

ARSIAL

**Servizio di monitoraggio per la valutazione dello stock di anguilla
(*Anguilla anguilla*) nell'ambito del Piano di Gestione 2019-2020 della
Regione Lazio.
C.I.G. 8078366E80**

Rapporto Preliminare attività	Periodo
	Ottobre-Dicembre 2019
	Gennaio-Dicembre 2020

IL PRESIDENTE
Massimo Rampacci



Gennaio 2021

Indice

Introduzione	4
1 Siti di indagine	4
1.1 Inquadramento ambientale Fiume Marta	5
1.2 Inquadramento ambientale Fiume Tevere	6
1.3 Inquadramento ambientale Lago di Fogliano	7
1.3.1 Azioni finalizzate alla tutela e ripristino dell'anguilla nel Lago di Fogliano	8
2 Monitoraggio della fase giovanile	9
2.1 Materiali e Metodi	9
2.2 Risultati	10
3 Monitoraggio dello stadio di anguilla gialla	15
3.1 Identificazione delle stazioni di monitoraggio	15
3.1.1 Stazione di monitoraggio sul Fiume Tevere	15
3.1.2 Stazione di monitoraggio sul Lago di Fogliano	17
3.2 Tipi e numero degli strumenti da pesca utilizzati per il monitoraggio.....	17
3.2.1 Attrezzature da pesca utilizzate in ambiente fluviale	17
3.2.2 Attrezzature da pesca utilizzate in ambiente lagunare	17
3.3 Periodi di pesca e durata del monitoraggio.....	18
3.4 Rilevamento delle catture.....	18
3.5 Risultati	19
3.6 Dati ambientali	20
4 Monitoraggio dello stadio di anguilla argentina	21
4.1 Identificazione delle stazioni di monitoraggio	21
4.2 Materiali e Metodi	21
4.3 Risultati	22
5 Considerazioni conclusive	25
Bibliografia	26

Indice delle tabelle

Tabella 1 – Coordinate delle stazioni di pesca utilizzate nei monitoraggi sul reclutamento di ceche	9
Tabella 2 – Fiume Marta: periodi di monitoraggio e catture di ceche (n.)	11
Tabella 3 – Fiume Tevere: periodi di monitoraggio e catture di ceche (n.)	12
Tabella 4 – Lago di Fogliano: periodi di monitoraggio e catture di ceche (n.)	13
Tabella 5 – Fiume Tevere: catture di anguille gialle	19
Tabella 6 - Fiume Tevere: calcolo della CPUE	19
Tabella 7 – Lago di Fogliano: catture di anguille gialle	19
Tabella 8 - Lago di Fogliano: calcolo della CPUE	20
Tabella 9 - Fiume Tevere: catture rilevate nel corso del monitoraggio	23
Tabella 10 – Lago di Fogliano: catture rilevate nel corso del monitoraggio	24

Indice delle figure

Figura 1 - Siti identificati per lo svolgimento dei monitoraggi	5
Figura 2 – Mappa della vegetazione sommersa del lago di Fogliano (Enea, 2003)	7
Figura 3 - Stadi di pigmentazione secondo la scala di Strubberg, 1913, rivista e semplificata	10
Figura 4 – Lago di Fogliano - Stazione di monitoraggio	17
Figura 5 - Metodo proposto da Claus e Malte, 2015.	18

Introduzione

Il presente rapporto riporta la descrizione delle attività ed i risultati preliminari conseguiti nel corso del Servizio di monitoraggio per la valutazione dello stock di anguilla (*Anguilla anguilla*) nei mesi di Ottobre e Dicembre 2019 e nel corso dell'anno 2020.

Il rapporto definitivo sarà integrato con i risultati del monitoraggio in corso che terminerà nel mese di Marzo 2021

Le indagini hanno seguito la metodologia indicata nel Capitolato Tecnico e nell'Offerta Tecnica, e non hanno subito modifiche, così come descritto più dettagliatamente nei materiali e metodi, al fine di acquisire dati ed informazioni utili a:

- effettuare il monitoraggio sul reclutamento;
- effettuare il monitoraggio dello stadio di anguilla gialla, e
- effettuare il monitoraggio sulle anguille argentine.

1 Siti di indagine

In relazione a quanto indicato nel Capitolato Tecnico i siti di indagine per lo svolgimento delle attività di monitoraggio sono coincidenti con i seguenti ambienti acquatici:

- a) Fiume Marta (Provincia di Viterbo);
- b) Fiume Tevere (Provincia di Roma);
- c) Lago di Fogliano – Parco Nazionale del Circeo (Provincia di Latina).

Riguardo le caratteristiche ambientali dei siti è importante evidenziare che questi coincidono con quelli utilizzati già in precedenti monitoraggi, inoltre, non sono da segnalare modifiche o variazioni delle caratteristiche ambientali, intervenute nel corso del periodo di attività: Novembre 2019-Dicembre 2020, tali da essere oggetto di opportuna descrizione.



Figura 1 - Siti identificati per lo svolgimento dei monitoraggi

1.1 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.

La portata idrica nel tratto iniziale è soggetta a variazioni legate alla "regimentazione" del lago di Bolsena e cala sensibilmente in seguito al prolungarsi di eventi siccitosi. 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 è un breve corso d'acqua (c.ca 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.

Dal lago fino al litorale di Tarquinia, il suo tracciato naturale subisce modifiche a causa del sistema di alimentazione delle centrali idroelettriche.

Il corso del fiume, infatti, risulta essere interrotto in ben 7 punti da traverse artificiali (fig. 1), in corrispondenza di ognuna delle quali sono stati realizzati diversi passaggi per pesci. Lungo l'asta del Marta è inoltre presente la cascata Salombrona (fig. 2), che comporta un salto di circa 10 m, ubicata

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.

1.2 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 e 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 rende impossibile il naturale fenomeno di auto depurazione e l'instaurarsi di naturali equilibri biologici tra le varie componenti (Mancini *et al.*, 2001).

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.

Prima di raggiungere la foce, il Tevere attraversa Roma, nel tratto più a monte e sbarrato dall'ultima traversa mobile di Castel Giubileo, 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, ambedue interessate da un intenso traffico di natanti ed opere di ormeggio di natanti da diporto.

Nel tratto terminale del fiume, in ambedue i rami della foce, si crea una stratificazione di salinità, più evidente nel periodo estivo. 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.

1.3 Inquadramento ambientale Lago di Fogliano

Nel territorio del Parco Nazionale del Circeo sono presenti i Laghi Fogliano, Monaci, Caprolace e Pantani dell'Inferno - Codice Natura 2000 IT6040012, data di designazione: 14/12/1976.

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.

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. 2) è quasi esclusivamente costituita da *Ruppia cirrhosa* e alghe verdi, in genere *Chaetomorpha linum*. 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.

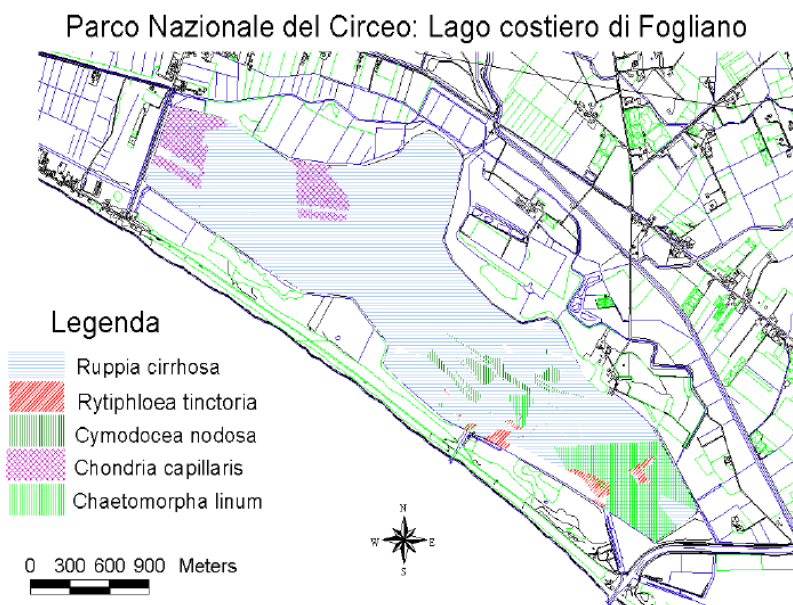


Figura 2 – Mappa della vegetazione sommersa del lago di Fogliano (Enea, 2003)

1.3.1 Azioni finalizzate alla tutela e ripristino dell'anguilla nel Lago di Fogliano

Nel corso del periodo 2015-2019 il lago di Fogliano ed altri ambienti acquatici della Provincia di Latina sono stati oggetto di ripopolamenti con ceche di anguilla ai fini della ricostituzione dello stock locale. Tali interventi rientrano nelle misure specifiche di piani di gestione su scala di bacino attuati da ARSIAL sulla base dei risultati del progetto 3/BA/12-LA dal titolo "Misure per la tutela ed il recupero della risorsa anguilla (*Anguilla anguilla*) nella Regione Lazio" (AGCI Agrital, 2015), che ha beneficiato dei contributi del FEP Regione Lazio.

2 Monitoraggio della fase giovanile

2.1 Materiali e Metodi

Il monitoraggio della montata delle ceche è stato impostato secondo un cronogramma che prevede attività di pesca sperimentale di una settimana/mese, in accordo con quanto previsto dal programma di attività.

L'avvio del monitoraggio ha previsto la richiesta di autorizzazioni per lo svolgimento del monitoraggio, ed è stato subordinato all'ottenimento delle autorizzazioni necessarie per lo svolgimento della pesca sperimentale.

La scelta del periodo di pesca ha tenuto conto sia delle fasi lunari, sia del personale impiegato, sia delle condizioni meteo-climatiche.

Secondo il protocollo indicato nel Capitolato Tecnico, in ciascun sito sono stati posizionati due bertovelli da ceca, appositamente realizzati con tessuti in nylon, con trame di diverso spessore per le ali e il sacco finale.

La maglia della camera terminale, dove vengono mantenute le ceche, è di 2mm, le ali misurano circa 2 m di lunghezza e nel cilindro sono presenti 2 inganni. I due bertovelli sono stati posizionati presso le rive destra e sinistra in siti ritenuti idonei alla installazione dell'attrezzo in relazione alle condizioni locali dell'ambiente acquatico considerato e all'esperienza degli operatori coinvolti.

I siti di monitoraggio, indicati nella tabella 1, sono stati identificati sulla base delle coordinate geografiche indicate per i precedenti monitoraggi e delle caratteristiche dell'area.

Tabella 1 – Coordinate delle stazioni di pesca utilizzate nei monitoraggi sul reclutamento di ceche

Ambiente acquatico	Coordinate geografiche dei siti
Fiume Marta	Lat. 42° 14' 07,85" N Long. 11° 41' 52,01" E
Fiume Tevere	Lat. 41° 46' 29,12" N Long. 12° 16' 41,67" E
Lago di Fogliano	Lat. 41° 23' 36,97" N Long. 12° 54' 10,04" E

Durante il monitoraggio i bertovelli installati sono stati mantenuti in pesca per un periodo minimo di 12 h.

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.

I dati relativi alle catture sono stati riportati in apposite schede e successivamente trasferiti su supporto digitale. Nel corso del monitoraggio sulla montata delle ceche sono stati raccolti, giornalmente, i valori dei principali parametri considerati (Temperatura, Salinità), le condizioni meteorologiche e le fasi lunari, registrati su apposite schede.

Come previsto dal protocollo scientifico nel corso del monitoraggio sono stati raccolti campioni di ceche per le successive analisi biometriche e la valutazione dello stato di pigmentazione.

Sui campioni di ceche si è proceduto nel seguente modo: 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). Si è poi proceduto all'esame microscopico dell'intero animale, con particolare riguardo alla regione

craniale e a quella perianale, per la valutazione dello stadio di pigmentazione, secondo la scala in 8 stadi di Strubberg (1913), modificata in 7 stadi (A-G) (figura 3).

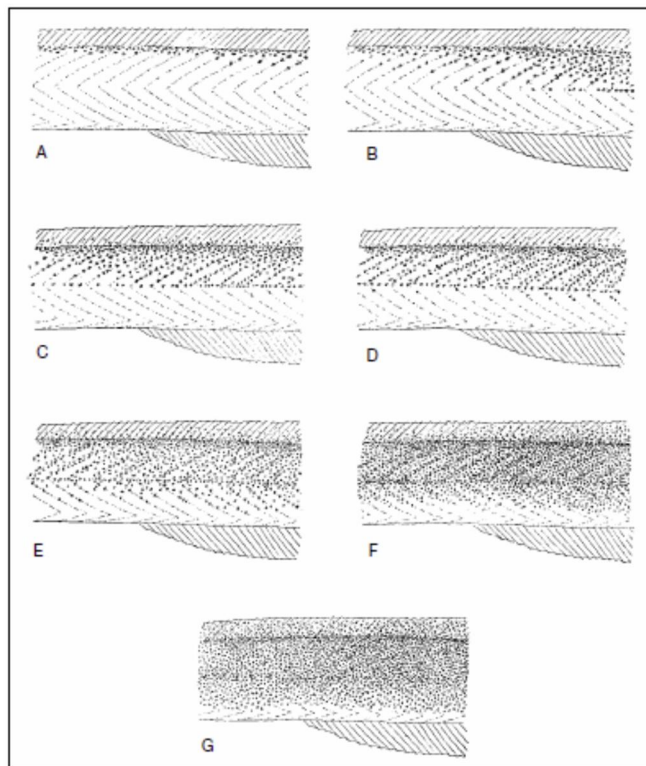


Fig. 1.10 Development of the subepidermal pigment in the glass eel (after Strubberg, 1913)

A Stage VIA₁ B Stage VIA₂ C Stage VIA₃ D,E,F Stage VIA₄ G Stage VIB

Figura 3 - Stadi di pigmentazione secondo la scala di Strubberg, 1913, rivista e semplificata.

Le osservazioni relative alle osservazioni dei campioni di ceche sono state elaborate per ciascun campione, in particolare per ogni campionamento sono stati calcolati:

- lunghezza media
- peso medio
- frequenza % degli stadi di pigmentazione.

Tutti i dati relativi ai vari campionamenti sono stati riportati in tabelle e grafici.

2.2 Risultati

I risultati ottenuti nel corso dei monitoraggi sono illustrati di seguito per ciascun sito acquatico oggetto di studio. Il numero di ceche catturate, quando non rilevato al momento dello svuotamento del bertovello, è stato calcolato in base al peso medio del campione.

Fiume Marta

Dai risultati ottenuti il Fiume Marta continua ad essere uno dei siti rilevanti per il reclutamento delle ceche di anguilla, anche se le catture osservate nel corso del monitoraggio risultano inferiori a quanto osservato nelle stagioni precedenti.

Tabella 2 – Fiume Marta: periodi di monitoraggio e catture di ceche (n.)

GIORNO	T°C		Salinità	Catture				
	Max	min		N.dx	g	N.sin.	g	n. tot
18/11/2019	18	14	2	0		0		0
19	19	13	2	1		0		1
20	18	14	2	0		0		0
21	16	14	2	0		0		0
22	18	13	2	1		0		1
23	18	12	2	0		0		0
								2
16/12/2019	15	11	2	0		0		0
17	15	9	2	3		1		4
18	17	10	2	5		2		7
19	15	9	2	0		0		0
20	16	8	2	8		0		8
21	14	9	2	0		2		2
								21
20/01/2020	14	9	2	0		0		0
21	13	10	2	167	55	258	85	424
22	14	9	2	1515	500	4545	1500	6061
23	15	12	2	197	65	333	110	530
24	16	13	2	3030	1000	0		3030
25	14	10	2	76	25	45	15	121
								10167
24/02/2020	14	12	2	0		0		0
25	13	13	3	12		35		47
26	11	10	2	182	60	61	20	242
27	12	12	2	40		16		56
28	13	13	2	12		3		15
29	12	11	2	0		0		0
								360
09/03/2020	13	12	2	0		0		0
10	14	13	2	5		2		7
11	15	14	2	0		0		0
12	14	13	2	8		3		11
13	15	13	2	4		1		5
14	14	13	2	0		0		0
								23

L'andamento delle catture (tabella 1) risulta caratterizzato da un progressivo aumento delle catture con un picco nel mese di gennaio 2020 e di una rarefazione nei mesi successivi, riconducibili anche alle condizioni meteo-marine che hanno caratterizzato il periodo di reclutamento.

Fiume Tevere

Il fiume Tevere mostra catture molto più contenute rispetto a quelle osservate nel Marta, anche se maggiori rispetto a quanto osservato nel corso dei precedenti monitoraggi. Tale dato è in parte da ricondursi alla identificazione della stazione di monitoraggio più a valle rispetto al sito utilizzato nei precedenti monitoraggi. I dati, tuttavia, confermano una contrazione del reclutamento rispetto a quelli storicamente rilevati prima del calo della popolazione su scala europea.

Riguardo il monitoraggio va evidenziato che, nel periodo coincidente con la migrazione, le condizioni meteo-climatiche rendono generalmente 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 gennaio-febbraio indica chiaramente che la migrazione delle ceche avviene con flussi discontinui, per un periodo più prolungato rispetto a quanto osservato sul fiume Marta.

Tabella 3 – Fiume Tevere: periodi di monitoraggio e catture di ceche (n.)

GIORNO	T°C		Salinità	Catture				
18/11/2019	17	16	2	7		12		19
19	16	15	2	26		22		48
20	17	16	2	45		37		82
21	16	15	2	5		12		17
22	17	15	2	9		12		21
23	15	15	2	14		7		187
								374
16/12/2019	13	10	2	25		9		34
17	12	9	2	33		12		45
18	13	10	2	46		34		80
19	12	9	2	21		57		78
20	12	10	2	58		38		96
21	12	8	2	36		41		707
								1040
20/01/2020	10	8	0	159	51	322	103	481
21	10	8	0	66	21	169	54	234
22	10	8	0	75	24	113	36	188
23	10	9	0	116	37	169	54	284
24	10	9	0	122	39	72	23	194
25	10	9	0	75	24	97	31	2421
					196		301	3803
17/02/2020	13	12	0	12		5		17
18	13	12	0	19	6	22	7	41
19	14	13	0	31	10	41	13	72
20	14	12	0	13	4	28	9	41
21	14	13	0	22	7	34	11	56
22	14	13	0	16	5	31	10	4029
					32		50	4255
23/03/2020	13	12	0					0
24	13	12	0					0
25	14	13	0					0
26	14	12	0					0
27	14	13	0					0
28	14	13	0					0
								0

Lago di Fogliano

Per quanto riguarda il Lago di Fogliano si conferma la bassa attrattività dell'ambiente per quanto riguarda la migrazione delle ceche con un contenuto numero di individui rilevati nel corso dei monitoraggi rispetto a quanto rilevato negli ambienti fluviali.

Il periodo di monitoraggio, inoltre, è stato caratterizzato dal perdurare dello stato di insabbiamento del canale di marea che ha sicuramente condizionato il reclutamento.

Tabella 4 – Lago di Fogliano: periodi di monitoraggio e catture di ceche (n.)

GIORNO	T°C		Salinità	Catture				
	Max	min		N.dx	g	N.sin.	g	n. tot
18/11/2019	21	19	40	0		0		
19	22	20	40	0		0		
20	23	20	40	0		0		
21	24	22	41	0		0		
22	24	20	40	0		0		
23	20	20	40	0		0		
16/12/2019	20	16	40	0		0		
17	20	16	39	0		0		
18	20	16	40	0		0		
19	20	15	40	1		0		1
20	20	16	40	0		2		2
21	20	16	42	0		0		
								3
20/01/2020	10	9	39	0		0		
21	9	8	38	0		0		
22	9	8	38	0		0		
23	9	7	38	1		0		1
24	10	7	39	0		1		1
25	8	6	38	0		0		
								2
17/02/2020	10	10	40	0		0		
18	12	10	39	0		0		
19	11	9	39	0		0		
20	12	9	39	0		0		
21	10	8	38	0		0		
22	11	8	39	0		0		
23/03/2020				0		0		
24				0		0		
25				0		0		
26				0		0		
27				0		0		
28				0		0		

L'analisi dello stadio di pigmentazione delle ceche secondo la scala di Strubberg (1913) modificata, mostra che lo stadio A è quello con una maggiore frequenza nel corso dell'intero periodo di monitoraggio. Gli stadi di pigmentazione B e C sono presenti con una frequenza maggiore verso la fine del periodo di monitoraggio.

3 Monitoraggio dello stadio di anguilla gialla

Secondo quanto previsto dal protocollo scientifico per lo svolgimento del monitoraggio dell'anguilla gialla nei due diversi ambienti acquatici, fiume e laguna, si è tenuto conto di quanto indicato nelle linee guida della D.G. Pesca e Acquacoltura del MIPAAF, riassunte nello schema seguente.

I protocolli adottati hanno tenuto conto delle caratteristiche degli ambienti acquatici considerati ed hanno previsto degli adattamenti alle condizioni locali.

3.1 Identificazione delle stazioni di monitoraggio

Sulla base di quanto già avviato per il monitoraggio dell'anguilla gialla nel corso dell'annualità 2020 sono state svolte una serie di attività finalizzate a raccogliere dati sullo stadio di anguilla gialla in un ambiente fluviale (Fiume Tevere) ed in un ambiente di transizione (Lago di Fogliano).

Le stazioni di pesca sperimentale sono state identificate tenendo conto dell'accessibilità del sito, della facilità di raggiungimento, della possibilità di controllo e delle sue caratteristiche in rapporto a quelle più rappresentative dell'ambiente acquatico considerato.

Nella scelta delle stazioni di monitoraggio dell'anguilla gialla nei differenti ambienti acquatici identificati si è cercato, per quanto possibile, di fissarle nei siti utilizzati nei precedenti monitoraggi.

Come indicato nei protocolli scientifici adottati nelle indagini le stazioni identificate sono state opportunamente georeferenziate.

3.1.1 Stazione di monitoraggio sul Fiume Tevere

Nel caso del Fiume Tevere la stazione di monitoraggio è stata posta più a valle di quella utilizzata in precedenza, ed in prossimità dell'Isola Sacra.

Il sito indicato presenta rive coperte da vegetazione costituita da formazioni arboree riparie e da formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e canneti con tratti di interruzione.

Il tratto indicato è caratterizzato da un flusso di corrente ridotto lungo le sponde ed elevato nella parte centrale. Il sito è stato individuato con l'ausilio di pescatori professionali che operano nell'area.

Elemento	Laguna - descrizione	Fiume - descrizione
Identificazione delle stazioni di monitoraggio	Le stazioni di pesca devono essere georeferenziate. Per la loro identificazione è necessario valutare le caratteristiche della laguna (dimensioni, posizione del/i canale/i di marea, presenza di immissari, presenza e modalità della pesca professionale, ecc.. Nel caso di ambienti di transizione molto vasti è opportuno fissare due o più stazioni di monitoraggio.	Le stazioni di pesca devono essere georeferenziate. Nella loro identificazione è necessario valutare le caratteristiche del sito (larghezza, profondità, velocità della corrente, ecc., tenendo conto anche dell'esperienza di eventuali pescatori professionali presenti nell'area.
Descrizione della stazione di pesca	La descrizione del sito di monitoraggio prevede la raccolta dei dati seguenti: distanza dal canale di marea, presenza e distanza da immissari, larghezza della laguna, profondità media, ecc..	La descrizione del sito di monitoraggio prevede la raccolta dei dati seguenti: distanza dalla foce, larghezza, profondità media, ecc..
Tipo e numero di strumenti utilizzati	Devono essere descritte le caratteristiche dell'attrezzatura utilizzata per il monitoraggio, con specifica della lunghezza ed articolazione degli sbarramenti, se presenti, e delle caratteristiche e numero dei bertovelli.	Devono essere descritte le caratteristiche del bertovello utilizzato: modello, forma, lunghezza, larghezza, maglia della rete, ecc.. Nel monitoraggio in ambiente fluviale è consigliato l'uso di bertovelli a semiluna calati in file composte da n. 5 o 10 unità/cad., posti in acqua parallelamente alla riva. Il numero di file e dei bertovelli è in relazione alla larghezza del fiume.
Periodo di monitoraggio	Il monitoraggio deve essere svolto nel periodo aprile-ottobre, coincidente con il periodo di maggiore attività trofica dell'anguilla gialla.	Il monitoraggio deve essere svolto nel periodo aprile-ottobre, coincidente con il periodo di maggiore attività trofica dell'anguilla gialla.
Durata del monitoraggio	n. 5 giorni consecutivi/mese per n. 2 mesi, compatibilmente con le condizioni meteo-climatiche.	n. 5 giorni consecutivi/mese per n. 2 mesi, compatibilmente con le condizioni meteo-climatiche.
Modalità di pesca	Gli strumenti utilizzati devono essere installati nel pomeriggio e controllati giornalmente, dopo un periodo di pesca di almeno 12 h., coincidente con la fase notturna;	Gli strumenti utilizzati devono essere installati nel pomeriggio e controllati giornalmente, dopo un periodo di pesca di circa 12 h., coincidente con la fase notturna;
Rilevamento delle catture	Le catture rilevate devono essere oggetto di rilevazione dei caratteri biometrici e registrate su schede. I dati devono essere successivamente trasferiti su un supporto digitale;	Eventuali anguille gialle presenti devono essere pesate complessivamente e separatamente per ciascuna fila di bertovelli. Le catture rilevate devono essere registrate su schede e successivamente trasferite su un supporto digitale;
Dati ambientali	Nel corso dei monitoraggi devono essere rilevati i valori di alcuni parametri delle acque (Temperatura, Salinità, ecc.);	Nel corso dei monitoraggi devono essere rilevati i valori di alcuni parametri delle acque (Temperatura, ecc.);

3.1.2 Stazione di monitoraggio sul Lago di Fogliano

Coordinate del sito di monitoraggio:

Lat. 41° 23' 35,43" N; Long. 12° 54' 53,30" E .

Il sito indicato corrisponde ad un tratto distante 300 metri dalla sponda Est della laguna e ubicato a Sud-Est del canale di marea dal quale dista circa 1.100 metri.

Nel tratto utilizzato per l'allestimento della postazione di monitoraggio (recinto) il fondale risulta interessato da una copertura di ruppia (*Ruppia cirrhosa*).

Il sito è stato individuato con l'ausilio del personale dell Reparto Carabinieri Biodiversità di Fogliano.

La laguna nel sito di monitoraggio presenta una larghezza di circa 700 m ed profondità media di circa 100 cm.

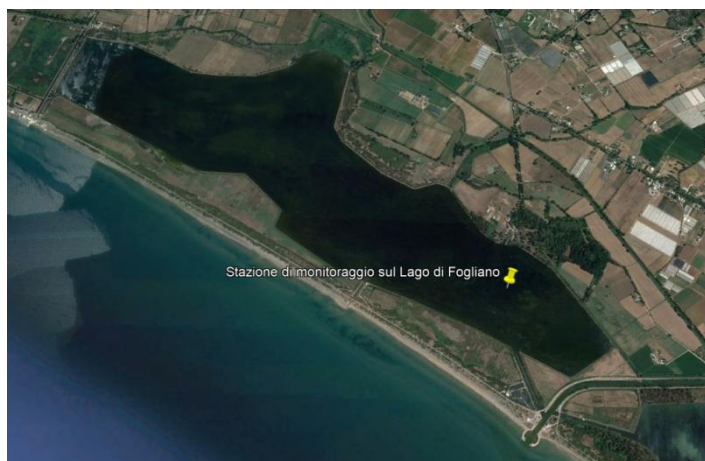


Figura 4 – Lago di Fogliano - Stazione di monitoraggio

3.2 Tipi e numero degli strumenti da pesca utilizzati per il monitoraggio

Gli strumenti da pesca utilizzati per il monitoraggio delle anguille gialle sono stati differenti per i due diversi ambienti acquatici considerati.

3.2.1 Attrezzature da pesca utilizzate in ambiente fluviale

Nel Tevere sono stati utilizzati bertovelli a semiluna, calati in file composte da n. 10 unità ciascuna. Per le indagini sono state utilizzate n. 2 file parallele alle rive.

3.2.2 Attrezzature da pesca utilizzate in ambiente lagunare

Il monitoraggio svolto nel Lago di Fogliano ha previsto la realizzazione di un recinto quadrangolare in rete con posti ai vertici n. 4 bertovelli (Claus e Malte, 2015) (fig. 5). Il sistema è stato modificato ed adattato alle condizioni locali, ed ha previsto l'utilizzo di ulteriori n. 10 bertovelli installati al termine di sbarramenti in rete posti all'interno del recinto.

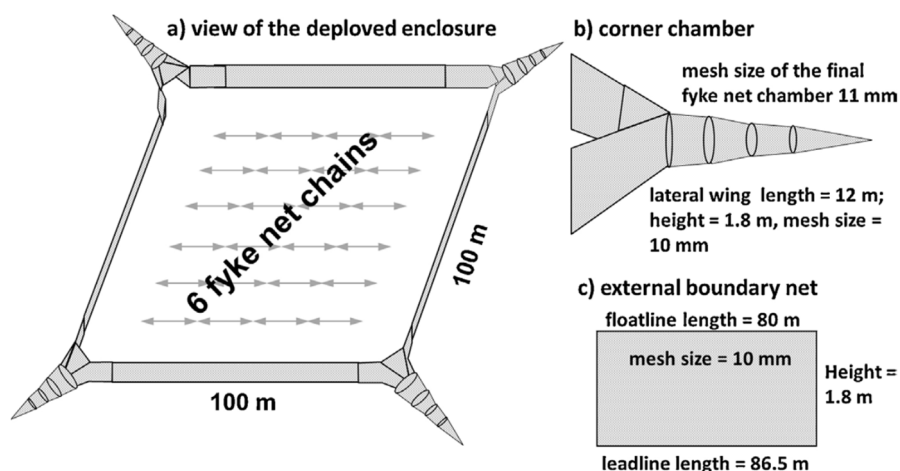


Figura 5 - Metodo proposto da Claus e Malte, 2015.

I bertovelli sono stati lasciati in pesca continuativamente per un periodo di circa 24 h., le attrezzature infatti sono state salpate ogni mattina nel periodo di osservazione, quindi, reinstallate.

3.3 Periodi di pesca e durata del monitoraggio

Le attività sul campo sono state condotte secondo il cronoprogramma concordato, lo sfasamento delle attività nei due diversi ambienti acquatici è dovuto sia all'ottenimento delle autorizzazioni necessarie per svolgere le azioni di pesca sperimentale, sia per la predisposizione delle attrezzature necessarie alla realizzazione del recinto nel Lago di Fogliano.

Il monitoraggio è stato condotto per 6 giorni consecutivi nel fiume Tevere e per 5 giorni consecutivi nel Lago di Fogliano.

3.4 Rilevamento delle catture

Le catture di anguille osservate giornalmente sono state registrate per ogni singola fila di bertovelli nel caso del monitoraggio svolto sul Fiume Tevere, mentre sono state cumulative nel caso del Lago di Fogliano.

Dopo il rilevamento dei parametri biometrici le anguille catturate sono state rilasciate nell'ambiente acquatico. Considerate le finalità del monitoraggio, orientato esclusivamente a valutare la presenza dell'anguilla in fase di accrescimento (anguilla gialla), e ritenuto importante non sacrificare individui di questa specie che necessita di tutela, si è proceduto solo al rilevamento di parametri misurabili in vivo.

Per ogni operazione di monitoraggio, lo strumento è stato ispezionato e tutte le catture sono state contate ed eventualmente pesate con bilancia digitale *in situ*.

Le anguille oggetto di analisi per il rilevamento dei parametri biometrici considerati sono state blandamente anestetizzate con 2-fenossi-etanolo, successivamente si è proceduto al rilevamento della lunghezza totale mediante un ittiometro (precisione al mm), ed al peso mediante una bilancia elettronica (precisione al decimo di grammo).

I dati rilevati sono stati annotati su schede e successivamente archiviati in fogli Excel.

I dati raccolti nel corso del monitoraggio saranno utilizzati per esprimere i rendimenti in termini di sforzo di pesca: catture/sforzo o CPUE (Catch Per Unit of Effort), che definisce il rapporto fra le catture totali e lo sforzo di pesca

totale in un dato periodo di tempo o per una determinata tecnica di pesca ed indica l'ammontare di catture ottenuto dall'utilizzo di una unità di sforzo.

3.5 Risultati

Fiume Tevere

Nella tabella 5 sono illustrate le catture rilevate nel corso del monitoraggio rivolto allo stadi di anguilla gialla sul Fiume Tevere.

Tabella 5 – Fiume Tevere: catture di anguille gialle

GIORNO	Ora	Sponda destra (kg)		Sponda sinistra (kg)		Tot kg
		anguille gialle	ang. argentine	anguille gialle	ang. argentine	
22/06/2020	16	0,137	0	0,238	0	0,375
23	16	0,338	0	0,459	0	0,797
24	16,3	0,49	0	0,51	0	1
25	16	0,206	0	0,216	0	0,422
26	16	0,419	0	0,482	0	0,901
27	16,3	0,249	0	0,222	0	0,471

Le catture complessive rilevate nel periodo di monitoraggio (6 gg) con l'uso di n. 20 bertovelli calati in n. 2 file di 10 unità ciascuna, ammontano a circa 3,9 kg, bioassa alla quale corrispondono n. 57 anguille gialle.

Tabella 6 - Fiume Tevere: calcolo della CPUE

CPUE	
catture kg	3,966
n. gg monit.	6
n. bertovelli	20
CPUE (kg)	0,03966
catture n. ind.	57

Il valore della CPUE calcolato sulla base dello sforzo di pesca è pari a circa 0,039 kg.

Lago di Fogliano

Nella tabella 7 sono illustrate le catture rilevate nel corso del monitoraggio rivolto allo stadi di anguilla gialla nel Lago di Fogliano.

Tabella 7 – Lago di Fogliano: catture di anguille gialle

Data	Catture	
	g	n. ind.
23-giu	3.158	25
24-giu	6.725	33
25-giu	7.635	43
26-giu	7.141	43
27-giu	1.733	16
tot	26.544	161

Le catture complessive rilevate nel periodo di monitoraggio (5 gg) con l'uso di n. 14 bertovelli calati negli angoli ed all'interno del recinto, ammontano a circa 26,5 kg, bioassa alla quale corrispondono n. 161 anguille gialle.

Tabella 8 - Lago di Fogliano: calcolo della CPUE

CPUE	
catture kg	26.544
n. gg monit.	5
n. bertovelli	14
CPUE (kg)	0,3792
catture n. ind.	161
CPUE (n/ha)	0,02

Il valore della CPUE calcolato sulla base dello sforzo di pesca è pari a circa 0,38 kg.

3.6 Dati ambientali

Nel corso del monitoraggio sono stati rilevati i principali parametri delle acque: Temperatura e Salinità.

La Temperatura è stata rilevata con un termometro di massima e minima, la Salinità con un salinometro/rifrattometro con compensazione automatica della temperatura.

4 Monitoraggio dello stadio di anguilla argentina

Secondo quanto previsto dal protocollo scientifico per lo svolgimento del monitoraggio dell'anguilla argentina nei due diversi ambienti acquatici, fiume e laguna, è stato condotto mantenendo inalterate le modalità utilizzate nel corso dei precedenti monitoraggi.

I protocolli adottati hanno tenuto conto delle caratteristiche degli ambienti acquatici considerati ed hanno previsto degli adattamenti alle condizioni locali.

4.1 Identificazione delle stazioni di monitoraggio

Le stazioni di pesca sperimentale sono state identificate tenendo conto dell'accessibilità del sito, della facilità di raggiungimento, della possibilità di controllo e delle sue caratteristiche in rapporto a quelle più rappresentative dell'ambiente acquatico considerato.

Nella scelta delle stazioni di monitoraggio dell'anguilla argentina nei differenti ambienti acquatici identificati si è cercato, per quanto possibile, di fissarle nei siti utilizzati nei precedenti monitoraggi.

Nel caso del Fiume Tevere la stazione di monitoraggio è stata posta in vicinanza di quella utilizzata nei precedenti monitoraggi ed in posizione più prossima alla foce, più in prossimità dell'Isola Sacra.

Il sito indicato presenta rive coperte da vegetazione costituita da formazioni arboree riparie e da formazioni arbustive riparie (saliceti arbustivi) e canneti con tratti di interruzione.

Il tratto indicato è caratterizzato da un flusso di corrente ridotto lungo le sponde ed elevato nella parte centrale. Il sito è stato individuato con l'ausilio di pescatori professionali che operano nell'area.

Nel caso del Lago di Fogliano la stazione di campionamento è rimasta la stessa utilizzata nei precedenti monitoraggi.

4.2 Materiali e Metodi

Le attività di monitoraggio delle anguille argentine ha previsto l'utilizzo di strumenti fissi (bertovelli) di modello differente in relazione alle condizioni ambientali dei siti acquatici preidentificati.

Come previsto tutte le attività di monitoraggio sono state effettuate coinvolgendo pescatori professionali nel Fiume Tevere e, nel caso del lago di Fogliano, il personale dell'Ufficio Territoriale Carabinieri per la Biodiversità di Fogliano.

Nel Fiume Tevere sono stati utilizzati i bertovelli "a semiluna", costituiti da un telaio metallico con apertura a semicerchio di 80cm di larghezza, con la maglia della rete di 8mm nella parte terminale, mentre nei pressi della bocca è da 12mm.

Il bertovello è costituito da 4 camere, gli anelli che tengono aperta la rete possono variare di numero dagli 8 a 10 ed hanno un diametro di misura discendente dai 20 ai 15 cm. Le reti sono state installate nelle prime ore del pomeriggio e svuotate il mattino successivo. I bertovelli sono stati calati parallelamente alle rive in file composte ciascuna da 10 unità.

Nel Lago di Fogliano il sistema di cattura utilizzato consiste in uno sbarramento in rete (maglia 14 mm) della lunghezza di c.ca 15 m posto perpendicolare alla riva al cui termine è stato installato un bertovello dotato di ali con le seguenti caratteristiche: lunghezza totale di circa 250 cm, diametro della bocca di circa 80 cm; maglia della rete della camera terminale di 8 mm e 14 mm nelle ali. In questo caso sono state allestite due stazioni di pesca, ubicate sulle due rive in prossimità del canale di marea.

Il monitoraggio è stato avviato nel mese di novembre 2019 e si prolungato fino al mese di febbraio 2020, è stato poi condotto nel corso della stagione successiva a partire dal mese di Ottobre 2020 ed è ancora in corso fino al mese di marzo 2021.

L'azione di pesca ha avuto una durata superiore alle 12 h., infatti i bertovelli messi in pesca venivano salpati la mattina e calati nuovamente in acqua.

Come previsto dal protocollo scientifico nel corso del monitoraggio tutte le anguille catturate in ciascuna stazione, sono state pesate separando i differenti stadi di accrescimento, se presenti.

Tutte le anguille argentine o un sub-campione, nel caso di catture importanti, sono state sottoposte al rilevamento dei principali parametri biometrici e successivamente rilasciate.

Nel corso dei rilievi biometrici, inoltre, il campione è stato osservato *in vivo* al fine di valutarne lo stato di salute.

4.3 Risultati

I dati preliminari relative le catture di anguille argentine registrate nel corso dei monitoraggi sono riportati, per ciascun sito acquatico considerato.

Fiume Tevere

I dati di cattura complessivi ammontano a circa 24,5 kg di anguille argentine, rilevati nei mesi di novembre e dicembre 2019, nei mesi successivi non sono state rilevate catture di anguille argentine ma esclusivamente dello stadio di anguilla gialla.

In termini di biomassa si osserva un peso maggiore di anguille argentine tra le catture del mese di dicembre 2019, mentre resta inalterato il rapporto in peso tra i due diversi stadi di accrescimento catturati e prossimo al 50%.

Tabella 9 - Fiume Tevere: catture rilevate nel corso del monitoraggio

Data	Catture			
	a.a. (g)	a.a. (n.)	a.g. (g)	% a.a./tot W
18-nov-19	1.991	3	4.560	30,4
19-nov-19	1.939	3	3.920	33,1
20-nov-19	1.321	6	1.050	55,7
21-nov-19	3.648	12	1.320	73,4
22-nov-19	2.545	7	600	80,9
tot	11.444	31	11.450	50,0

Data	Catture			
	a.a. (g)	a.a. (n.)	a.g. (g)	% a.a./tot W
16-dic-19	4.585	19	3.660	55,6
17-dic-19	1.827	12	3.400	35,0
18-dic-19	1.686	5	2.250	42,8
19-dic-19	3.217	8	3.500	47,9
20-dic-19	1.777	5	1.000	64,0
tot	13.092	49	13.810	48,7

Data	Catture			
	a.a. (g)	a.a. (n.)	a.g. (g)	% a.a./tot W
15-gen-20			2.000	0,0
16-gen-20			2.600	0,0
17-gen-20			3.700	0,0
18-gen-20			2.100	0,0
19-gen-20			3.200	0,0
tot			13.600	0,0

Data	Catture			
	a.a. (g)	a.a. (n.)	a.g. (g)	% a.a./tot W
24-feb-20			3.900	0,0
25-feb-20			3.100	0,0
26-feb-20			1.400	0,0
27-feb-20			1.700	0,0
28-feb-20			1.600	0,0
tot			11.700	0,0

(a.g. = anguilla gialla - a.a. = anguilla argentina)

Lago di Fogliano

Nel lago di Fogliano le catture rilevate nel corso del monitoraggio svolto nella stagione 2019-2020 sono illustrate nella tab. 10, mentre sono ancora in corso quelle relative alla stagione 2020-2021.

I dati di cattura complessivi ammontano a circa 73,1 kg di anguille argentine, rilevati nel periodo novembre-2019-febbraio 2020.

In termini di biomassa tra i differenti stadi di accrescimento si osserva un peso maggiore di anguille argentine in tutto il periodo di monitoraggio

Tabella 10 – Lago di Fogliano: catture rilevate nel corso del monitoraggio

Periodo	Catture anguille argentine
25-30 novembre 2019	0
17-21 dicembre 2019	40.728
20-24 gennaio 2020	5.790
18-22 febbraio 2020	26.629

(a.g. = anguilla gialla - a.a. = anguilla argentina)

La composizione qualitativa per stadio di accrescimento, è stata effettuata attraverso una selezione per livrea dell'individuo. Le catture indicano chiaramente che la migrazione catadroma delle anguille argentine nel lago di Fogliano si protrae nei mesi di gennaio e febbraio.

5 Considerazioni conclusive

I dati illustrati e descritti nei paragrafi precedenti sono preliminari delle attività svolte. Infatti sono ancora in corso i rilevamenti relativi al monitoraggio sugli stadi di ceca e di anguilla argentina per la stagione di migrazione che va dal periodo compreso tra il mese di Ottobre 2020 al mese di Marzo 2021.

AL termine delle attività di monitoraggio i dati complessivi saranno elaborati al fine di fornire un quadro esaustivo sulle attività svolte ed i risultati relativi i differenti stadi dell'anguilla monitorati.

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., 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, 191 pp.
- 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.G.C.I. AGRITAL, 2015. Piani di Gestione Anguilla – Laghi di Caprolace – Fogliano – Monaci, Progetto “Misure per la tutela ed il recupero della risorsa anguilla (*Anguilla anguilla*) nella Regione Lazio”, opuscolo divulgativo, 32 pp.
- A.G.E.I. S.C.r.l. – 1991. Indagine sul novellame nel Lago di Fogliano, 210 pp.
- A.G.E.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.G.E.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.G.E.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., 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 Nazione della risorsa *Anguilla anguilla*”. MiPAAF - Tematica A1 “Valutazione delle risorse biologiche” (D.M. 5 dicembre 2006), Consorzio UNIMAR, Roma.
- CONFCOOPERATIVE, 2015. Distribuzione dell'Anguilla nel Territorio dell'Etruria meridionale - Sistema ecologico fiume Marta e lago di Bolsena, Relazione tecnica finale, 106 pp.
- DAL CERO C., MANCINI L., DI CARLO M., FORNASIER F., BARTONI C., VOLTERRA L., 1993. La qualità del fiume Tevere attraverso analisi multiparametriche.
- EIFAC CONSULTATION ON EEL FISHING GEAR AND TECHNIQUES, HAMBURG, Federal Republic of Germany, 10-17 October 1970. eifac Tech. Pap., 14:187
- ICES, 2016. Report of the workshop on Eel stocking, 20-24 June 2016.
- 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'acquicoltura 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.
- 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.
- 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.
- 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".
- PROVINCIA DI ROMA, 2009. Carta ittica della Provincia di Roma a cura di Lorenzo Tancioni e Stefano Cataudella, Provincia di Roma, 367 pp.
- 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).
- 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

ARPLAZIO_Carta_biod_Ittica_Acquae_Correnti_Lazio/3241_rel_tor_vergata_prov_roma.pdf

<http://acqua.istat.it/>

<http://www.arpalazio.gov.it/ambiente/acqua/dati.htm?display=fiumi#>

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/agenda21/Stato_Amb_2006/4_1.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_a_di_viterbo.pdf

http://www.provincia.roma.it/sites/default/files/REGOLAMENTO_PESCA_SPORTIVA_TEVERE_novembre_2008.pdf

www.arpalazio.gov.it/ambiente/acqua/doc/datiFiumi2011_2013.pdf