine nei mesi di dicembre e gennaio 2015, come illustrato nelle figure 25 e 26.

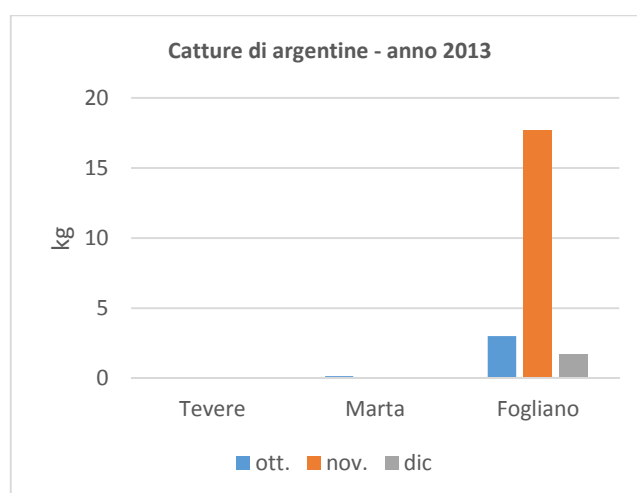


Figura 25 – Catture di anguille argentine nel corso del monitoraggio svolto nel 2013

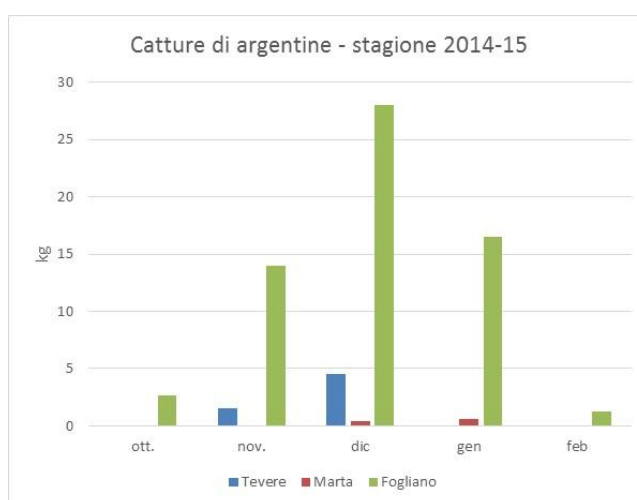


Figura 26 – Catture di anguille argentine nel corso del monitoraggio svolto nel 2014/15

Al riguardo è importante sottolineare l'importanza delle condizioni meteo-climatiche nella determinazione degli spostamenti di questo stadio dell'anguilla ed in generale dell'anguilla, che è più attiva in coincidenza dell'arrivo di perturbazioni. E' importante rilevare che nel corso del biennio il

periodo interessato dalla presenza di individui allo stadio pre-riproduttivo dell'anguilla, nel lago di Fogliano, sono presenti in bassa percentuale sulle catture già dal mese di ottobre, ma i mesi coincidenti con la maggiore frequenza sono quelli di novembre e dicembre e, nel caso del 2015, anche gennaio.

Dai dati raccolti nel corso del periodo di pesca si osserva quanto segue:

- nel **lago di Fogliano** le catture rilevate nel corso del monitoraggio (tab. 22), hanno registrato rendimenti complessivi importanti e pari a 120 kg circa nel 2013 e 269 kg circa nel 2014.

La composizione qualitativa per stadio di accrescimento, effettuata attraverso una selezione per livrea dell'individuo, ha permesso di identificare i lotti di anguille allo stadio pre-riproduttivo che sono stati rispettivamente di 21,1 kg circa nel 2013, il 17,5% del totale, e di 106,9 kg nel 2014, corrispondente a circa il 40% del totale.

La biomassa pescata nel corso del periodo di monitoraggio, inoltre, indica una importante disponibilità della risorsa che riflette la mancanza di pesca commerciale da alcuni anni.

Tabella 23 – Lago di Fogliano: valori medi, D.S., minimo e massimo della lunghezza delle anguille campionate

	Anno 2013		Anno 2014	
	Anguilla gialla	Anguilla argentina	Anguilla gialla	Anguilla argentina
media	24,13	62,89	30,75	60,71
D.S.	9,70	11,20	13,17	12,16
min	11,4	37,2	11,2	40,2
max	56,4	84,2	70,0	97,6

Nella tabella 23 sono riportati i dati riguardanti la taglia media, minima e massima del materiale catturato, i valori sono separati per stadio di accrescimento (anguilla gialla/anguilla argentina).

La taglia media delle anguille argentine presenta una variabilità intra-annuale con valori di circa 62,89 cm (D.S. 11,20) nel corso del 2013 e di 61,71 cm (D.S. 12,16) nel 2014.

La lunghezza media degli individui catturati allo stadio di anguilla gialla è compresa nel biennio tra 24,13 e 30,75 cm, rispettivamente per gli anni 2013 e 2014.

L'analisi delle classi di taglia degli individui campionati nel corso del biennio mostrano una buona strutturazione dello stock locale di anguilla. Al riguardo va evidenziato che il dato rilevato è condizionato dalla maglia del bertovello utilizzato durante il monitoraggio, che seleziona solo gli individui a taglia commerciale, tuttavia nel corso della pesca può verificarsi la cattura di individui sottotaglia a causa di materiale vario che tende ad ostruire le maglie della rete. Il dato acquisito, pertanto non è esaustivo riguardo le classi di taglia della popolazione di anguilla presente nella laguna.

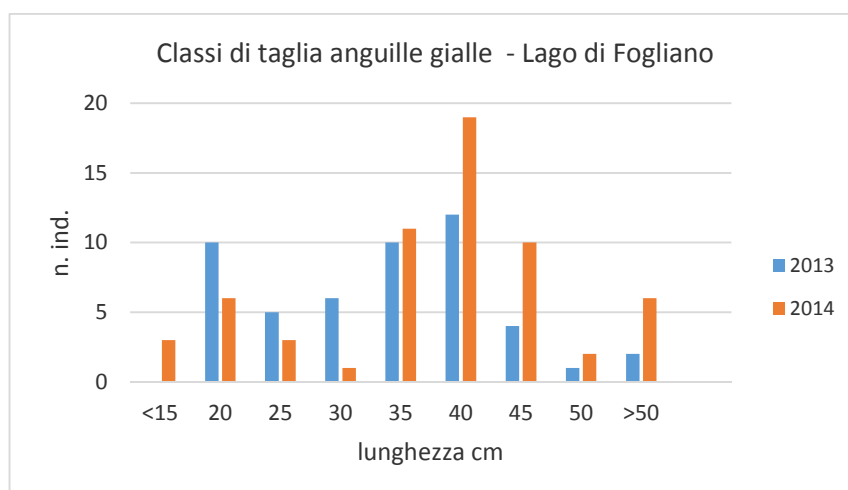


Figura 27 – Lago di Fogliano: classi di taglia delle anguille gialle catturate nel corso del monitoraggio

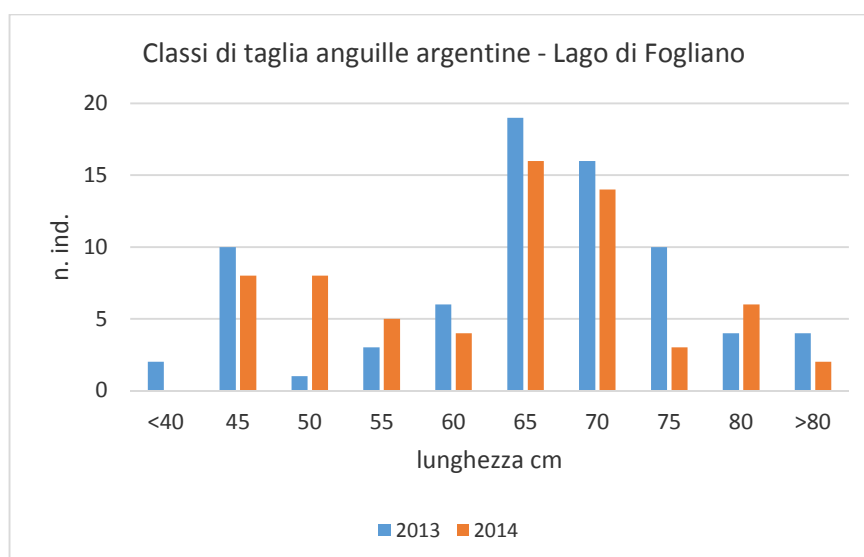


Figura 28 – Lago di Fogliano: classi di taglia delle anguille argentine catturate nel corso del monitoraggio

Complessivamente durante il monitoraggio svolto nel corso del biennio sono state catturate 8 specie accessorie, elencate nella tabella 24, tra cui 3 specie eurialine sono le più abbondanti: il cefalo lotregano (cefalo dorino), il cefalo calamita e l'orata, rappresentati principalmente da stadi giovanili.

Tabella 24 – Lago di Fogliano: elenco delle specie accessorie catturate durante il monitoraggio

n.	Specie		n. individui	
	Nome comune	Nome scientifico	2013	2014
1	Cefalo lotregano	<i>Liza aurata</i>	18	6
2	Cefalo calamita	<i>Liza saliens</i>	11	23
3	Spigola	<i>Dicentrarchus labrax</i>	1	8
4	Ghiozzo	<i>Gobius sp.</i>	9	5
5	Sarago sparaglione	<i>Diplodus annularis</i>	3	5
6	Sarago maggiore	<i>Diplodus sargus sargus</i>	4	1
7	Bavosa	<i>Salaria pavo</i>	2	5
8	Orata	<i>Sparus aurata</i>	12	21

- nel **fiume Tevere** il monitoraggio attraverso la pesca presso le stazioni di campionamento ha dato scarsi rendimenti in ambedue le stagioni. I dati di cattura illustrati nella tabella 16 indicano in soli 3,9 kg le anguille pescate nel corso del 2013, costituite esclusivamente da anguille gialle. Al riguardo va ricordato che la stagione autunno-invernale del 2013 è stata caratterizzata da condizioni meteo-climatiche gravose, con piene del Tevere ripetute, che probabilmente hanno influenzato negativamente le rese di pesca. Nel corso del monitoraggio svolto nel 2014 i risultati conseguiti mostrano catture maggiori che complessivamente ammontano a circa 36,5 kg, di cui il 20,6% circa costituito qualitativamente da anguille argentine.

I dati rilevati confermano quanto osservato in precedenti indagini svolte sul Tevere nel periodo di migrazione dell'anguilla allo stadio pre-riproduttivo. Dalle informazioni raccolte, infatti, emerge un aspetto importante ai fini della gestione dello stock che è rappresentato dalla sospensione delle attività di prelievo da parte dei pescatori professionali nel periodo coincidente con la migrazione catadroma dell'anguilla.

Nella tabella 25 sono riportati i dati riguardanti la misura media del materiale catturato, la taglia minima e massima, i valori sono separati per stadio di accrescimento (anguilla gialla/anguilla argentina).

Tabella 25 – Fiume Tevere: valori medi, D.S., minimo e massimo della lunghezza delle anguille campionate

	Anno 2013		Anno 2014	
	Anguilla gialla	Anguilla argentina	Anguilla gialla	Anguilla argentina
media	40,61		38,80	64,13
D.S.	6,83		7,68	6,91
min	33	0	15,20	52
max	60,0	0,0	55,1	81,0

La taglia media delle anguille argentine catturate nel corso dell'anno 2014 è di 64,13 cm (D.S. 6,91) circa con taglia massima di 81 cm e minima di 52 cm.

La taglia media delle anguille gialle nel corso del biennio di osservazione è stata di 40,61 cm (D.S. 6,83) e 38,80 cm (D.S. 7,68), rispettivamente per gli anni 2013 e 2014.

Anche in questo caso la maglia della rete dei bertovelli utilizzati nelle fasi di pesca dell'anguilla argentina hanno probabilmente svolto un'azione selettiva verso i soggetti di taglia maggiore, pertanto, le anguille di piccola taglia rilevate nel corso del monitoraggio possono considerarsi catture accidentali.

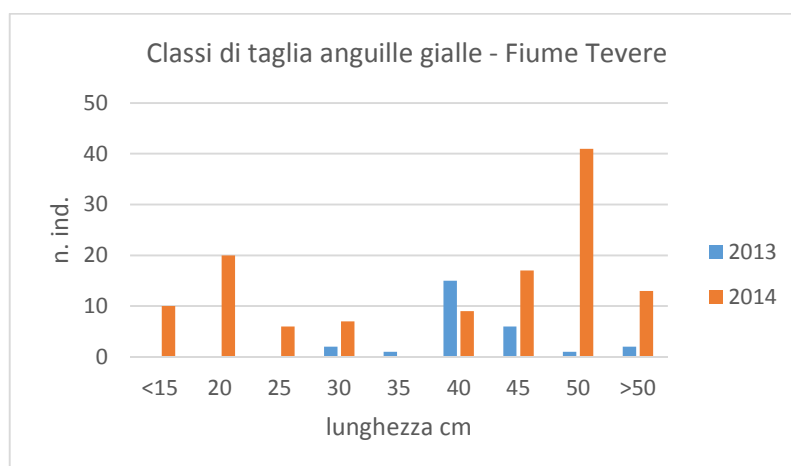


Figura 29 – Fiume Tevere: classi di taglia delle anguille gialle catturate nel corso del monitoraggio

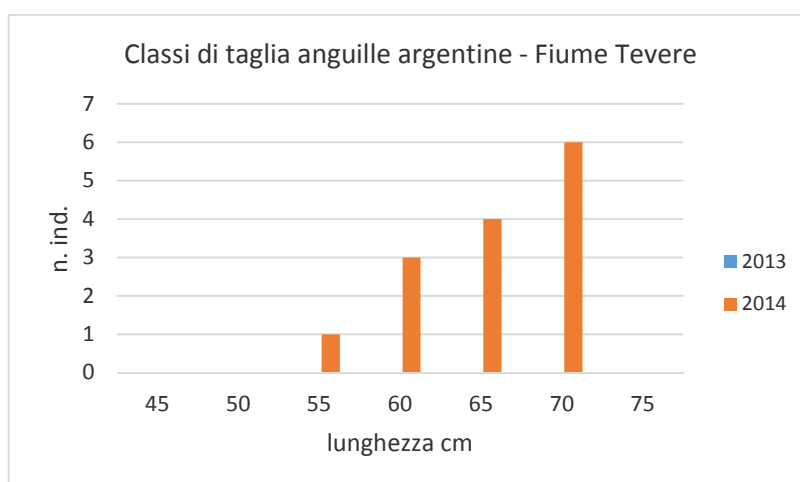


Figura 30 – Fiume Tevere: classi di taglia delle anguille argentine catturate nel corso del monitoraggio

Dagli istogrammi relativi le classi di taglia delle anguille campionate nel corso del monitoraggio, si osserva che l'intervallo di peso compreso tra 40 e 50 centimetri è quello nel quale ricadono la maggior parte delle anguille gialle catturate (fig. 29), mentre per le anguille argentine, relativo al solo 2014), si osserva una maggiore frequenza di individui nelle classi di taglia comprese tra 60 e 70 centimetri (fig. 30).

Le specie catturate occasionalmente nel corso del monitoraggio delle anguille argentine sono elencate nella tabella 26, esse sono complessivamente n. 5, di cui n. 3 ciprinidi e n. 2 specie esotiche (siluro, sandra). In termini di frequenza il rutilo è la specie maggiormente catturata seguita dal carassio.

Tabella 26 – Fiume Tevere: elenco delle specie accessorie catturate durante il monitoraggio

n.	Specie		n. individui	
	Nome comune	Nome scientifico	2013	2014
1	Carassio	<i>Carassius carassius</i>	2	5
2	Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>	1	2
3	Sandra	<i>Sander luciperca</i>	3	1
4	Rutilo	<i>Rutilus rubilio</i>	10	23
5	Siluro	<i>Silurus glanis</i>		2

- nel **fiume Marta** le catture registrate nel corso del biennio di monitoraggio hanno dato scarsi risultati: catture complessive di circa 2,6 kg nel 2013 e di 1,6 kg nel 2014. Come nel caso del fiume Tevere l'esiguità del dato non consente di svolgere elaborazioni sulla composizione delle catture e mostra nel periodo di osservazione uno scarso flusso di migrazione di anguille allo stadio pre-riproduttivo.

Tale dato, rispetto alle catture complessive, può essere in parte condizionato dall'ubicazione delle stazioni di monitoraggio, poste in prossimità della foce, area dove è maggiore l'influenza del mare che la rende più spoglia di vegetazione acquatica e di aree di rifugio per la specie.

Tuttavia i dati rilevati nel corso del biennio di monitoraggio sono indicativi nel considerare scarsi i flussi di migrazione delle anguille allo stadio pre-riproduttivo dal bacino idrico del Marta, compreso il lago di Bolsena di cui è l'unico emissario.

Anche in questo ambiente fluviale la pesca nel periodo autunnale risulta molto problematica a causa delle ripetute piene, anche se in misura minore rispetto al fiume Tevere. Il pericolo per gli operatori, l'elevato rischio di perdita delle attrezzature e lo scarso rendimento giustificano la mancanza di pesca commerciale.

Nella tabella 27 sono riportati i dati riguardanti la taglia media (espressa in lunghezza) del materiale catturato, la taglia minima e massima, i valori sono separati per stadio di accrescimento (anguilla gialla/anguilla argentina).

Dai dati raccolti si osserva una variabilità accentuata tra le taglie delle anguille argentine nel biennio di indagine, compresa tra 42,00 cm e 64,25 cm (D.S. 8,23), al riguardo è importante sottolineare il basso numero di individui catturati che, nel caso della stagione di monitoraggio 2013, ammonta ad una sola anguilla.

Tabella 27 – Fiume Marta: valori medi, D.S., minimo e massimo della lunghezza delle anguille campionate

	Anno 2013		Anno 2014	
	Anguilla gialla	Anguilla argentina	Anguilla gialla	Anguilla argentina
media	36,34	42,00	47,89	64,25
D.S.	7,18		11,86	8,13
min	20,0	42,0	36,2	58,5
max	49,0	42,0	70,0	70,0

L'osservazione della distribuzione delle catture per classi di taglia è illustrata nelle figure 31 e 32, rispettivamente per le anguille gialle ed argentine catturate nel corso dei monitoraggi svolti nel corso del biennio.

Riguardo lo stadio di anguilla gialla le taglie più rappresentate sono quelle comprese nell'intervallo 35–45 cm, mentre per le n. 3 anguille argentine catturate nel corso del monitoraggio sono distribuite in 3 differenti classi di taglia: 40-45cm, 60-65 cm e 65-70 cm.

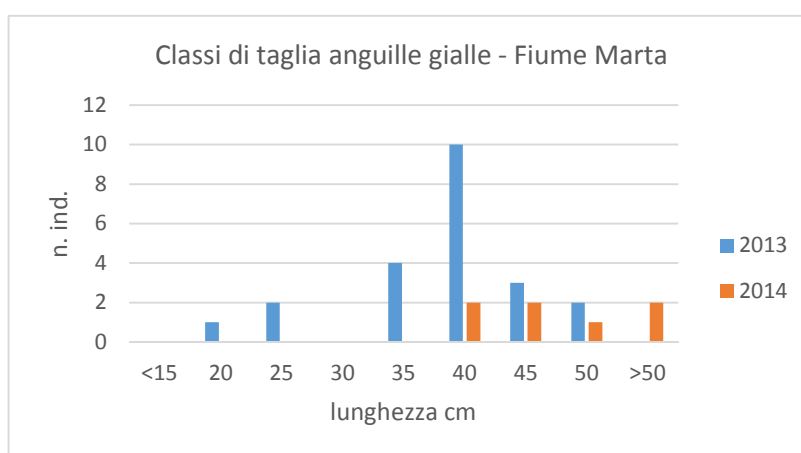


Figura 31 – Fiume Marta: classi di taglia delle anguille gialle catturate nel corso del monitoraggio

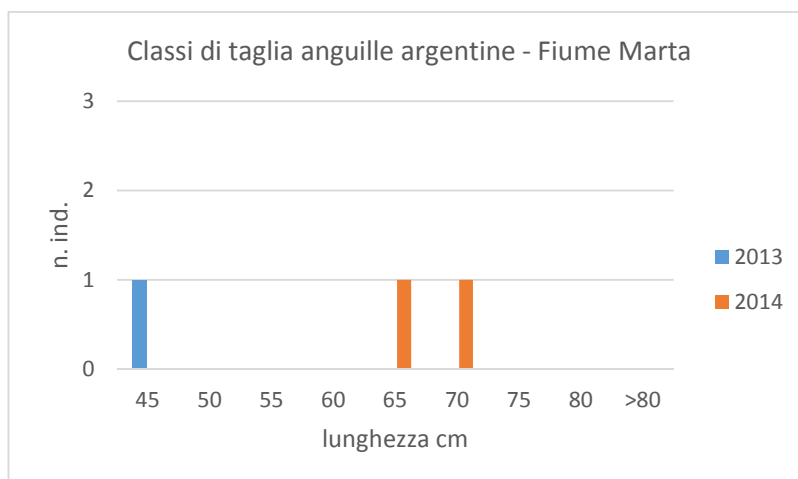


Figura 32 – Fiume Marta: classi di taglia delle anguille argentine catturate nel corso del monitoraggio

I dati rilevati nel corso del monitoraggio riguardanti le eventuali catture accessorie sono illustrati nella tabella 28, dalla quale risulta che tra le catture sono state rilevate 3 specie di cui una marina (cefalo calamita), una acclimatata ed una esotica (pesce gatto).

Tabella 28 – Fiume Marta: elenco delle specie accessorie catturate durante il monitoraggio

n.	Specie		n. individui	
	Nome comune	Nome scientifico	2013	2014
1	Cefalo calamita	<i>Liza ramada</i>	6	29
2	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	2	6
3	Pesce gatto	<i>Ameiurus melas</i>	1	5

6.3 Discussione

I dati acquisiti nel corso del monitoraggio dei differenti ambienti acquatici identificati ha permesso di ottenere dati informativi sullo stadio pre-riproduttivo, innanzi tutto permettendo di delineare i periodi di migrazione.

I risultati relativi alle catture, inoltre, mettono in evidenza i limiti legati alla operatività nelle foci dei fiumi Marta e Tevere, che impongono agli stessi pescatori professionali la sospensione delle attività di prelievo.

Indicativo, in particolare, è il grafico in fig. 33 che illustra le catture di anguille argentine, espresse in chilogrammi, nell'intero arco di monitoraggio nei differenti siti che, nel caso del 2014, è stato esteso fino al mese di febbraio 2015.

L'analisi delle catture indicano che il periodo di migrazione si estende dal mese di ottobre al mese di febbraio anche se presenti fluttuazioni intra-annuali, con catture maggiori nei mesi di novembre e gennaio. In tal senso il prolungamento delle indagini indicato nel Capitolato Tecnico, che indicavano nel mese di dicembre il termine dei rilevamenti, si è rilevato importante al fine di identificare individui allo stadio pre-riproduttivo in fase migratoria.

L'analisi delle taglie medie delle anguille argentine, ricavate dall'elaborazione dei dati raccolti nel corso dei monitoraggi, indicano una certa variabilità con valori più bassi nel lago di Fogliano rispetto a quelli rilevati negli ambienti fluviali.

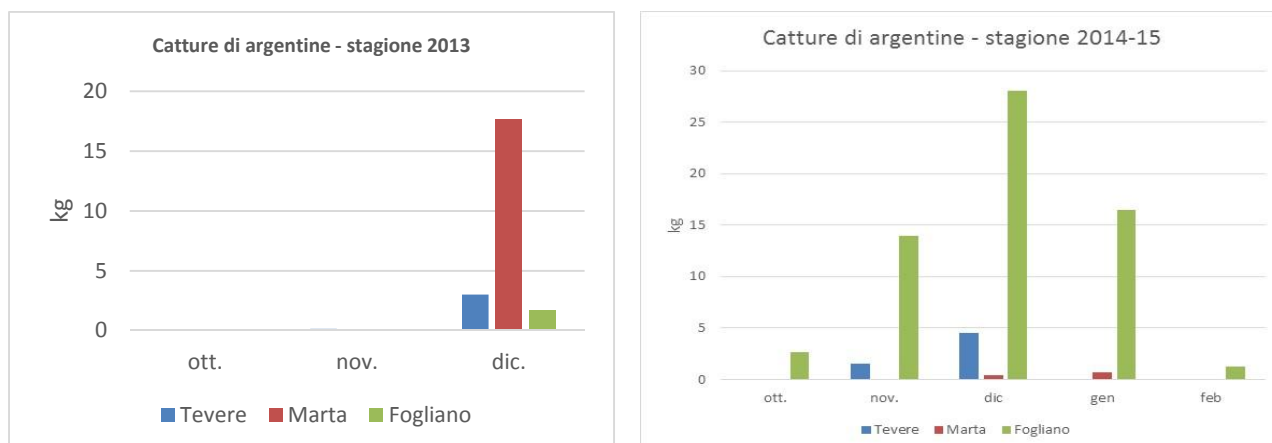


Figura 33 – Catture di anguille argentine nel corso del biennio

I dati sulle catture di anguille registrate nel corso dei monitoraggi sono stati analizzati per il calcolo della CPUE (Catture Per Unità di Sforzo), che indica i kg di anguilla catturati per ogni bertovello per giorni di pesca.

Tabella 29 – Valore della CPUE nei diversi siti acquatici oggetto di studio

sito di monitoraggio	anno	
	2013	2014
	grammi	grammi
Fiume Tevere	0,02	0,10
Fiume Marta	0,02	0,004
Lago di Fogliano	4,29	6,41

Il valore della CPUE nel biennio nei differenti ambienti acquatici mette in risalto il valore osservato nel lago di Fogliano rispetto gli ambienti fluviali (tab. 29). Nel Tevere e nel Marta si hanno rese molto contenute inferiori ad 1 grammo/bertovello/giorno mentre nel lago di Fogliano i valori della CPUE hanno oscillato tra 4,29 e 6,41 grammi nel biennio 2013 e 2014.

I dati raccolti nel corso del monitoraggio, infine, hanno consentito alcune elaborazioni utili a caratterizzare in modo preliminare il fenomeno migratorio. Tali risultati potranno essere considerati in una fase successiva, per completare un eventuale *dataset* per approfondire aspetti relativi alle stime quantitative della migrazione.

Quanto osservato nel corso del presente monitoraggio, infatti, può essere utile per rivedere e interpretare le stime di Bo (biomassa di anguille argentine esistente nella condizione pristina di in assenza di influenze antropiche sullo stock) elaborate a livello regionale, nell'ambito del piano di Gestione Anguilla nel Lazio. Le stime presentate nella versione definitiva del Piano, riviste nel corso del 2011 sulla base di quanto imposto nel corso del processo di revisione e valutazione dei Piani Anguilla da parte della DG Mare – Comunità Europea e dell'ICES, calcolate sulla base di una produttività pristina media pari a 20 kg/ha, ma utilizzando nuovi parametri di superficie, ricavati utilizzando il sistema del Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente, sono riportate nella tabella 30.

Successivamente, nell'ambito della valutazione della risorsa anguilla condotta a livello nazionale ai sensi dell'art.9 del Regolamento 1100/2008 (rapporti MiPAAF 2012, 2013, 2014) sono state presentate anche nuove stime di Bo, calcolate non solo sulla base delle superfici colonizzabili

ulteriormente rivedute, ma anche sulla base di produttività diversificate per tipologia di habitat, in quanto questo approccio appare comunque più idoneo sia a fronte di nuove evidenze derivate dalla letteratura sia sulla base degli output delle elaborazioni modellistiche.

Pertanto le superfici delle zone ritenute potenzialmente idonee alla vita dell'anguilla, suddivise per ciascuna categoria di ambiente presenti nel territorio della regione Lazio, nonché le produzioni, pristine e attuali, sono state ricalcolate in base alle risultanze del Geoportale Nazionale.

Le valutazioni riportate in tabella 30 si basano su un imponente *dataset* che riunisce tutti i dati raccolti nell'ambito del lavoro propedeutico alla preparazione dei piani Regionali, e poi negli anni successivi raccolti a livello delle Unità di Gestione in Italia, con Rapporti specifici richiesti annualmente alle Regioni. Proprio in riferimento ai Rapporti annuali (2013 e 2014) trasmessi da ARSIAL alla Regione Lazio e, successivamente, dalla Regione alla D.G. Pesca ed Acquacoltura del MiPAAF, i dati rivenienti dal monitoraggio sono stati importanti al fine di integrare quelli riguardanti lo stato di attuazione del Piano di Gestione con le valutazioni sull'andamento del reclutamento e della migrazione di anguille. I dati acquisiti infatti, se da un lato hanno contribuito a fornire un quadro attuale sull'andamento della migrazione dei differenti stadi di accrescimento dell'anguilla, nei differenti siti acquatici, dall'altro potranno essere utilizzati per il ricalcolo delle stime dei valori del target e del *Bcurr*, attraverso l'applicazione del modello matematico, DEMCAM, utilizzato già nella fase di elaborazione dei Piani di Gestione nazionale e regionali.

In relazione ai nuovi calcoli, la superficie totale regionale teoricamente colonizzabile dall'anguilla, in assenza di dighe e barriere, è di 6.895 ettari a fronte dei 26.841 ettari calcolati in base alla Carta dell'uso del suolo 1:25.000 (CUS) della Regione Lazio del 2003. Di conseguenza anche la stima della biomassa pristina, calcolata con la produttività di 20 kg/ha, è ridotta a 137.900 kg di anguilla per anno.

Questa nuova stima ha modificato anche il valore target che è stato stimato in circa 55 ton/anno.

Tabella 30 - Ricalcolo della Bo in base alle superfici colonizzabili

REG	STRATO	Superficie pristina - habitat teorico colonizzabile in assenza di dighe e barriere	Superficie attuale - habitat attuale colonizzato naturalmente	Bo biomassa pristina anguille emigranti - calcolato con 20 kg/ha	Target 2011 (40% Bo) 25 %	Target 2050 (Bo 40%) 100%
		ha	ha	KG	KG	KG
LAZ	LAK	2.958	1.145	59.160	5.916	23.664
	LGN	913	913	18.260	1.826	7.304
	MLG	630	630	12.600	1.260	5.040
	RIV	2.394	714	47.880	4.788	19.152
	totale Regionale	6.895	3.402	137.900	13.790	55.160

Strato (<i>habitat</i>)	Codice
River	RIV
Lake	LAK
Lagoon	LGN
Managed lagoon	MLG
Valli private	VAL

6.4 Infestazione da *Anguillicoloides crassus*

In accordo con quanto proposto dall'AGEI, in sede di offerta tecnica, è stata condotta un'indagine specifica, aggiuntiva al Capitolato Tecnico, con la finalità di verificare, negli ambienti acquatici oggetto di studio, l'eventuale infestazione da *Anguillicoloides crassus* (fig. 34) di campioni di anguille prelevati nel corso dei monitoraggi, al fine di fornire una prima, importantissima, indicazione sullo stato di salute e sulla qualità degli stock locali presi in esame. Questo nella consapevolezza che, al di là degli aspetti quantitativi, in una prospettiva gestionale ottimale l'aspetto qualitativo assumerà un ruolo molto importante (ICES, 2014).



Figura 34 – Vescica di anguilla infestata da Anguillicola

6.4.1 Materiali e metodi

Nei tre siti di studio sono stati eseguiti dei campionamenti degli individui di anguilla durante la stagione di monitoraggio 2014 i cui dati complessivi sono riportati negli allegati, al fine di ottenere campioni rappresentativi compatibilmente con l'andamento della pesca sperimentale.

Per i siti di studio, gli individui prelevati sono stati rapidamente congelati e poi trasportati al laboratorio dell'AGEI.

In totale, sono stati esaminati 105 individui di cui: n. 44 provenienti dal fiume Tevere, n. 50 dalla laguna di Fogliano e n. 11 dal fiume Marta.

Di ogni individuo sono state rilevate lunghezza totale, approssimata al millimetro, e peso, approssimato al decimo di grammo. Sulla base della livrea ogni individuo è stato assegnato ad uno stadio di accrescimento (anguilla gialla/anguilla argentina). Una volta acquisiti i dati biometrici, si è passato alla dissezione del campione. E' stato eseguito il prelievo della vescica natatoria e sua fissazione in alcool 96% per successiva valutazione dell'infestazione da *Anguillicoloides crassus*.

Ogni vescica natatoria è stata aperta in senso longitudinale e visionata al microscopio binoculare per l'identificazione della presenza di eventuali nematodi. La parete della vescica natatoria è stata visionata allo stereomicroscopio per osservazione e determinazione di eventuali stadi incistati del parassita

Tutti i dati acquisiti sono stati archiviati con il programma Excel. Sono stati calcolati media, deviazione standard e range di variazione di tutti i dati biometrici e morfometrici del campione (lunghezza totale, peso corporeo,). Sono stata calcolati la percentuale di individui in base al colore della livrea (anguilla gialla/anguilla argentina) e la percentuale di infestazione (n. individui infestati/totale osservati).

6.4.2 Risultati

Per quanto riguarda la valutazione dell'infestazione da *Anguillicoloides crassus*, i risultati sono illustrati in fig. 35.

Dai campioni osservati, riportati in allegato, è emerso che il 65,9% degli individui provenienti dal fiume Tevere ed il 45,5% degli individui provenienti dal fiume Marta presentavano parassiti nella vescica natatoria.

Nel caso del lago di Fogliano non sono stati riscontrati individui infestati dal nematode parassita, questo sito risulta dunque l'unico sito indenne da infestazione.

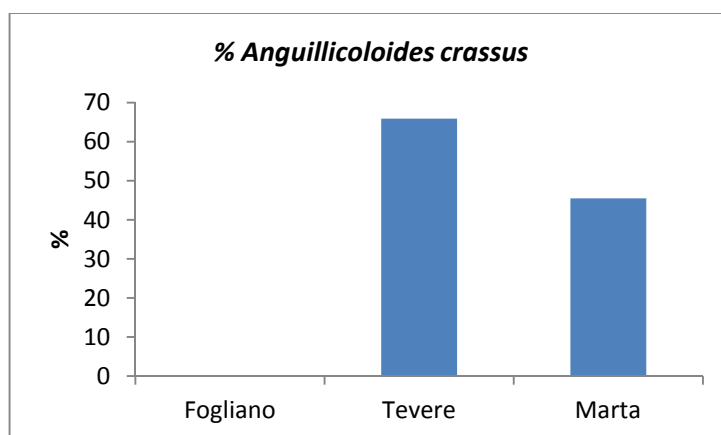


Figura 35 – Infestazione da Anguillicola (*Anguillicoloides crassus*) nei differenti siti d'indagine

6.4.3 Discussione

I risultati delle indagini svolte per verificare l'eventuale infestazione da *Anguillicoloides crassus* nei differenti siti acquatici ha permesso di aggiornare i dati sulla diffusione del nematode parassita.

I risultati delle analisi mettono in risalto l'assenza di infestazione dello stock di anguille del lago di Fogliano, che rende l'ambiente acquatico idoneo per l'attuazione di piani di tutela e ricostituzione della popolazione.

Riguardo gli ambienti fluviali indagati, Tevere e Marta, l'elevato livello di infestazione impone un approccio precauzionale nell'uso di giovani anguille per l'attuazione di piani di ripopolamento in ambiente naturale, privilegiando tale risorsa per l'uso in acquacoltura. Tale considerazione non è valida per la ceca di anguilla in "entrata" che, come risaputo, non avendo ancora iniziato ad alimentarsi, ha un basso rischio di aver contratto il parassita.

7 Considerazioni conclusive

Il lavoro svolto ha contemplato tutte le attività previste dal piano operativo, secondo i protocolli scientifici individuati ed in accordo con il capitolato tecnico.

Le informazioni acquisite hanno consentito di delineare lo stato dell'ambiente dei siti di indagine prescelti e di descrivere lo stato di sfruttamento cui l'anguilla è sottoposta.

Le indagini svolte sul settore produttivo, che si sono avvalse di interviste ai pescatori locali, hanno permesso di raccogliere dati sulle caratteristiche della pesca nei diversi ambienti acquatici e di valutare la composizione quali-quantitativa delle catture.

Le attività di monitoraggio effettuate con la collaborazione di operatori locali ha consentito, infine, di raggiungere gli obiettivi che il lavoro si prefiggeva, ovvero la caratterizzazione intra-stagionale del reclutamento delle ceche e la stima del suo attuale livello, e la descrizione della stagionalità sulla della emigrazione dei riproduttori e una prima stima del livello quantitativo, in tre siti chiave della Regione Lazio, utili a costituire osservatori permanenti dello stato dello stock locale di anguilla nella Regione Lazio.

Le attività di monitoraggio effettuate con la collaborazione di operatori locali ha consentito, infine, di raggiungere gli obiettivi che il lavoro si prefiggeva, ovvero la caratterizzazione intra-stagionale del reclutamento delle ceche e la stima del suo attuale livello, e la descrizione della stagionalità sulla della emigrazione dei riproduttori e una prima stima del livello quantitativo, in tre siti chiave della Regione Lazio, utili a costituire osservatori permanenti dello stato dello stock locale.

Di seguito sono riportate sinteticamente alcune considerazioni sulle attività svolte separatamente per ciascuno dei siti oggetto delle indagini.

7.1 Fiume Marta

Le informazioni raccolte riguardanti lo stato ecologico del corpo idrico descrivono un ambiente progressivamente compromesso verso il mare, con una situazione che tende a peggiorare verso il centro abitato di Toscana. La presenza di sbarramenti lungo l'asta dell'emissario fanno ritenere utile approfondire l'efficacia delle opere realizzate per ridare la continuità fluviale e garantire la migrazione di varie specie ittiche tra cui l'anguilla.

Riguardo le attività di pesca dell'anguilla sul Marta, le indagini compiute a vari livelli indicano l'assenza di una attività continuativa nel corso dell'anno. L'unico pescatore professionale che opera in prossimità della foce è dedito alla cattura delle ceche di anguilla nel periodo migratorio. Si tratta di una pesca regolamentata, in un quadro di sostenibilità, che costituisce anche un importante presidio per prevenire e contrastare attività illegali.

Il monitoraggio svolto durante la fase di reclutamento conferma il Marta tra gli ambienti acquatici più importanti su scala regionale. Ciò è avvalorato sia dalle catture effettuate nel corso del monitoraggio, sia dal dato produttivo complessivo, circa 97 kg nella stagione 2013/14 in calo nella stagione successiva 2014/15 ma sempre rilevanti e pari a circa 70,55 kg.

La foce del fiume Marta, quindi, risulta nel complesso più adatta tra quelle indagate come sito per la pesca e per il monitoraggio, sia in relazione alla dinamica della rimonta, sia per l'esercizio della pesca, date le dimensioni ridotte dell'estuario che facilitano l'installazione dei bertovelli.

Riguardo il monitoraggio della migrazione delle anguille argentine, premessa la difficoltà operativa incontrata a causa delle cattive condizioni meteo-climatiche che hanno caratterizzato la stagione autunno-invernale nel biennio, sono state rilevate catture molto scarse sia nei singoli periodi di osservazione, sia nel totale. Tale situazione se da un lato spiega lo scarso interesse dei pescatori a svolgere attività di pesca rivolte alla cattura delle argentine nel periodo autunnale, dall'altro conduce a considerare contenuto anche il contributo atteso di anguille, allo stadio pre-riproduttivo,

in fase di migrazione catadroma dal lago di Bolsena dove la Provincia competente ha in atto un piano di ripopolamento pluriennale.

Quanto rilevato fa ritenere necessari due tipologie d'intervento: il primo indirizzato ad attuare un differente strategia di gestione dello stock rispetto a quella attuata finora nel lago di Bolsena, la seconda indirizzata a ridare continuità fluviale al Marta, intervenendo sulle rampe di risalita esistenti e/o prevedendone di nuove, al fine di garantire la dispersione sull'intero bacino idrografico delle ceche che annualmente migrano numerose alla foce del fiume.

7.2 Fiume Tevere

I descrittori di qualità ambientale riguardanti lo stato ecologico del corso del Tevere, compreso tra la traversa di Castel Giubileo e la foce, evidenziano un ambiente fortemente compromesso e con scarsa funzionalità del sistema.

Il Tevere, fiume più importante per dimensioni del Marta e dove la pesca in passato era più organizzata, inclusa quella delle ceche di anguilla, appare oggi meno produttivo in termini di catture, con dati di pesca pari al 50% circa di quelli rilevati prima dell'entrata in vigore del PdG dell'anguilla regionale. Proprio le sue caratteristiche idrodinamiche unite ad un forte calo del reclutamento si riflettono in un potenziale ostacolo al monitoraggio, in quanto a livelli di reclutamento così bassi appare troppo "costoso" applicare uno sforzo elevato, tale da garantire rendimenti accettabili e causa dello scarso interesse dei pescatori professionali.

Il confronto tra i due siti (Tevere e Marta), non distanti tra loro, dimostra, inoltre, l'importanza delle condizioni locali nell'influenzare la rimonta.

Il livello delle catture di ceche rilevate durante il monitoraggio confermano il basso livello del reclutamento, in linea con quanto rilevato nel corso di indagini precedenti, che ancora si inquadra in un trend negativo sia a livello nazionale e Mediterraneo che a livello internazionale (ICES, 2013).

Nel corso delle attività svolte per valutare la migrazione dello stadio pre-riproduttivo dell'anguilla sono emerse in modo evidente le difficoltà ad operare nell'ambiente fluviale nel periodo autunno-invernale, a causa delle piene ripetute che hanno caratterizzato il biennio. Tale limite è la principale causa della sospensione della pesca da parte degli stessi operatori locali. Ciò, tuttavia, è un aspetto rilevante ai fini dell'identificazione di un piano di gestione su scala di bacino, in quanto permette di valutare il prelievo di anguille allo stadio pre-riproduttivo scarso o nullo, dato confermato dalle stesse indagini svolte sulla pesca commerciale che indicano la biomassa di anguille argentine pari a circa l'1,5% e 2,3% rispettivamente negli anni 2013 e 2014.

Ciò, pertanto, potrà risultare un'utile informazione per definire eventuali provvedimenti indirizzati alla regolamentazione del prelievo nell'ambito dell'elaborazione di un piano di gestione specifico.

7.3 Lago di Fogliano

I dati acquisiti riguardanti la qualità ecologica del Lago di Fogliano indicano una discreta qualità dell'ecosistema ed una sua tendenza ad un ulteriore miglioramento, anche se resta preoccupante la cattiva qualità delle acque del Rio Martino che ne preclude la derivazione in laguna per il controllo del gradiente salino.

Il reclutamento di ceche osservato sul lago di Fogliano appare molto più contenuto rispetto a quanto rilevato nei fiumi, aspetto peraltro comune a molte lagune italiane. Ciò è in parte riconducibile all'azione di "richiamo" che ha il flusso idrico in uscita sull'area costiera circostante, condizionata anche dalle operazioni di gestione del portellone svolte dal personale dell'UTB di Fogliano che, in coincidenza con le mareggiate, chiude il portellone ubicato lungo il canale di marea per evitarne l'insabbiamento.

Il monitoraggio svolto nella stagione 2013-2014 ha permesso di evidenziare in modo chiaro la stagionalità della rimonta, che in tutti i siti appare concentrata tra Dicembre e Febbraio, con un picco in Gennaio ed un flusso molto scarso in Marzo. Tale stagionalità peraltro è tipica della costa Tirrenica. Nel complesso, la ripartizione mensile delle catture di ceche non si è modificata in modo particolarmente evidente, nonostante le anomalie nella dinamica intrastagionale della rimonta nelle stagioni recenti. Ciò potrà risultare utile per definire momenti di chiusura della pesca nell'ambito delle stagioni di rimonta.

Riguardo il monitoraggio sulla migrazione dello stadio pre-riproduttivo dell'anguilla sono stati catturati complessivamente circa 120 kg di anguille nel monitoraggio 2013 e circa 269 kg nella stagione successiva, di cui rispettivamente il 18,7% e 39,7% circa rappresentato da anguille argentine. Tale dato anche se non esaustivo della biomassa migrante pone in evidenza l'importanza dell'ambiente umido considerato ai fini dell'attuazione di strategie di gestione indirizzate al recupero dello stock.

7.4 Infestazione da *Anguillicoloides crassus*

L'indagine aggiuntiva svolta per valutare l'eventuale infestazione da *Anguillicoloides crassus* nei differenti siti acquatici ha permesso di verificare una larga diffusione del nematode parassita tra le anguille del Tevere ed in misura minore sul Marta. Questo dato impone un approccio precauzionale nell'uso di eventuali contingenti di giovanili, anguille gialle, per attuare piani di ripopolamento in altri ambienti acquatici, al fine di evitare l'ulteriore propagazione del nematode parassita.

E' altresì degno di nota il fatto che lo stock locale di anguille di Fogliano non presenta infestazione. Il fatto che si tratti di un sito indenne è importante, perché lo rende un'area di elezione per pianificare misure compensative ai fini del raggiungimento degli obiettivi del Piano di gestione regionale, come ad esempio ripopolamenti a sostegno dell'emigrazione o liberazione di quote di riproduttori.

In conclusione va rimarcata l'importanza di aver avviato un monitoraggio degli stock locali mediante specifici programmi, rivolti ai vari stadi dell'anguilla, non solo al fine di disporre di strumenti di valutazione a livello locale, ma anche nell'ottica della finalità più generale di valutare lo stato di ripresa dello stock di anguille in Italia, anche confrontandosi con quanto avviene a livello internazionale. In tal senso il monitoraggio svolto per verificare la migrazione di anguille allo stadio pre-riproduttivo dai differenti ambienti acquatici indagati, ha permesso di acquisire informazioni importanti in particolare sul periodo di migrazione, le taglie degli individui, ecc.. I dati collezionati, inoltre, sono fondamentali per rispondere alle richieste da parte dell'Amministrazione centrale riguardo la trasmissione degli aggiornamenti sullo stato di attuazione dei Piani di gestione da parte delle singole Unità Gestionali che, nel caso dell'Italia, coincidono con le Regioni.

L'importanza di queste osservazioni deriva dal fatto che il monitoraggio del reclutamento di *Anguilla anguilla*, vista la natura del suo ciclo biologico, assume un significato duplice: al livello globale fornisce informazioni, seppure imprecise, sul successo della migrazione riproduttiva e della migrazione larvale in Oceano Atlantico, ma al tempo stesso costituisce un dato sull'effettivo reclutamento al livello locale, ovvero nel singolo bacino idrografico di riferimento. Questo pone l'attenzione all'importanza del monitoraggio e della sua prosecuzione nel tempo, e infatti in varie sedi è stata sottolineata l'importanza di non interrompere le attuali raccolte di dati (Dekker, 2002), nonché la necessità di ampliare, standardizzare e di coordinare la raccolta dei dati a livello internazionale, vista la portata del fenomeno (Dekker, 2005).

Per indagini tese a valutare l'effettiva biomassa migrante, sarà importante applicare modelli matematici che tengono conto di molteplici aspetti del ciclo biologico dell'anguilla, e i risultati di questo monitoraggio costituiscono un importante tassello per l'applicazione di tali modelli. In questo quadro, va sottolineato che, qualsiasi sia il contesto in cui si vada ad operare e qualsiasi sia il metodo

di monitoraggio prescelto, ciò da cui non si può prescindere è la conoscenza delle dinamiche locali di reclutamento. In questo senso i risultati di questo monitoraggio presso i fiumi Tevere e Marta ed il lago di Fogliano costituiscono un contributo importante, anche ai fini della caratterizzazione della dinamica spazio-temporale a livello locale della rimonta di ceche di anguilla in differenti ambienti acquatici.

Un ultimo punto che vale la pena sottolineare, è che i risultati conseguiti riguardo ai monitoraggi svolti dimostrano l'importanza di effettuare valutazioni specifiche a livello del singolo bacino. Ciò è tanto più necessario in previsione di elaborare Piani di gestione su scala di bacino.

Bibliografia

- AA.VV. (coord. Ardizzone G.D.), 1985 - Progetto laghi costieri 1982-1984, Relazione finale. Amm. Prov. Latina/ Univ. "La Sapienza" Roma, Fac. Scienze MM.,FF. e NN, 413 pp.
- AA.VV., 2009. Carta Ittica della Provincia di Roma. Provincia di Roma, 367 pp.
- AA.VV., 2004. La Carta Ittica dei Fiumi Mignone, Paglia e Marta. Provincia di Viterbo. Provincia di Viterbo, 284 pp.
- AA.VV., 2005 – Habitat, flora e fauna del Parco Nazionale del Circeo a cura di Sergio Zerunian. Parco Nazionale del Circeo, 289 pp.
- AA.VV., 2006 – Pesci e pesca nei laghi costieri a cura di Sergio Zerunian. Parco Nazionale del Circeo, 191pp.
- AA.VV., 1996 – Studi e ricerche sui laghi costieri del Parco Nazionale del Circeo a cura di Sergio Zerunian. Parco Nazionale del Circeo, 166 pp.
- A.GE.I S.C.r.l. – 1991. Indagine sul novellame nel Lago di Fogliano, 210 pp.
- A.GE.I S.C.r.l. - 1997. Studio delle interrelazioni esistenti tra le popolazioni ittiche e le componenti biotiche ed abiotiche degli ambienti lagunari. Rapporto finale DM 585/7240/93, Ministero delle Risorse Agricole, 71 pp.
- A. A.GE.I S.C.r.l. - 2003. Definizione e realizzazione di un modello statistico per l'indagine tecnico-economica della pesca professionale nelle acque dolci. V Piano triennale della Pesca e dell'acquicoltura in acque marine e salmastre (Legge 41/82), Relazione finale, 86 pp.
- A.GE.I S.C.r.l. - 2008. Verifica dell'efficacia dei "passaggi per pesci" realizzati sull'asta principale del fiume Marta: studio dei popolamenti ittici ed osservazioni preliminari sulle popolazioni ittiche migranti, 36 pp.
- ARDIZZONE G.D., et al., 1988 – Management of coastal lagoon fisheries and aquaculture in Italy. *FAO Fisheries Technical Paper* 293. Roma.
- BLABER S.J.M., BLABER T.G., 1980 - Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *Journal of Fish Biology*, 17: 143-162.
- CICCOTTI E., LEONE C., CAPOCCIONI F., SCHIAVINA M., 2014. Report on the eel stock and fishery in Italy 2013/2014, in Joint EIFAAC/ICES/GFCM WGEEL REPORT 2014 ICES, 2014:537-581.
- CICCOTTI E., LEONE C., BEVACQUA D., DE LEO G., TANCIONI L., & CAPOCCIONI F. (2012). Integrating habitat restoration and fisheries management: A small-scale case-study to support EEL conservation at the global scale. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, (407), 04.
- CICCOTTI E., 2006. Il Caso dell'anguilla europea, tra gestione e conservazione. In Pesci e pesca nei laghi costieri – UTB di Fogliano-Parco nazionale del Circeo: 125-142.
- CICCOTTI E., 2005. Progetto di ricerca "Nuovi metodi ecologici per la valutazione del reclutamento di ceche di anguilla europea (*Anguilla anguilla*), per la gestione sostenibile di questa risorsa" Rel. Finale, 102 pp.
- CICCOTTI E., 2001. Progetto di ricerca "Valutazione delle risorse di novellame : monitoraggio del reclutamento di ceche di anguilla (*Anguilla anguilla* L.) e studio dell'influenza di fattori ambientali locali sulle dinamiche migratorie", V Piano Triennale – Sigla 5A3.
- CONSORZIO UNIMAR S.C.r.l., 2009. Relazione Finale Progetto "Indagine finalizzata alla costituzione di una base conoscitiva per l'elaborazione di un piano di Gestione Nazionale della risorsa *Anguilla anguilla*". MiPAAF - Tematica A1 "Valutazione delle risorse biologiche" (D.M. 5 dicembre 2006), Consorzio UNIMAR, Roma.

- DAL CERO C., MANCINI L., DI CARLO M., FORNASIER F., BARTONI C., VOLTERRA L., 1993. La qualità del fiume Tevere attraverso analisi multiparametriche.
- DEKKER W. editor. 2005. Report of the Workshop on National Data Collection for the European Eel, Sångä Saby (Stockholm, Sweden), 6–8 September 2005.
- DEKKER W. editor. 2002. Monitoring of glass eel recruitment. Report C007/02-WD, Netherlands Institute of Fisheries Research, IJmuiden, Netherlands.
- EIFAC CONSULTATION ON EEL FISHING GEAR AND TECHNIQUES, HAMBURG, Federal Republic of Germany, 10-17 October 1970. *EIFAC Tech. Pap.* , 14:187
- ELLIOTT M., HEMINGUAY K.L., 2002 - Fishes in Estuaries. Blackwell Science, Oxford, 636 pp.
- ENEA, (1998). Studio dei laghi costieri pontini di Fogliano e Caprolace. Relazione finale nell'ambito del Programma di ricerca " Sviluppo dell'acquacoltura nazionale" del Ministero delle Risorse agricole e Forestali.
- FRANCO A., FRANZOI P., MALAVASI S., RICCATO F., TORRICELLI P., MAINARDI D., 2006 - Use of shallow water habitats by fish assemblages in a Mediterranean coastal lagoon. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 66: 67-83.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A., 1991. Pesci delle Acque Interne Italiane. Ed. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- GELOSI E., COLOMBARI P.T., 2004. Manuale della pesca. Ambiente, fauna, pesca, attrezzi, leggi delle acque del Lazio. ARSIAL, 466pp.
- ICES (2009) Report of the 2009 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. ICES CM 2009/ACOM:15, 117 pp.
- ICES (2011) Report of the 2011 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. ICES CM 2011/ACOM:18, 223 pp.
- ICES, 1999 - Report of the eleventh session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eel, Silkeborg, Denmark, 20-24 september 1999. ICES CM 2000/ACFM 6, 28 pp.
- ICES, 2001. Report of the ICES/EIFAC Working Group on Eels. ICES C.M. 2002/ACFM:03.
- ICES, 2002. Report of the ICES/EIFAC Working Group on Eels. ICES C.M. 2003/ACFM:06.
- ICES, 2012. Report of the Workshop on Eel and Salmon DCF Data (WKESDCF), 3 – 6 July 2012, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM / ACOM:62, 67 pp.
- ICES, 2013. Report of the Joint EIFAAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 18–22 March 2013 in Sukarietta, Spain 4–10 September 2013 in Copenhagen, Denmark: 253.
- IZZO G., SIGNORINI A., MIGLIORE G., 2003. Progetto “Parchi in qualità” - Analisi della qualità ecologica dei laghi costieri di Caprolace, Fogliano e Monaci. ENEA, 72 pp.
- MANCINI L., BAIOTTO F., MUNAFO' M., DIDOMENICANTONIO A., PELILLO R., TERRANOVA I., TANCIONI L., 2001. Il bacino del fiume Tevere, Rapporto SINANET sulle acque, ANPA, Serie Stato dell'Ambiente, Parte B.
- MANZO C., SCALCHI E., FUSARI A., CICCOTTI E., 2006. Struttura e dinamiche spaziotemporali delle comunità ittiche di due laghi costieri del Parco nazionale del Circeo. In Pesci e pesca nei laghi costieri – UTB di Fogliano-Parco nazionale del Circeo: 143-165.
- MANCINI L., ANDREANI P. (Ed.). Guida agli indicatori biologici dei corsi d'acqua della provincia di Viterbo. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Rapporti ISTISAN 08/34).
- MIGLIORE G., SBRANA M., IZZO G., SIGNORINI A., 2005. Evoluzione dei letti a Fanerogame nei Laghi costieri di Caprolace e Fogliano (P.N.C.). XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia, Viterbo/Civitavecchia 2006. <http://www.ecologia.it/congressi/XVI/articles/>

- KUPSCHUS S., TREMAIN D., 2001 - Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 58: 1383-1403.
- ICR SOC. COOP. – 2008. Accordo di programma per la ricerca applicata alla gestione e alla conservazione degli ambienti acquatici nei laghi costieri di Caprolace, Fogliano e Monaci.
- LEONE, C. (2009). Studio della struttura di popolazione di *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Teleostea) nel bacino idrografico del Lago di Bolsena, come strumento per la conservazione dello stock e per la gestione sostenibile della pesca. Tesi di laurea specialistica. Università degli Studi di Roma "Tor Vergata". AA 2008-2009.
- MARIANI S., MACCARONI A., MASSA F., RAMPACCI M., TANCIONI L., 2002 – Lack of consistency between the trophic interrelationships of five sparid species in two adjacent central Mediterranean coastal lagoons. *Journal of Fish Biology* 61 (Supplement A), 138-147.
- ORTESE E., 1996 – Studi e ricerche sui laghi costieri del Parco Nazionale del Circeo, 166 pp.
- PIERONI A. e MORGANA J.G., - 2003. La Fauna del Parco Nazionale del Circeo. ENEA Progetto "Parchi in qualità".
- REGIONE LAZIO, 2009. Piano di Gestione per la Ricostituzione dello Stock di Anguilla (Reg. (CE) n. 1100/2007).
- REGIONE LAZIO, 2012. DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE N. 76 DEL 2 MARZO 2012. Oggetto: Art. 15 comma 4 L.R. n. 87/90: esigenze tecniche di interesse generale connesse con la tutela del patrimonio ittico. Attuazione delle misure gestionali previste dal Piano di Gestione per la ricostituzione dello stock di anguilla per la regione Lazio (DGR n. 160/2010).
- TANCIONI, L., CATAUDELLA S. (a cura) (2009). Carta Ittica della Provincia di Roma - Contributo alla conoscenza Ecologica delle acque correnti superficiali della Provincia. (Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"; Provincia di Roma).
- TANCIONI L., and COLOMBARI P.T. (2006). Compendio grafico dei pesci d'acqua dolce italiani – Materiale informativo per partecipanti al IV corso di formazione "I pesci quali bioindicatori dei stress ambientali". Rel. Tec. Università degli Studi di Roma "Tor Vergata e ARSIAL/Stabilimento Ittiogenico. Rielaborata da E. Gelosi, P.T. Colombari, P. Formichi, A. Leoni, G. Della Seta, (1992). "Pisces". Stabilimento Ittiogenico di Roma/Regione Lazio – Laboratorio Centrale di Idrobiologia - Min. Agricoltura. A cura di ISMEA.
- ZERUNIAN S., 1996. Indagine faunistica sui Pesci del Parco Nazionale del Circeo (Osteichthyes, Teleostei). Atti Conferenza Studi e Ricerche sui laghi costieri del parco Nazionale del Circeo, Sabaudia: 103-121.

Bibliografia online

- <http://acqua.istat.it/>
- http://www.provincia.roma.it/UploadDocs/3637_20080311sommario.pdf
- http://www.abtevere.it/sites/default/files/datisito/rel_gen_3_corbara_castelgiubileo_pl.pdf
- http://www.provincia.vt.it/ambiente/Stato_amb02/PDF/pag_164-189.pdf
- http://www.ftsnet.it/documenti/404/Guida_agli_indicatori_biologici_dei_corsi_d_acqua_della_provincia_di_viterbo.pdf
- http://www.provincia.roma.it/sites/default/files/REGOLAMENTO_PESCA_SPORTIVA_TEVERE_novembre_2008.pdf
- [ARPLAZIO_Carta_biod_Ittica_Acquae_Correnti_Lazio/3241_rel_tor_vergata_prov_roma.pdf](http://www.arplazio.it/Documenti/Ittica_Acquae_Correnti_Lazio/3241_rel_tor_vergata_prov_roma.pdf)
documenti/Torcarbone/torcarbone.htm
- <http://www.datigis.info>
- <http://www.iss.it>

<http://www.regione.lazio.it>
<http://www.minambiente.it>
<http://www.leafr.it>
<http://www.epicentro.iss.it>
<http://www.fiumi.com>
<http://dspace.unitus.it/handle/2067/2130>