



DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE
ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Cesenatico 16/09/2015

**Azienda Regionale Veneto Agricoltura
Sezione Innovazione e Sviluppo- Settore Acquacoltura
Viale dell'Università, 14 – 35020 Legnaro (PD)**



Oggetto:

**Attività svolta dall'Unità Operativa per la realizzazione del Progetto
“Produzione di anguilla europea per il ripopolamento nella Regione Veneto”
RELAZIONE FINALE**



Gruppo di Ricerca:

Dr. Oliviero Mordenti (Responsabile Scientifico)

Dott.ssa Ilaria Guarniero

Dr. Antonio Casalini

Dr. Andrea Di Biase

Dr. Pietro Emmanuele

Riccardo Tonasso



ESPERIMENTO 1

Obiettivi

La sperimentazione presentava due obiettivi principali:

1. mettere a punto un programma alimentare in grado di appastare ed accrescere proficuamente ragani e garantire la sopravvivenza delle forme giovanili una volta liberate in natura (ripopolamento);
2. utilizzare fonti alimentari naturali presenti in valle (autoproduzione).

Ricerca Bibliografica

Al fine di procedere nel modo più efficace alla fase sperimentale, il gruppo di ricerca ha eseguito una attenta ricerca bibliografica per accedere alle più recenti ricerche scientifiche a livello nazionale ed internazionale relative principalmente all'alimentazione delle forme giovanili di anguilla.

Predisposizione impianti

La fase iniziale dell'attività è stata dedicata alla predisposizione delle vasche all'interno della serra ittiologica di Valle Bonello. L'edificio dispone di numerose vasche alcune delle quali sono state adottate per la sperimentazione. Sono state utilizzate:



- **12 vasche** in materiale plastico atossico di forma rettangolare e di volume unitario di 180L. L'impianto era in grado di garantire 2 ricambi/h e di mantenere la concentrazione di ossigeno disciolto nell'acqua su livelli vicini al punto di saturazione grazie alla presenza di n. 2 diffusori porosi/vasca collegati ad un generatore d'aria.
- **4 vasche** in vetroresina di forma circolare e di volume unitario di 2800L. L'impianto era in grado di garantire 2,3 ricambi/h e di mantenere la concentrazione di ossigeno disciolto



nell'acqua su livelli vicini al punto di saturazione grazie alla presenza di n. 1 diffusore poroso/vasca di forma circolare collegato ad un generatore d'aria.

Tutte le vasche erano collegate ad un unico grande filtro meccanico-biologico e fatte funzionare a ciclo chiuso. Le vasche non sono state dotate di sistemi per il controllo della temperatura (refrigeratore/riscaldatore), di disinfezione dell'acqua (lampade UV e/o ozonizzatore) e di sistemi di controllo del fotoperiodo (speciali lampade collegate ad un timer): questa scelta è giustificata in quanto si volevano abbattere i costi di allevamento e contemporaneamente mantenere condizioni ambientali simili a quelle presenti in valle.

Reperimento dei ragani

I ragani utilizzati per la sperimentazione sono stati reperiti da commercianti italiani e, previa verifica del loro stato sanitario, sono stati trasferiti presso la serra ittiologica di Valle Bonello e momentaneamente stoccati in una vasca circolare per una fase di ambientamento alle nuove condizioni ambientali.

Analisi biometriche



Un campione cospicuo di anguille (n°70 ragani) è stato utilizzato per la rilevazione di alcuni parametri quali:

- ***lunghezza del corpo*** (BL in cm),
- ***peso del corpo*** (BW in gr), per poter calcolare il
- ***fattore di condizione K*** (K : condition factor = $100 \cdot BW \cdot BL^{-3}$).

Per il rilievo del peso ci si è avvalsi di una bilancia elettronica (grado di precisione: $\pm 0,1$ g) specifica per animali vivi.



La lunghezza totale dei soggetti è stata misurata dall'apice del muso, a bocca chiusa, all'estremità della pinna caudale, utilizzando un apposito strumento in plexiglass (ittiometro) in grado di immobilizzare il pesce per la durata delle operazioni.

Il fattore di condizione k è un rapporto che varia a seconda della specie ittica considerata, in quanto pesci di forma più slanciata hanno valori più bassi ma, in ogni caso, evidenzia in modo efficace la condizione corporea del pesce esaminato e quindi il suo stato nutrizionale.

Questo indice risulta dunque influenzato da innumerevoli situazioni ambientali e, soprattutto trofiche; viene utilizzato in ambito scientifico in quanto esprime quantitativamente lo stato di maggiore o minore benessere degli individui in relazione alla loro corporatura, valutata attraverso il peso e la lunghezza.

RAGANI		
Peso medio	g	29.80±5.68
Lunghezza media	cm	27.73±1.70
Fattore di condizione (K)	-	0.14±0.01
Densità di allevamento	Kg/m ³	2.84
APPASTAMENTO		
Vasche utilizzate	n°	12
Tipologia vasca	-	Rettangolare
Capacità	l	180
Ricambio idrico	l/min.	6±0.5
ACCRESIMENTO		
Vasche utilizzate	n°	4
Tipologia vasca	-	Circolare
Capacità	l	2800
Ricambio idrico	l/min.	20±2

Il riscontro di valori di k , che si discostano da quelli tipici della specie di appartenenza, può indicare la scarsità o assenza di fonti alimentari, sovrappopolamento o presenza di fattori ambientali/antropici che limitano il periodo utile all'accrescimento.

Analisi genetiche

Sugli animali sottoposti a biometria è stato prelevato un campione di tessuto (porzione di pinna pettorale), messo in eppendorf in alcool puro e trasportato presso la sede Universitaria di Cesenatico per le relative analisi di carattere genetico.

I campioni di tessuto prelevati sono stati sottoposti ad estrazione del DNA sotto vuoto tramite il kit Wizard SV Genomic DNA Purification System (Promega), secondo il protocollo fornito dal produttore e successivamente sottoposti ad amplificazione genica di tratti di DNA mitocondriale specifici per l'identificazione di specie, dopo averne messo a punto le condizioni sperimentali ottimali. Gli ampliconi sono poi stati separati su gel di agarosio al 2,5% al fine di verificare che le



dimensioni dei frammenti fossero corrispondenti a quelle note in bibliografia per la specie anguilla europea (*Anguilla anguilla*).

Preparazione dell'alimento

Per la prova è stato messo a punto un programma alimentare in grado di appastare ed accrescere i ragani utilizzando fonti alimentari naturali presenti in azienda (autoproduzione), con lo scopo di garantire la sopravvivenza delle forme giovanili una volta liberate in natura (ripopolamento) e messo a confronto con una tecnica di svezzamento solitamente utilizzata nelle anguillicoltura tradizionali italiane.

Più precisamente sono state formulate 4 diete, sotto forma di pastone umido, quali:

1. un pastone umido a base di **sardine** (*Sardina pilchardus*) (pesce maggiormente utilizzato dagli allevatori per la fase di svezzamento dell'anguilla);
2. un pastone umido a base di **latterini** (*Atherina boyeri*) reperiti in valle Bonello;
3. un pastone umido a base di **gamberi** (*Corophium sp*) reperiti in valle Bonello;
4. un pastone umido a base di **gamberi** (*Corophium sp*) e **latterini** (*Atherina boyeri*) reperiti in valle Bonello.



Le diete sono state “aggiustate” con alimento inerte (sfarinato) ed olio di pesce per renderle isoenergetiche ed avere una maggiore azione aggregante del pastone (tenuta in acqua).

Fase sperimentale

L'attività sperimentale, che ha avuto una durata complessiva di 53 giorni, ha previsto **due fasi**:

- **la prima di Appastamento**, in cui i ragani sono stati equamente divisi ($2,84 \text{ kg/m}^3$) nelle 12 vasche rettangolari (3vasche/tipologia di alimentazione) e mantenuti per una durata complessiva di 30 giorni. L'alimentazione ha preso avvio al terzo giorno ed il pastone veniva distribuito manualmente su griglie galleggianti 2 volte/giorno in quantità pari al 10%



della biomassa/giorno fino al 18mo giorno dopodichè si è passati ad una quantità pari al 15% della biomassa/giorno. Al termine della fase di appastamento tutti i ragani sono stati raccolti e sottoposti ad analisi biometrica.

- *la seconda di **Accrescimento***, in cui i ragani sono stati trasferiti nelle 4 vasche circolari (1vasca/tipologia di alimentazione) e mantenuti per una durata complessiva di 23 giorni. L'alimentazione ha preso avvio al secondo giorno ed il pastone veniva distribuito manualmente su griglie galleggianti 2 volte al giorno in quantità pari al 15% della biomassa/giorno.

Sia durante l'appastamento che nell'accrescimento sono state adottate densità di allevamento ridotte al fine di mantenere condizioni non eccessivamente dissimili da quelle naturali.

Per tutta la durata della sperimentazione gli animali sono stati mantenuti in condizioni di temperatura e fotoperiodo naturale. Quotidianamente venivano rimossi i soggetti deceduti e registrate le mortalità.

Al termine della prova tutti i ragani sono state raccolti, sottoposti ad analisi biometrica ed infine preparati per la semina in valle.

Composizione diete		SARDINA	GAMBERO	LATTERINO	GAMBERO LATTERINO
Farina - Classic Eel mash	%	20	33	33	28
Sardina fresca (<i>Sardina pilchardus</i>)	%	80	-	-	-
Gambero fresco (<i>Palaemon spp.</i>)	%	-	61	-	33
Latterino fresco (<i>Atherina boyeri</i>)	%	-	-	65	34
Olio di fegato di merluzzo	%	-	6	2	5
Densità energetica	Kcal	203.60	203.39	203.28	203.32

Programma alimentare		SARDINA	GAMBERO	LATTERINO	GAMBERO LATTERINO
Giorni 0-2	% p.v./giorno	-	-	-	-
Giorni 3-15	% p.v./giorno	10	10	10	10
Giorni 16-53	% p.v./giorno	15	15	15	15

Determinazione parametri fisico-chimici delle acque

Durante la sperimentazione sono state eseguite analisi delle acque che prendevano in considerazione i principali parametri fisico-chimici:

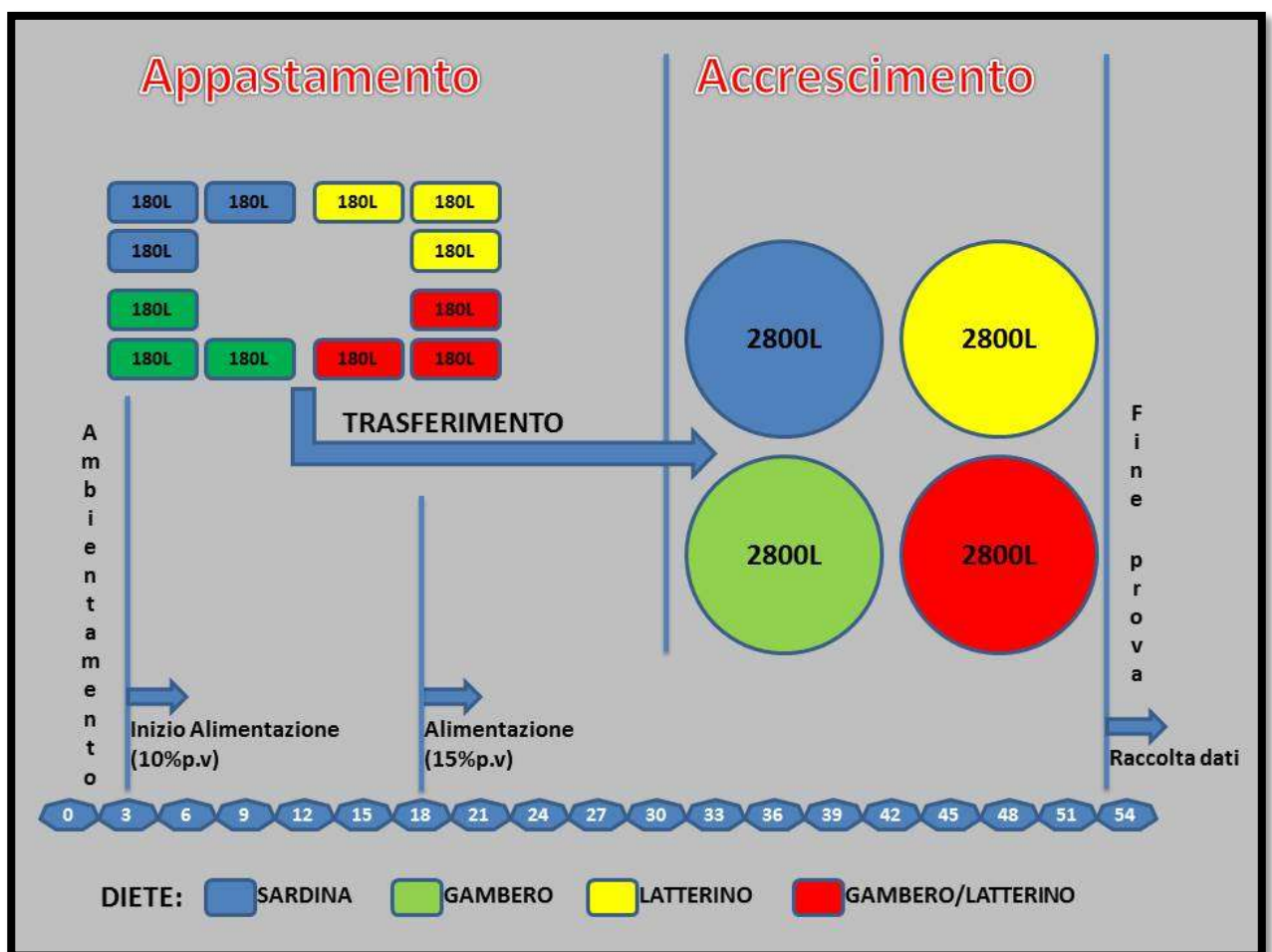
- *temperatura,*
- *ossigeno disciolto,*
- *salinità,*



- *pH*,
- *ammoniaca totale*.

Alcuni parametri (temperatura, ossigeno disciolto e pH) sono stati determinati direttamente in vasca attraverso l'utilizzo di strumentazioni elettroniche portatili (YSI mod.55 con sonda Crison mV-506); la salinità è stata determinata grazie all'utilizzo di salinometro (Milwaukee mod. MR100ATC); per la determinazione dell'ammoniaca totale è stato prelevato un campione di acqua che è stato trasportato ai laboratori di Cesenatico.

Riepilogo schematico dell'impianto sperimentale 1:



ESPERIMENTO 2

Obiettivi

La sperimentazione presentava due **obiettivi** principali:

1. confermare i risultati incoraggianti ottenuti nell'esperimento 1 con gli alimenti naturali autoprodotti;
2. verificare eventuali differenti abitudini alimentari dei ragani in relazione alla taglia degli animali.



Predisposizione impianti

La fase iniziale dell'attività è stata dedicata alla predisposizione delle vasche all'interno della serra ittiologica di Valle Bonello. Sono state utilizzate le **4 vasche** in vetroresina di forma circolare utilizzate nell'esperimento 1. L'impianto presentava le medesime caratteristiche funzionali della prova precedentemente eseguita.

Reperimento dei ragani

I ragani utilizzati per la sperimentazione sono stati reperiti da commercianti italiani e, previa verifica del loro stato sanitario, sono stati trasferiti presso la serra ittiologica di Valle Bonello e momentaneamente stoccati in una vasca circolare per una fase di ambientamento alle nuove condizioni ambientali.

Analisi biometriche e genetiche

Tutti i ragani sono stati sottoposti alle medesime analisi biometriche (*lunghezza e peso del corpo, fattore di condizione K*) e genetiche adottate nell'esperimento 1.

RAGANI (taglia PICCOLA)		
Peso medio	g	23.45±2.95
Lunghezza media	cm	26.97±1.11
Fattore di condizione (K)	-	0.12±0.01
Densità di allevamento	Kg/m ³	0.64
RAGANI (taglia GRANDE)		
Peso medio	g	37.33±5.44
Lunghezza media	cm	30.31±1.45
Fattore di condizione (K)	-	0.13±0.01
Densità di allevamento	Kg/m ³	0.51
VASCHE		
Vasche	n°	4
Tipologia	-	circolare
Capacità	l	2800
Ricambio idrico	l/min.	20 ± 2

Nell'occasione i ragani sono stati suddivisi in due gruppi in relazione al loro peso:

- *Ragani piccoli (RP) con peso compreso fra i 20g e 29g;*
- *Ragani grandi (RG) con peso compreso fra 30g e 45g.*

Tutte le anguille che non raggiungevano i 20g o superavano i 45g non sono state scartate e non utilizzate per la sperimentazione.

Preparazione dell'alimento

Per la prova sono state utilizzate 2 diete già testate nell'esperimento 1 composte principalmente da fonti alimentari naturali:



1. *pastone umido a base di latterini (Atherina boyeri) reperiti in valle Bonello;*
2. *pastone umido a base di crostacei (Corophium sp) reperiti in valle Bonello;*

Composizione diete		GAMBERO	LATTERINO
Farina – Classic Eel mash	%	33	33
Gambero fresco (<i>Palaemon spp.</i>)	%	61	-
Latterino fresco (<i>Atherina boyeri</i>)	%	-	65
Olio di fegato di merluzzo	%	6	2
Densità energetica	Kcal	203.39	203.28

Programma alimentare		GAMBERO Ragani PICCOLI	LATTERINO Ragani PICCOLI	GAMBERO Ragani GRANDI	LATTERINO Ragani GRANDI
Giorni 0-1	% p.v./giorno	-	-	-	-
Giorni 2-53	% p.v./giorno	15	15	15	15

Fase sperimentale

Per l'attività sperimentale sono stati formati **4 gruppi**:

1. il primo formato da *ragani di piccole dimensioni* alimentati con pastone a base di *latterino* (**Latterino-RP**);
2. il secondo formato da *ragani di grandi dimensioni* alimentati con pastone a base di *latterino* (**Latterino-RG**);
3. il terzo formato da *ragani di piccole dimensioni* alimentati con pastone a base di *crostacei* (**Gambero-RP**);
4. il quarto formato da *ragani di grandi dimensioni* alimentati con pastone a base di *crostacei* (**Gambero-RG**);

L'alimentazione ha preso avvio al secondo giorno ed il pastone veniva distribuito manualmente su griglie galleggianti 2 volte al giorno in quantità pari al 15% della biomassa/giorno.

Per tutta la durata della sperimentazione (53 giorni) gli animali sono stati mantenuti in condizioni di temperatura e fotoperiodo naturale.

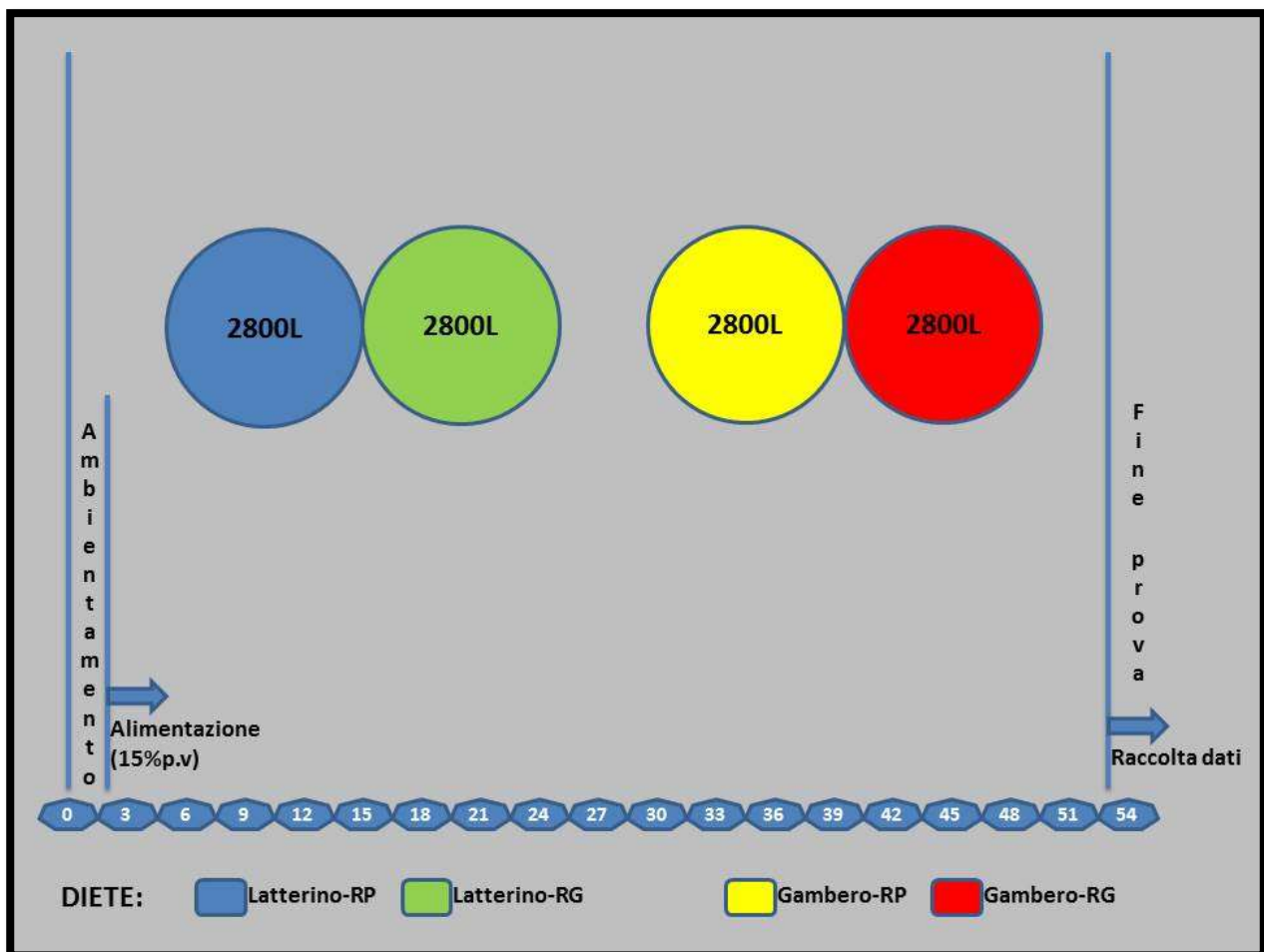
Al termine della prova, tutti i ragani sono state raccolti, sottoposti ad analisi biometrica ed infine preparati per la semina in valle.



Determinazione parametri fisico-chimici delle acque

Adottando le stesse modalità e strumentazioni dell'esperimento 1, sono state eseguite analisi delle acque che prendevano in considerazione i principali parametri fisico-chimici (*temperatura, ossigeno disciolto, salinità, pH, ammoniaca totale*).

Riepilogo schematico dell'impianto sperimentale 2:





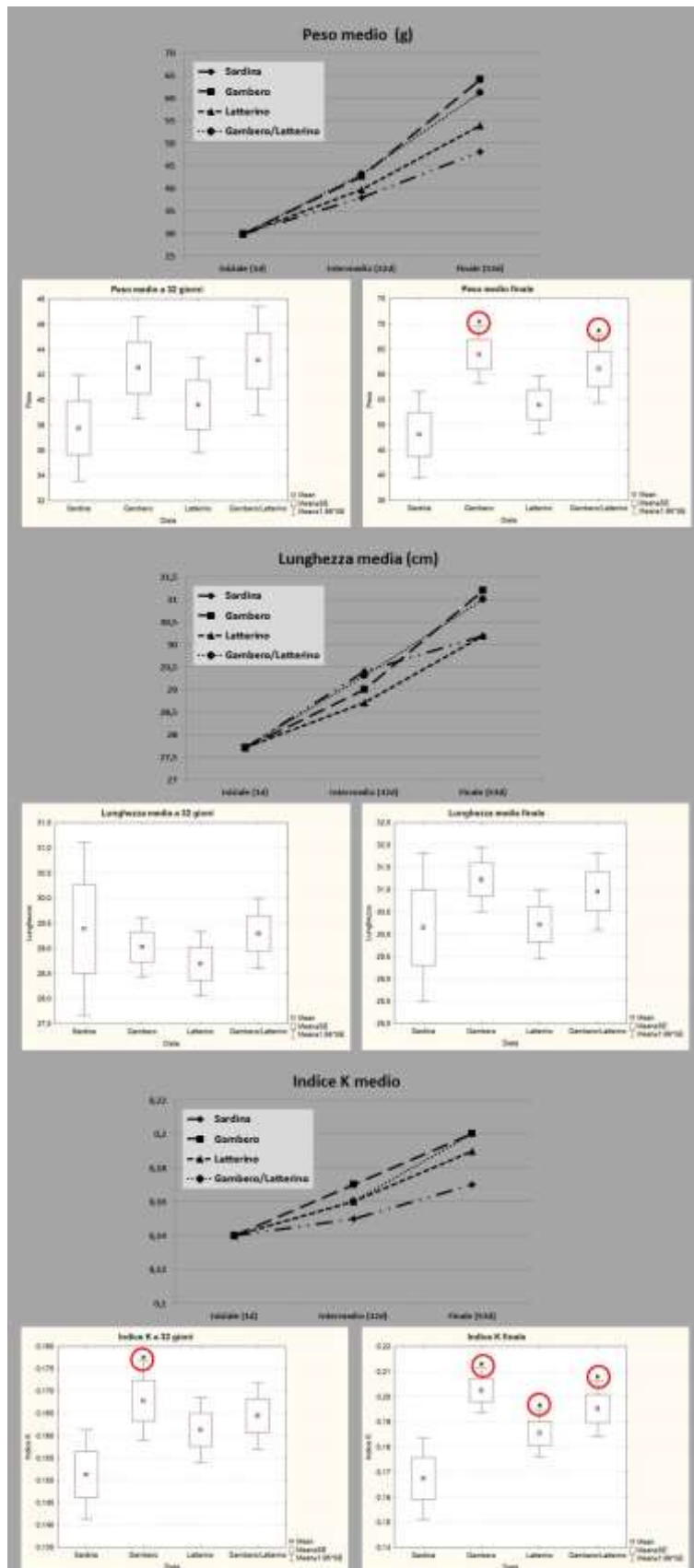
RISULTATI E DISCUSSIONE

Nell'esperimento 1 la ricerca si è proposta di studiare il comportamento di ragani di anguilla europea (*Anguilla anguilla*, L.) mantenuti in ambiente controllato per una valutazione sul loro accrescimento e la loro sopravvivenza utilizzando le potenzialità alimentari fornite dalla presenza abbondante di *pabulum* all'interno della Valle Bonello.

I risultati delle analisi genetiche condotte sui ragani prelevati a random, hanno mostrato su tutti i campioni analizzati frammenti di dimensioni compatibili con quelle note per *A. anguilla*, confermando per tanto la specie di appartenenza.

		SARDINA	GAMBERO	LATTERINO	GAMBERO LATTERINO
		INIZIO PROVA			
Peso medio	g	29.80 ± 5.68	29.80 ± 5.68	29.80 ± 5.68	29.80 ± 5.68
Lunghezza media	cm	27.73 ± 1.70	27.73 ± 1.70	27.73 ± 1.70	27.73 ± 1.70
Fattore di condizione K	-	0.14 ± 0.01	0.14 ± 0.01	0.14 ± 0.01	0.14 ± 0.01
		FINE PROVA			
Peso medio	g	48.08 ± 19.49	63.95 ± 21.22	53.94 ± 20.30	61.09 ± 23.58
Lunghezza media	cm	30.15 ± 3.79	31.23 ± 2.68	30.22 ± 2.75	30.96 ± 3.01
Fattore di condizione K	-	0.17 ± 0.04	0.20 ± 0.03	0.19 ± 0.03	0.20 ± 0.04
Mortalità finale	%	7.69	0.00	9.43	9.62
Densità Finale	Kg/ m ³	1,28	1,88	1,44	1,60

Per tutta la durata della prova i ragani hanno evidenziato una costante crescita ponderale: i ragani alimentati con sardina hanno sfiorato i 50g di peso finale, quelli alimentati con latterino hanno superato i 53g mentre i pesci alimentati con gambero e con la dieta gambero/latterino hanno raddoppiato il loro peso iniziale (63,94g e 61,09 g rispettivamente). I pesi medi finali delle anguille alimentate con gambero e con dieta mista sono risultati, infatti, statisticamente superiori rispetto alle altre due diete. Questa differenza, seppur non confortata statisticamente, è risultata già a metà prova col campionamento intermedio.

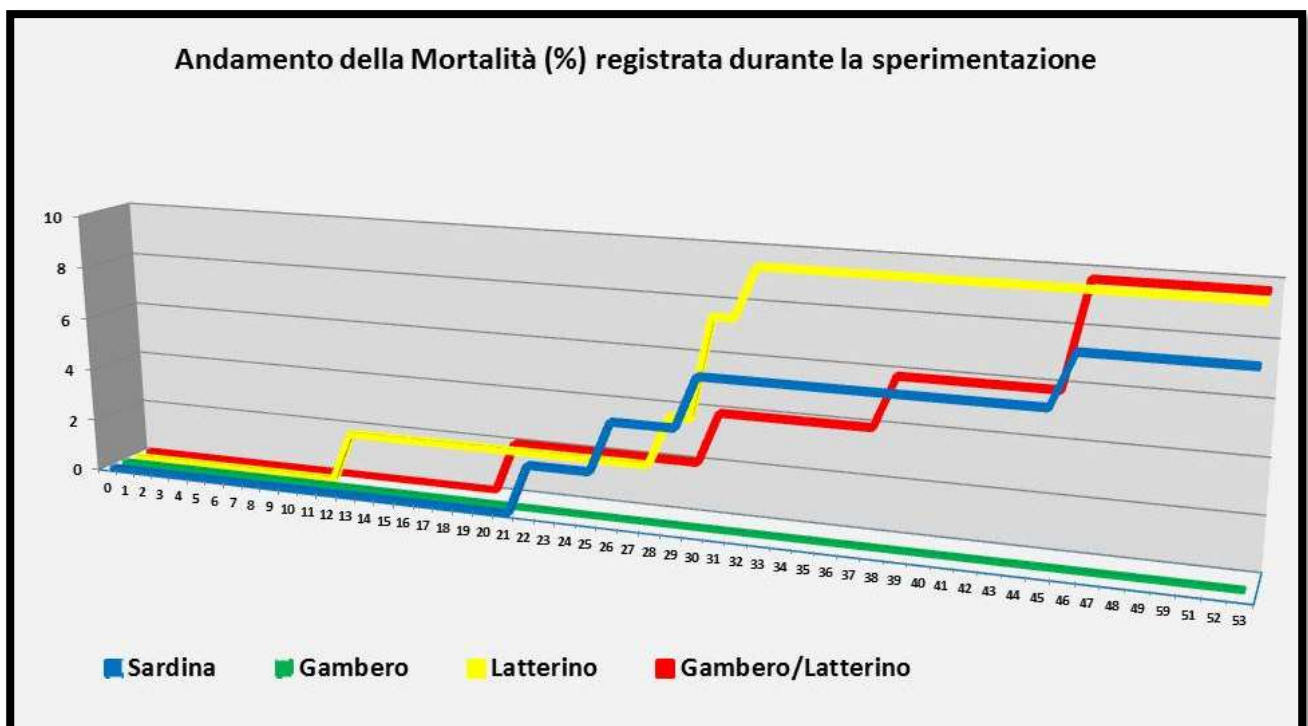




Per quanto riguarda la lunghezza media raggiunta, i risultati, pur rispecchiando quelli relativi al peso medio, non sono risultati statisticamente differenti sia nel campionamento intermedio che in quello finale. Da osservare la notevole deviazione standard dei ragani alimentati con sardina ($\pm 3,79$ cm) che mette in evidenza la forte eterogeneità di taglia degli animali a fine prova.

Per quanto riguarda il fattore di condizione K, i campionamenti hanno evidenziato un trend positivo in tutte le tipologie di alimentazione, passando da un valore iniziale di 0,14 in fase di semina fino ad arrivare a valori di 0,17-0,20 in fase di raccolta. Nella dieta a base di sardina i valori di k riscontrati sono risultati del tutto sovrapponibili a quelli tipici della specie considerata nelle sue forme giovanili ma statisticamente inferiori a quelli osservati sui ragani alimentati con i prodotti di Val Bonello. Particolarmente corposi sono risultati i ragani alimentati con gambero e gambero/latterino: l'indice k nei ragani alimentati con gambero è risultato statisticamente superiore già al campionamento intermedio. Sembra evidente che la presenza di crostacei nella dieta delle giovani anguille influenzi positivamente il loro stato nutrizionale.

La buona corposità registrata anche nella fase di appastamento mette in evidenza, inoltre, come i ragani abbiano accettato di buon grado la dieta già dai primi giorni di alimentazione.



Il buon livello nutrizionale dei ragani è stato confermato anche dal basso grado di mortalità che è stato registrato a fine prova e che non ha raggiunto il 10% in nessun gruppo sperimentale. Più precisamente solo dopo 12 giorni di allevamento è stata registrato il primo animale deceduto mentre le maggiori mortalità sono state osservate nel periodo fine-appastamento inizio-accrescimento.

Rilevante è il risultato ottenuto nelle vasche i cui ragani venivano alimentati con la dieta a base di gambero in cui è stata registrata una sopravvivenza del 100%.

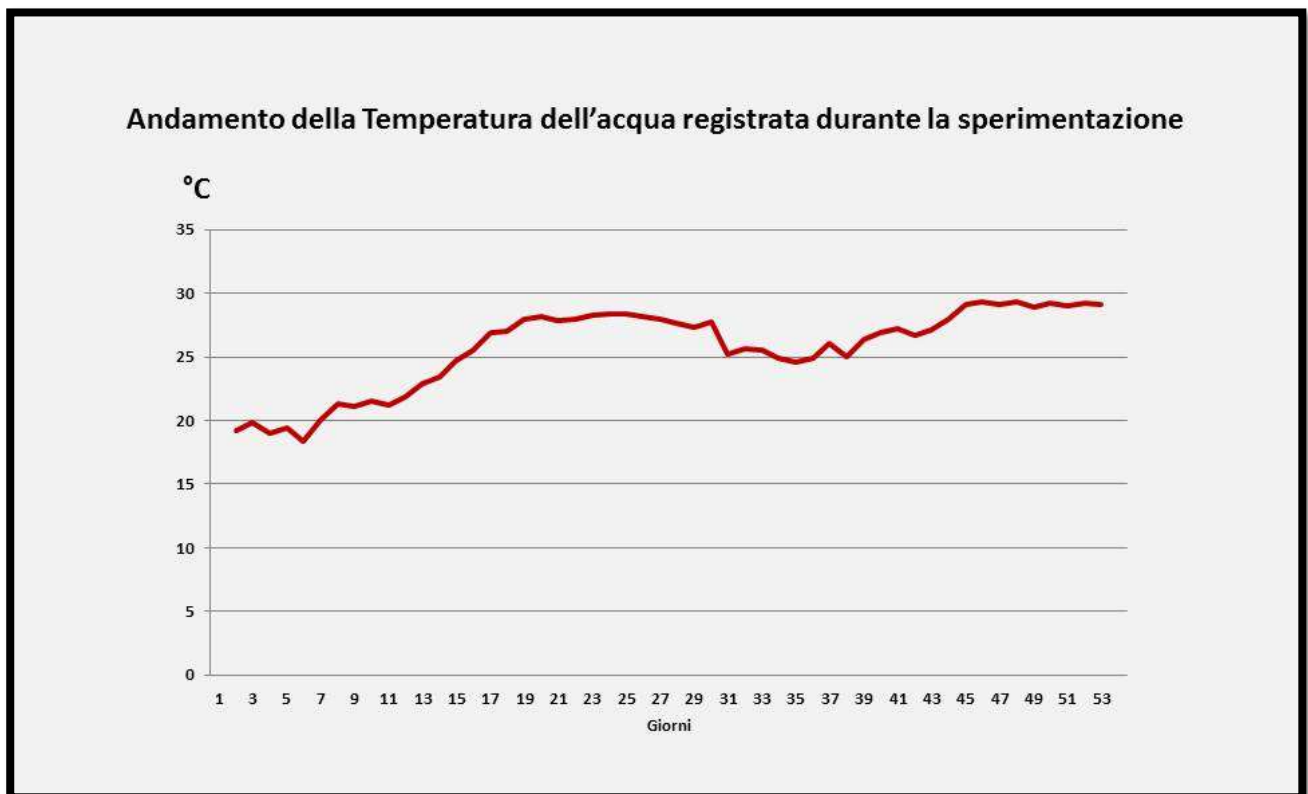


Il quadro generale delle analisi delle acque condotte non ha evidenziato particolari aspetti negativi. Dai parametri fisico-chimici è emersa una situazione favorevole alla vita dei pesci: il tasso di azoto ammoniacale si è sempre mantenuto su valori piuttosto contenuti e non ha mai superato gli 0,5mg/L.

Per quanto riguarda l'ossigeno, le concentrazioni riscontrate in occasione dei campionamenti sono risultate comprese tra i 7,6mg/L ed i 9,1mg/L e la percentuale di saturazione è risultata sempre superiore al 70% e comunque sempre al di sopra di valori di criticità valutabili intorno ai 3-4mg/l e 60% rispettivamente.

La temperatura dell'acqua ha oscillato fra i 19-21°C nella prima settimana di allevamento ed i 27-29°C nell'ultima settimana, valori del tutto compatibili per la vita e la crescita dei ragani e riscontrabili in un allevamento di anguille.

La salinità ha fatto registrare valori di 2±1‰ fatta eccezione per la prima settimana di allevamento nella quale il contenuto salino è stato innalzato a valori prossimi al 10‰ per avere un'azione di "disinfezione" nei confronti dei principali parassiti.



Nonostante le buone condizioni ambientali registrate, si è tuttavia osservata una certa torbidità delle acque nelle vasche di appastamento che andava intensificandosi col passare dei giorni: ciò potrebbe essere la causa delle perdite registrate nell'ultima settimana di allevamento. La forma rettangolare, il fondo piatto e lo scarico alto "a tamburo" ha, evidentemente, favorito l'accumulo di particolato organico ed inorganico all'interno delle vasche ed ha messo in evidenza la scarsa capacità autopulente di questo sistema risultando non adatto al mantenimento di anguille alimentate con pastone umido.



Con la seconda fase sperimentale si è cercata la conferma dei positivi risultati ottenuti nel primo esperimento in cui sono state utilizzate fonti alimentari naturali provenienti dai bacini di Valle Bonello. Inoltre si è voluto osservare se differenti caratteristiche dimensionali dei ragani fossero correlate a differenti abitudini alimentari.

I risultati delle analisi genetiche condotte sui ragani campionati hanno mostrato, come nel primo esperimento, frammenti di dimensioni compatibili con quelle note per *A. anguilla*, confermando per tanto la specie di appartenenza.

		GAMBERO Ragani PICCOLI	LATTERINO Ragani PICCOLI	GAMBERO Ragani GRANDI	LATTERINO Ragani GRANDI
INIZIO PROVA					
Peso medio	g	23.45 ± 2.95	23.45 ± 2.95	37.33 ± 5.44	37.33 ± 5.44
Lunghezza media	cm	26.97 ± 1.11	26.97 ± 1.11	30.31 ± 1.45	30.31 ± 1.45
Fattore di condizione K	-	0.12 ± 0.01	0.12 ± 0.01	0.13 ± 0.01	0.13 ± 0.01
FINE PROVA					
Peso medio	g	30.83 ± 9.55	34.18 ± 12.28	46.97 ± 14.63	48.09 ± 14.26
Lunghezza media	cm	27.89 ± 1.84	28.60 ± 1.97	31.53 ± 1.87	31.58 ± 1.80
Fattore di condizione K	-	0.14 ± 0.02	0.14 ± 0.03	0.15 ± 0.03	0.15 ± 0.03
Mortalità	%	5.26	0.00	1.32	0.00

Per la costituzione dei due gruppi sperimentali (ragani piccoli e ragani grandi) il gruppo di ricerca è riuscito a selezionare animali con taglia differente (quasi 15g di peso e oltre 3 cm di lunghezza) ma con indici di condizione k simili, evitando in tal modo la classica formazione di un gruppo di “code” e di “teste” con corposità del tutto differenti che avrebbe alterato il percorso sperimentale.

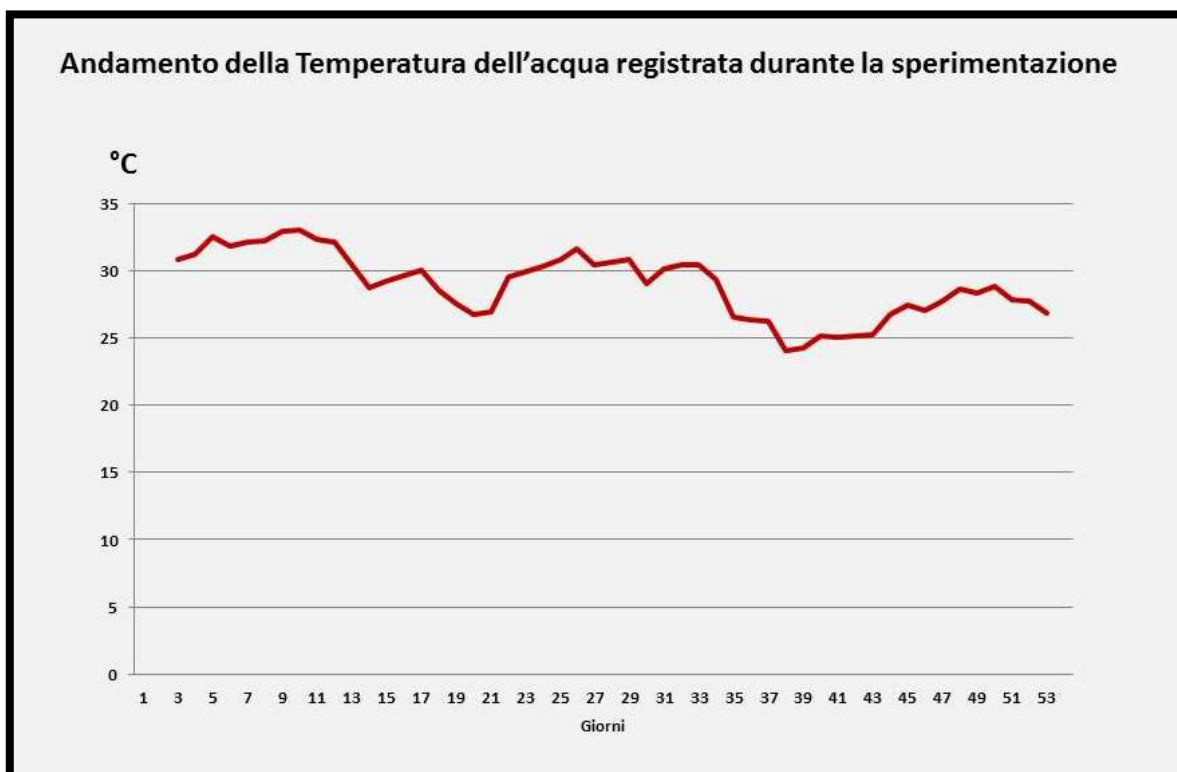
Per quanto riguarda i parametri biometrici, a fine prova i ragani hanno evidenziato un accrescimento ponderale costante ma piuttosto modesto: i ragani di piccole dimensioni (RP) hanno sfiorato i 31g e superato i 34g rispettivamente con i pastoni a base di gambero e latterino, mentre nei gruppi RG (ragani di grandi dimensioni) i valori raggiunti sono stati rispettivamente di 47g e 48g. L'analisi statistica non ha evidenziato differenze all'interno dei gruppi RP e RG nell'utilizzo di pastone a base di latterino o di gambero.



Parimenti il fattore di condizione K ha evidenziato un trend positivo in tutte le 4 vasche sperimentali, passando da un valore iniziale di 0,12 e 0,13 nei ragani RP e RG fino a raggiungere in fase di raccolta valori di 0,14 e 0,15 rispettivamente. Questi indici che non rappresentano uno stato alimentare deficitario (la corposità è risultata nella norma) ma sono risultati al di sotto di quelli osservati nella prima fase sperimentale con i ragani sottoposti alla medesima fonte alimentare. L'analisi statistica non ha evidenziato differenze di corposità all'interno dei gruppi RP e RG.

Il modesto accrescimento ponderale registrato è stato probabilmente causato dalla una certa difficoltà nel far accettare l'alimento da parte dei ragani nelle prime due settimane di allevamento. Le motivazioni possono essere individuate nel fatto che gli animali al momento dell'acquisto, nonostante le buone condizioni sanitarie, provenivano da un digiuno piuttosto prolungato e nel fatto che la temperatura dell'acqua nelle nostre vasche sperimentali nei primi 15 giorni si è mantenuta sempre al di sopra dei 30°C valori che, seppur compatibili con la vita degli animali, possono aver causato fenomeni di stress e riduzione dell'appetito ai ragani.

Il quadro generale delle acque è comunque risultato piuttosto buono: le analisi condotte hanno evidenziato un tasso di azoto ammoniacale che si è mantenuto al di sotto dei 0,4mg/L ed un contenuto di ossigeno che si è mantenuto fra i 6 e gli 8 mg/L.

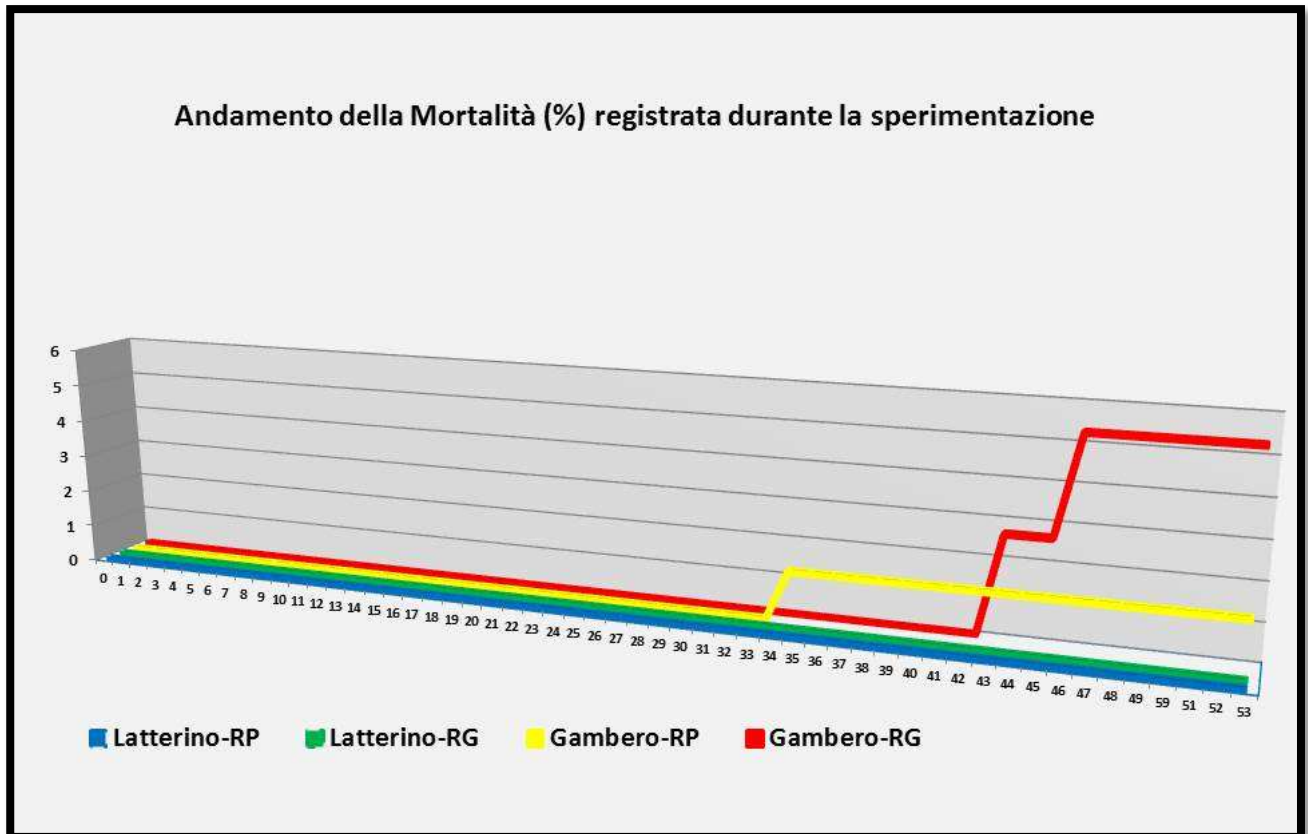


La temperatura dell'acqua si è mantenuta su valori molto più elevati rispetto alla precedente attività sperimentale in quanto è avvenuta in pieno periodo estivo: raramente infatti, sono state registrate temperature al di sotto dei 24-25°C valori considerati ottimali nella pratica di allevamento dell'anguilla.



La salinità è stata ha fatto registrare valori di $3 \pm 2\%$ fatta eccezione per l'ultima settimana di allevamento in cui la salinità ha raggiunto l'8%.

L'ambiente favorevole è stato confermato dalla bassa mortalità registrata nelle 4 vasche di allevamento che è risultata molto ridotta e addirittura nulla nei gruppi alimentati con latterino.





CONCLUSIONI

Il progetto è risultato altamente innovativo in quanto si è configurato come una ricerca sull'accrescimento delle forme giovanili di anguilla da destinarsi al ripopolamento attraverso l'utilizzo di fonti alimentari facilmente reperibili in natura. Valle Bonello, infatti, è caratterizzata da una ricca comunità bentonica e planctonica, costituita in buona parte da crostacei e piccoli pesci.

In particolare i risultati hanno messo in evidenza come diete costituite da prodotti vallivi (gamberi e latterini) utilizzate nell'alimentazione di ragani mantenuti in cattività abbiano garantito una crescita sovrapponibile, se non superiore, a quella ottenuta con le metodiche standard utilizzate in anguillicoltura. Per quanto riguarda il tipo di alimento utilizzato per la produzione dei pastoni, se dal primo esperimento il gambero sembra essere preferito al latterino, nella seconda prova questo aspetto non è stato confermato. Non sono state osservate, inoltre, preferenze alimentari in relazione alla taglia degli animali.

L'indice di condizione favorevole al parametro peso ha confermato il buono stato nutrizionale e sanitario degli animali alimentati con pastoni umidi costituiti da prodotti freschi vallivi. In definitiva le anguille ottenute erano caratterizzate da una buona corposità, un riattivazione dell'appetito ed un'attitudine all'utilizzo di alimento fresco naturale.

Considerato inoltre che l'anguilla è un pesce che "soffre" molto i cambi di alimentazione, impiegare un pastone con caratteristiche simili al pabulum presente in natura, può garantire indubbi vantaggi in fase di post-semina (riduzione dello stress e delle mortalità)..

Ne consegue che eseguire una fase appastamento/accrescimento in cattività, anche non molto prolungata, con alimenti freschi autoprodotti, evitando la semina diretta dei ragani appena acquistati, diventa un passaggio imprescindibile per garantire in fase di ripopolamento un risultato positivo in termini di sopravvivenza.

Il Responsabile Scientifico
Dott. Oliviero Mordenti