

LA CARTA ITTICA DELLA REGIONE UMBRIA BACINO DEL FIUME NESTORE BACINO DEI FIUMI PAGLIA-CHIANI



Regione Umbria:

Servizio Caccia e Pesca

Sezione: Tutela del Patrimonio ittico e pesca sportiva



Università degli Studi di Perugia:

Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale

Sezione di Biologia Animale ed Ecologia



Provincia di Perugia:

Servizio Gestione Faunistica e Protezione Ambientale

Ufficio Gestione Ittica e Centri Ittiogenici



Provincia di Terni:

Servizio Agricoltura Caccia e Pesca

U.O. Programmazione e Gestione Ittica



Arpa Umbria:

Laboratori Chimico Fisico e Biologico di Perugia e Terni

Gruppo di lavoro:

Lorenzoni M., Franchi E., Giannetto D., La Porta G., Pedicillo G., Pompei L.
Università degli Studi Di Perugia

Carosi A., Tardiolo D., Viali P. - Provincia di Terni

Ghetti L., Sargenti P. - Regione Umbria

Dolciami R., Natali M. - Provincia di Perugia

**Barbagianni N., Bartoli D., Belardinelli S., Bini E., Bocale M.C., Bulletti M.,
Burchia A., Cassieri S., Ciccarelli E., Colabrese D., Lancioni T., Possanzini F.,
Pugliese A., Quondam S., Ravastini G., Romagnoli M., Rocchi F., Tozzi G.**
Arpa Umbria

Indice

<i>parte prima</i>	Introduzione	1
<i>parte seconda</i>	Materiali e Metodi	3
<i>parte terza</i>	Risultati bacino Nestore e bacino Paglia-Chiani	6
	3.1 Parametri ambientali bacino Nestore	6
	3.2 Parametri morfo-idrologici bacino Nestore	13
	3.3 Parametri chimico-fisici bacino Nestore	18
	3.4 Parametri biologici bacino Nestore	30
	3.5 Bilancio ambientale bacino Nestore	34
	3.6 Parametri ambientali bacino Paglia-Chiani	36
	3.7 Parametri morfo-idrologici bacino Paglia-Chiani	43
	3.8 Parametri chimico-fisici bacino Paglia-Chiani	48
	3.9 Parametri biologici bacino Paglia-Chiani	60
	3.10 Bilancio ambientale bacino Paglia-Chiani	64
	3.11 Fauna ittica bacino Nestore	67
	3.12 Indice di comunità bacino Nestore	90
	3.13 Densità e standing crop bacino Nestore	95
	3.14 Fauna ittica bacino Paglia-Chiani	98
	3.15 Indice di comunità bacino Paglia-Chiani	128
	3.16 Densità e standing crop bacino Paglia-Chiani	136
<i>parte quarta e quinta</i>	Schede gestionali delle stazioni	139
	4 Schede gestionali stazioni bacino Nestore	142
	5 Schede gestionali stazioni bacino Paglia-Chiani	198
<i>parte sesta</i>	Conclusioni	316
<i>parte settima</i>	Bibliografia	323
<i>parte ottava</i>	Allegati	328

1 - INTRODUZIONE

Con i risultati delle attività di monitoraggio presentate in questa sede, prosegue il quarto stadio della serie di ricerche intraprese nel corso della Carta Ittica della Regione dell'Umbria costituito dagli "Aggiornamenti".

Nella prima fase di tali ricerche (Mearelli *et al.*, 1989), preliminare e propedeutica al resto, è stata effettuata la caratterizzazione generale dei corsi d'acqua della rete idrografica del bacino umbro del fiume Tevere e ciò ha permesso di definire la programmazione degli interventi successivi. Sulla base dei risultati conseguiti in questo primo momento di indagine, sono stati selezionati i corsi d'acqua sui quali effettuare i monitoraggi e la rete idrografica è stata suddivisa in cinque unità omogenee, corrispondenti ognuna ad un sottobacino dei principali affluenti del Tevere: Chiascio - Topino, Velino - Nera, Nestore, Paglia - Chiani, oltre al "bacino residuo del Tevere" che comprende l'asta principale e tutti i tributari secondari non inclusi nelle unità precedenti.

In ciascuna di queste unità, nella seconda fase delle ricerche è stato aggiornato il quadro delle condizioni ambientali (quantità e qualità dell'acqua), mentre per ciò che riguarda la fauna ittica è stato effettuato un censimento di tipo qualitativo e sono state determinate le vocazioni ittiche naturali (zonazione ittica) (Mearelli *et al.*, 1996). Le diverse sub-unità idrografica sono state monitorate in anni successivi fino al completamento delle ricerche. Nella redazione delle carte ittiche, interventi di questo tipo sono classificati come di I livello e sono propedeutici alle analisi più dettaglio condotte con metodi quantitativi sulle singole popolazioni ittiche che viene definito di II livello.

Anche la Carta Ittica di II livello ha mantenuto le stesse impostazioni metodologiche di carattere generale ed organizzativo già applicate nell'esecuzione degli interventi di I livello: l'intero territorio regionale dell'Umbria è stata suddivisa nelle stesse 5 sub-unità geografiche già utilizzate in precedenza, in ognuna delle quali le caratteristiche delle singole stazioni di campionamento sono state indagate in una serie di anni successivi. I campionamenti per la Carta Ittica di II livello del bacino del Chiascio - Topino sono stati intrapresi nel 1999, nel bacino del Nera si è intervenuti nel 2000, in quello del Nestore nel 2001, nel 2002 nel Paglia - Chiani; con le ricerche sul sottobacino residuo del Tevere, condotte nel 2003 e nel 2004, la Carta Ittica di II livello dell'Umbria poteva considerarsi terminata, essendo completo il panorama delle informazioni sullo stato dei corsi d'acqua e delle popolazioni ittiche presenti nell'intero reticolo idrografico regionale.

La strategia successiva è stata quella di approfondire ulteriormente le indagini, iniziando una nuova campagna di monitoraggio che può definirsi di "aggiornamento" dei risultati conseguiti: ciò allo scopo di affinare i dati e completare il quadro di una situazione in continua evoluzione e, quindi, verificare l'efficacia degli interventi gestionali intrapresi. Alle analisi condotte nel sottobacino dei fiumi Chiascio e Topino, e già pubblicate (Lorenzoni *et al.*, 2009), fa seguito ora la parte relativa al bacino ai bacini dei fiumi Nestore e Paglia. I campionamenti di queste due diverse unità idrografiche ci hanno tenuti impegnati per più anni successivi, il 2007 per il Nestore e il 2008-09 per il Paglia, ma la scelta tecnica effettuata è stata quella di accorpare la presentazione dei risultati ottenuti in un unico volume e questo contrariamente alla consuetudine finora seguita. Ciò in quanto i periodi di campionamento del 2007-08 sono stati caratterizzati da estati particolarmente poco piovose che hanno comportato nei corsi d'acqua periodi di magra molto estesi e intensi determinando spesso l'assenza di fauna ittica e talvolta l'impossibilità pratica di effettuare i campionamenti. Soprattutto nel caso del bacino del fiume Nestore ciò ha causato una vistosa riduzione del numero dei siti indagati rispetto a quanto preventivato, rendendo probabilmente inopportuno il loro inserimento in un volume separato.

Per il resto la selezione dei siti e la conduzione della fase di campo di questi nuovi "Aggiornamenti della Carta Ittica dei bacini dei fiumi Nestore e Paglia" sono impostate con gli stessi criteri già descritti precedentemente per la Carta Ittica di II livello e come questi propedeutici alla redazione di un piano di gestione delle popolazioni ittiche. Anche nell'impostazione della presentazione dei risultati vengono seguite le stesse procedure giù usate in precedenza. Per introdurre una differenziazione nella presentazione dei dati relativamente alle due diverse unità idrografiche accorpate in questo unico

volume, è stata operata una distinzione grafica: il colore delle pagine è di colore giallo-arancio nel caso delle parti in comune ai due diversi sottobacini, come nel caso di questa introduzione; il colore arancio caratterizza la parte relativa al sottobacino del fiume Nestore, mentre il giallo quella riservata al fiume Paglia.

Il mantenimento di una stessa impostazione metodologica costituisce la premessa per la verifica delle dinamiche ambientali (temporali e spaziali) che caratterizzano tale bacino. La possibilità di mettere a confronto tre serie di dati (Carta Ittica di I livello, di II livello e gli aggiornamenti) rappresenta la peculiarità della Carta Ittica della Regione Umbria e costituisce il presupposto migliore per il raggiungimento di tutti gli obiettivi prefissati.

La complessità dei rilevamenti ambientali, concernenti anche la valutazione degli aspetti qualitativi e quantitativi dell'acqua e dell'ambiente fluviale, consente anche l'individuazione di elementi utili per un'eventuale pianificazione degli interventi di risanamento o mitigazione delle situazioni critiche.

2 - MATERIALI E METODI

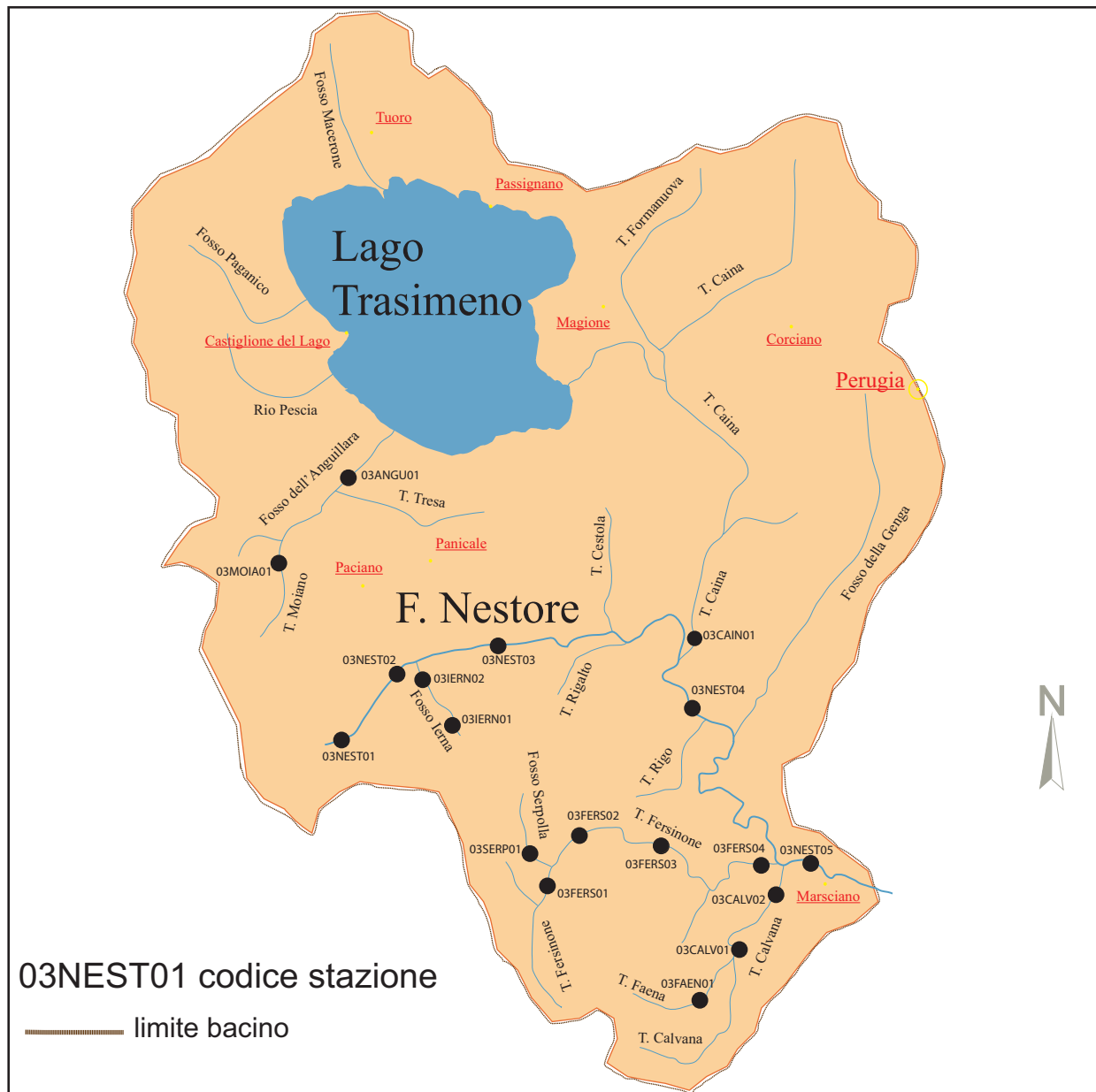


Fig. 2.1 - Bacino Nestore: area indagata e stazioni di campionamento

L'area indagata comprende due distinti bacini idrografici, trattati separatamente nelle precedenti stesure della Carta Ittica, ma che in questa sede sono stati accorpate in considerazione del basso numero di stazioni di campionamento che ciascuno possiede. Nel bacino del Nestore sono state considerate 18 stazioni di campionamento, ripartite su 9 corsi d'acqua; nel bacino del Paglia le stazioni ed i corsi d'acqua considerati sono pari rispettivamente a 24 e 14.

Allo scopo di mantenere il confronto con i dati raccolti nel corso della Carta Ittica di II livello, l'ubicazione delle stazioni ricalca sostanzialmente quella dei monitoraggi svolti negli anni precedenti e relativi al 2001 per il Nestore e al 2002 per il Paglia. Le variazioni sono consistite esclusivamente nell'aggiunta di una nuova stazione di campionamento sul torrente Caina per il bacino del fiume Nestore ed in uno spostamento poco più a monte della stazione 04ROME01 sul torrente Romealla nel

bacino del fiume Paglia. Così come per le Carte Ittiche precedenti, anche in questo caso la scelta delle stazioni è stata effettuata in modo che il settore campionato fosse rappresentativo di un tratto di fiume quanto più esteso possibile, se non l'intero corso d'acqua. La selezione è stata effettuata essenzialmente secondo criteri morfo-idrologici.

La denominazione delle stazioni di campionamento è rimasta invariata rispetto al passato ed è costituita dallo stesso un codice alfanumerico composto in successione da due cifre, quattro caratteri e altre due cifre (es. 03NEST01). Le prime due cifre indicano il sottobacino di appartenenza: 03 nel caso del fiume Nestore e 04 per il Paglia; i quattro caratteri successivi rappresentano le prime quattro lettere del nome del corso d'acqua (es. Nestore = NEST), mentre le ultime due cifre (01) si riferiscono al numero della stazione, ordinato progressivamente, per ogni corso d'acqua, da monte verso valle.

I corsi d'acqua, le stazioni di campionamento e le località considerate nella ricerca sono riportate nella tabella 2.1 e nelle cartine delle figure 2.1 e 2.2.

La metodologia utilizzata nella raccolta dei dati e nella loro elaborazione è rimasta sostanzialmente invariata rispetto alla Carta Ittica di II livello e a questa si rimanda per informazioni più precise (Mearelli *et al.*, 2001). Differenza sostanziale rispetto al passato è rappresentata dal fatto che questa volta la raccolta dei dati, anziché in due fasi, è avvenuta mediante un'unica serie di campionamenti effettuata nell'anno 2007 per il Nestore e nel periodo 2008-09 per il Paglia.

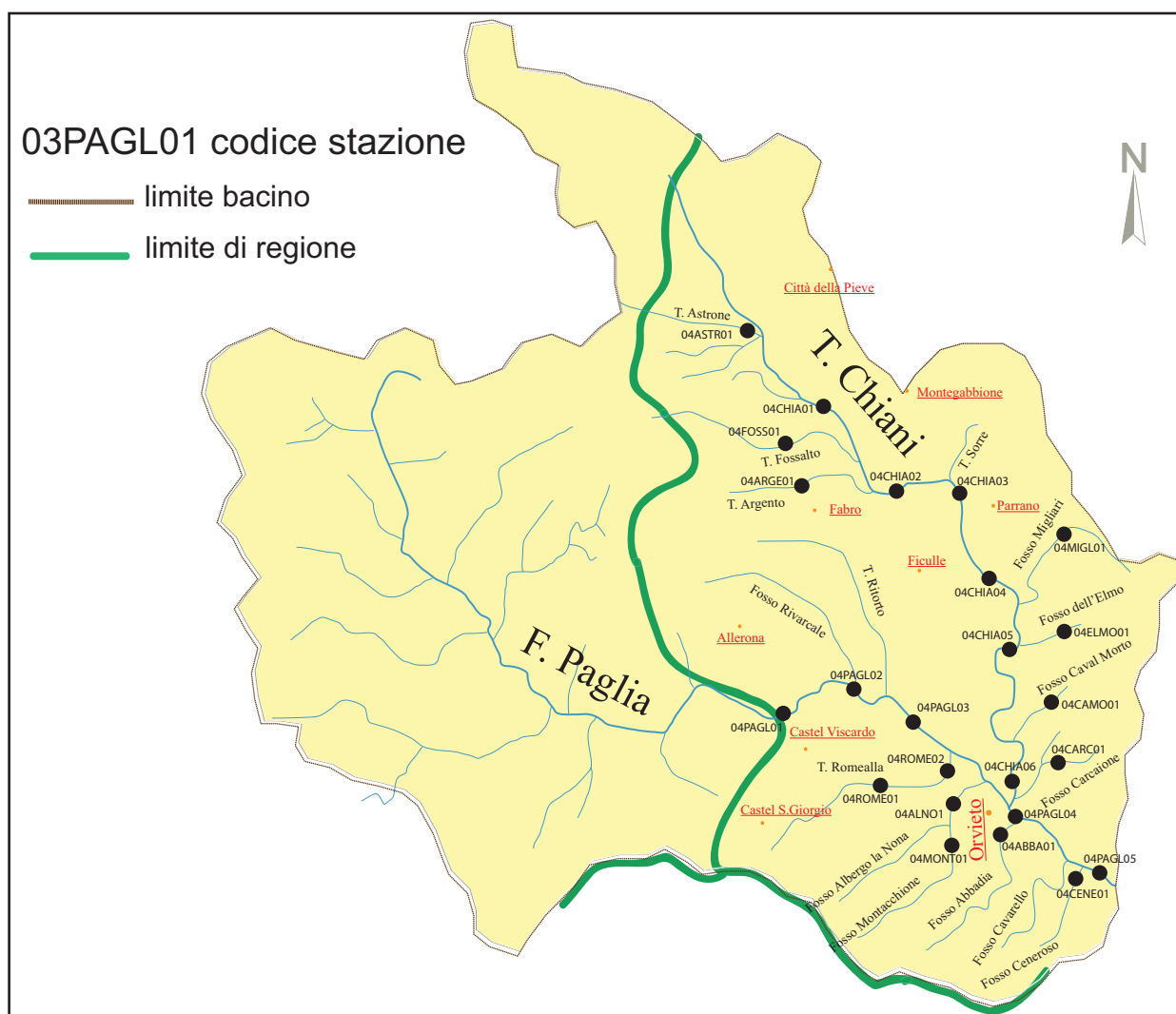


Fig. 2.2 - Bacino Paglia: area indagata e stazioni di campionamento

MATERIALE E METODI

CORSO D'ACQUA	CODICE STAZIONE	LOCALITA'	BACINO
Fosso Anguillara	03ANGU01	Mazzarelli	Nestore
Torrente Caina	03CAIN01	Pieve Caina	Nestore
Torrente Calvana	03CALV01	Rotecastello	Nestore
Torrente Calvana	03CALV02	Marsciano	Nestore
Torrente Faena	03FAEN01	San Venanzo	Nestore
Fiume Fersinone	03FERS01	Pornello	Nestore
Fiume Fersinone	03FERS02	Molino Rotaprona	Nestore
Fiume Fersinone	03FERS03	Ponte Migliano	Nestore
Fiume Fersinone	03FERS04	Rotaprona	Nestore
Fosso dello Ierna	03IERN01	Vignaie	Nestore
Fosso dello Ierna	03IERN02	Po Barbano	Nestore
Fosso Moiano	03MOIA01	Acqua calda	Nestore
Fiume Nestore	03NEST01	Casale Selva Piana	Nestore
Fiume Nestore	03NEST02	Ponte strada per Ierna	Nestore
Fiume Nestore	03NEST03	Strada Grondici	Nestore
Fiume Nestore	03NEST04	Mercatello	Nestore
Fiume Nestore	03NEST05	Marsciano	Nestore
Fosso Serpolla	03SERP01	Podere Cantagalline	Nestore
Fosso Abbadia	04ABBA01	Le Vette	Paglia
Fosso Albergo La Nona	04ALNO01	Sferracavallo	Paglia
Torrente Argento	04ARGE01	Salci - Capretta	Paglia
Torrente Astrone	04ASTR01	Ponticelli	Paglia
Fosso Caval Morto	04CAMO01	Azienda La Rocca	Paglia
Fosso Carcaione	04CARC01	Padella	Paglia
Fosso Ceneroso	04CENE01	Orvieto	Paglia
Fiume Chiani	04CHIA01	Ponticelli	Paglia
Fiume Chiani	04CHIA02	Fabro Scalo	Paglia
Fiume Chiani	04CHIA03	Olevole	Paglia
Fiume Chiani	04CHIA04	Le Caselle	Paglia
Fiume Chiani	04CHIA05	Bagni	Paglia
Fiume Chiani	04CHIA06	Ciconia	Paglia
Fosso Elmo	04ELMO01	Molino del Fruga	Paglia
Torrente Fossalto	04FOSS01	Poggiovale	Paglia
Torrente Migliari	04MIGL01	Piano di Meano	Paglia
Fosso Montacchione	04MONT01	Ponte del Sole	Paglia
Fiume Paglia	04PAGL01	Monte Rubaglio	Paglia
Fiume Paglia	04PAGL02	Allerona Scalo	Paglia
Fiume Paglia	04PAGL03	La Scarpetta	Paglia
Fiume Paglia	04PAGL04	Ciconia	Paglia
Fiume Paglia	04PAGL05	Tevere morto	Paglia
Torrente Romealla	04ROME01	Azienda Capone	Paglia
Torrente Romealla	04ROME02	Cava Biagioli	Paglia

Tab. 2.1 - Corsi d'acqua, codici stazioni, località e bacino

3 - RISULTATI BACINO NESTORE E BACINO PAGLIA-CHIANI

3.1 - Parametri ambientali bacino Nestore

3.1.1 - Vegetazione ripariale arborea

Nella figura 3.1.1 è riportata la distribuzione della vegetazione ripariale arborea nel bacino del fiume Nestore, mentre nell'areogramma (Fig. 3.1.2) sono evidenziate le percentuali delle diverse tipologie riscontrate. Nell'area indagata la vegetazione arborea non è molto abbondante, infatti manca completamente una delle categorie previste: "alberi continui". I tratti fluviali con assenza completa di vegetazione arborea sono abbastanza frequenti (24% dei siti), interessando il fosso dell'Anguillara, un tratto intermedio del fiume Nestore (03NEST03), il Faena e un tratto del Calvana (03CALV02). La tipologia più frequente (76%) è quella della vegetazione arborea presente sulle sponde con "tratti isolati", che è diffusa su tutto il resto del territorio non coinvolto dalla altre categorie precedentemente trattate.

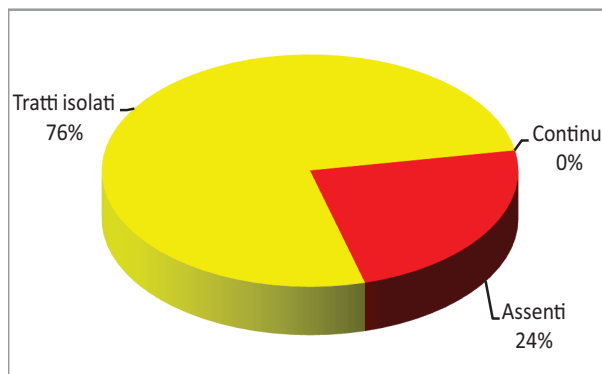


Fig. 3.1.2 - Frequenza delle tipologie presenti



Fig. 3.1.1 - Vegetazione ripariale arborea

3.1.2 - Vegetazione ripariale arbustiva

Nella figura 3.1.3 viene illustrata la distribuzione della vegetazione arbustiva presente lungo le sponde, mentre nella figura 3.1.4 è riportata la frequenza delle 5 tipologie riscontrate. Dall'analisi si evince che i tratti fluviali con vegetazione arbustiva del tutto assente assommano al 23% del totale: in linea generale si può osservare che essi riguardano gli stessi tratti fluviali in cui mancano anche gli alberi. La presenza di arbusti in tratti continui è limitata a 2 settori fluviali (12%), tipici della parte più montana del bacino (fosso dello Ierna e corso superiore del fiume Nestore 03NEST01). Gli arbusti distribuiti in tratti isolati sono altrettanto poco frequenti (12%). La tipologia più comune è invece data dalle frequenti interruzioni (35% dei casi), mentre i settori fluviali caratterizzati da vegetazione presente con scarse interruzioni sono pari al 18% del totale (localizzati soprattutto nel Fersinone).

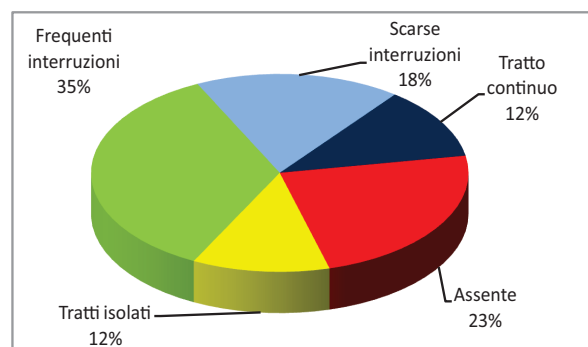


Fig. 3.1.4 - Frequenze delle tipologie presenti

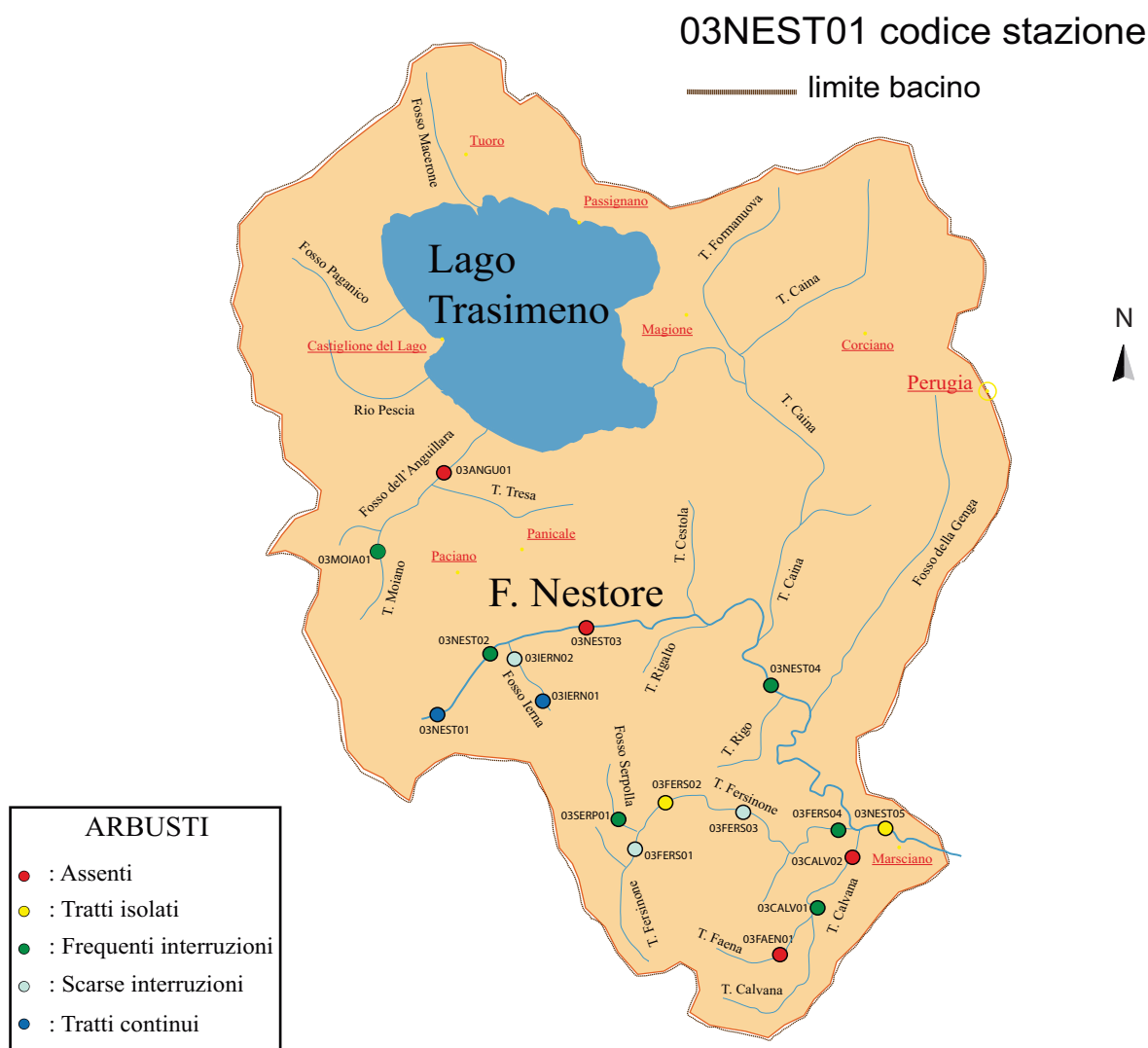


Fig. 3.1.3 - Vegetazione ripariale arbustiva

3.1.3 - Superficie ombreggiata dell'alveo

Nella figura 3.1.5 viene rappresentata la distribuzione nell'area indagata della superficie ombreggiata dell'alveo, mentre nella figura 3.1.6 sono riportate le rispettive frequenze delle 5 tipologie previste.

La categoria "frequenti interruzioni" è risultata del tutto assente, mentre l'ombreggiatura dell'alveo presente con "scarse interruzioni" interessa il 18% delle stazioni indagate, concentrandosi prevalentemente nel corso inferiore del torrente Fersinone (03FERS03 e 04) e nel corso superiore del fosso della Ierna (03IERN01) e del Calvana (03CALV01).

Le altre tipologie sono risultate presenti con percentuali molto simili, con una leggera prevalenza dei "tratti isolati" e di quelli con ombreggiatura "assente" (entrambe il 29% dei casi), rispetto a "tratto continuo" (24%): quest'ultima categoria è diffusa soprattutto nella parte montana del bacino.

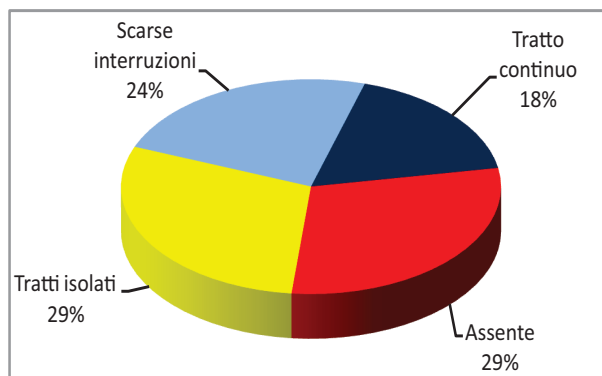


Fig. 3.1.6 - Frequenze delle tipologie presenti

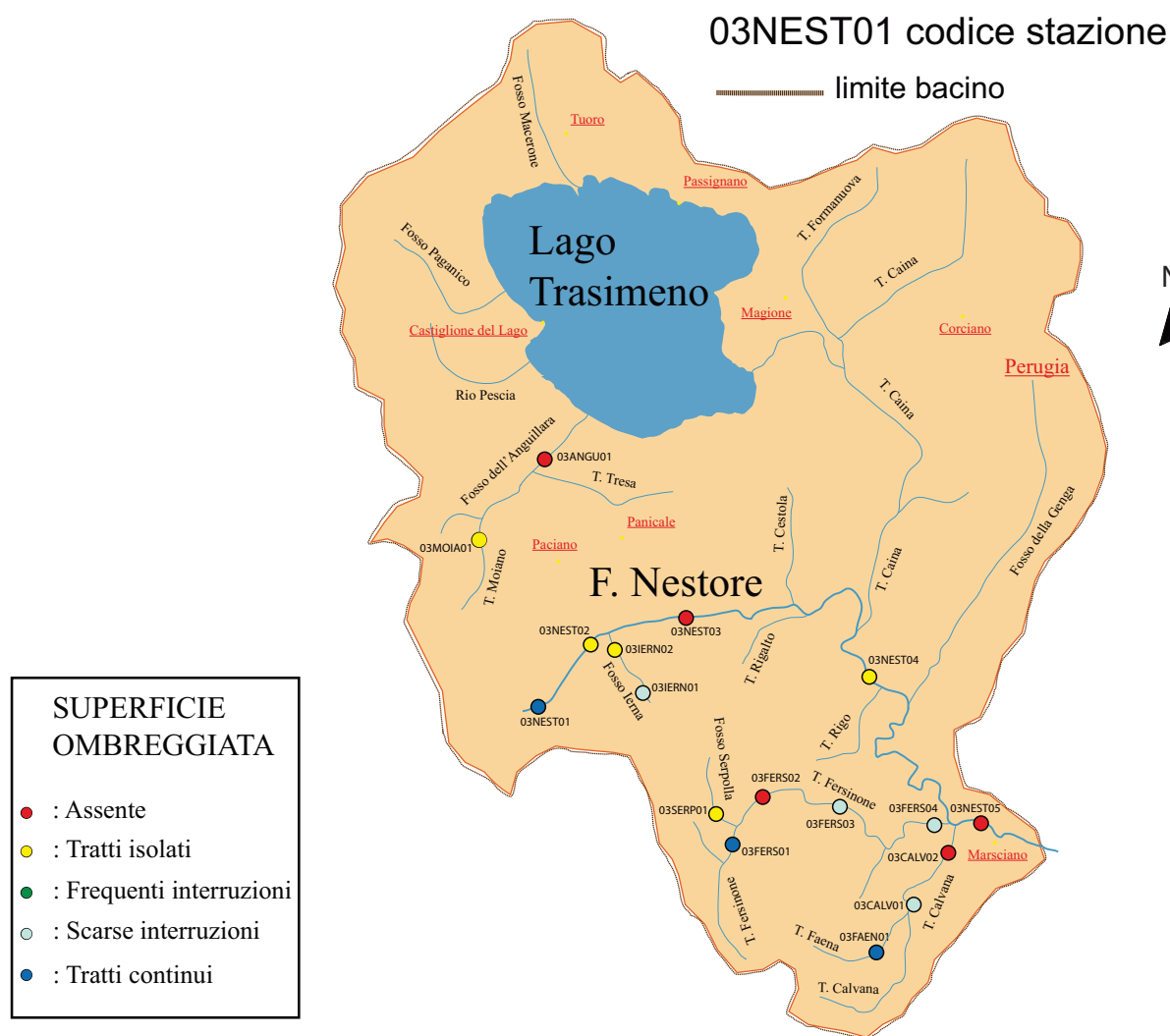


Fig. 3.1.5 - Superficie ombreggiata dell'alveo

3.1.4 - Copertura vegetale del fondo

La figura 3.1.7 illustra la distribuzione nel bacino del Nestore delle diverse tipologie di copertura vegetale del fondo; nell'areogramma della figura 3.1.8 sono invece riportate le percentuali di frequenza rilevate per le 5 tipologie previste. Complessivamente si osserva la netta prevalenza di tratti fluviali con copertura vegetale completamente assente (53%) o limitata a pochi tratti isolati (17%). La presenza di totale copertura vegetale del fondo, rilevata con una frequenza del 12%, è stata riscontrata nella parte terminale del fosso della lerna e in un tratto limitrofo del fiume Nestore (03NEST03); la medesima percentuale (12%) è relativa anche alle "frequenti interruzioni", interessando il torrente Fersinone, limitatamente ad un tratto intermedio (03FERS03) e a quello più a monte (03FERS01). Una frequenza del 6% è propria delle "scarse interruzioni", localizzata nel fosso dell'Anguillara.

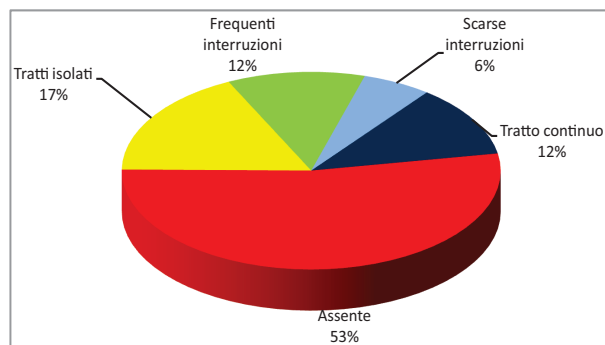


Fig. 3.1.8 - Frequenze delle tipologie presenti

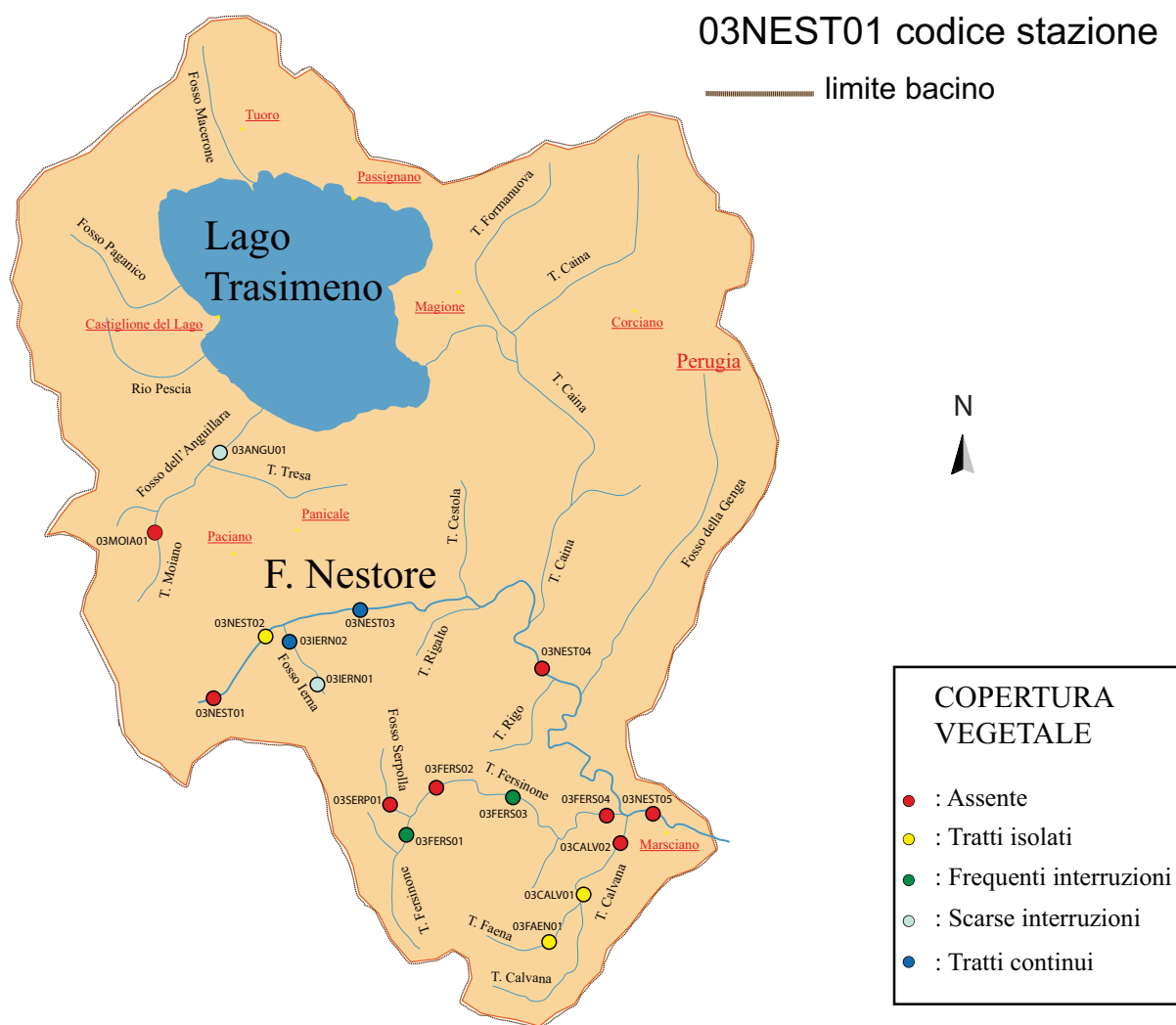


Fig. 3.1.7- Copertura vegetale del fondo

3.1.5 - Grado di ricovero per i pesci

La figura 3.1.9 rappresenta la distribuzione delle 5 tipologie corrispondenti al diverso grado di ricovero per i pesci; il grafico a torta (Fig. 3.1.10) illustra le relative percentuali. Dall'analisi della carta di distribuzione si evince la presenza di un'elevata variabilità nel grado di ricovero per i pesci. La percentuale di frequenza relativa alle "scarse interruzioni" che è la tipologia prevalente assomma soltanto al 29% dei casi e poco si discosta dalle altre tipologie: "frequenti interruzioni" raggiunge il 23%, i "tratti isolati" e l'assenza di cover presentano entrambe una percentuale del 18%, mentre i "tratti continui" costituiscono il 12% del totale. Un maggior grado di ricovero per i pesci prevale nella parte montana del bacino, essendo i "tratti continui" presenti nelle stazioni più a monte del fosso della lerna (03IERN01) e del torrente Fersinone (03FERS01).

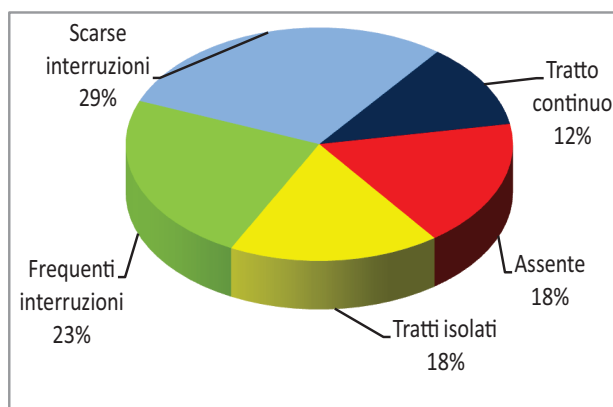


Fig. 3.1.10 - Frequenze delle tipologie presenti

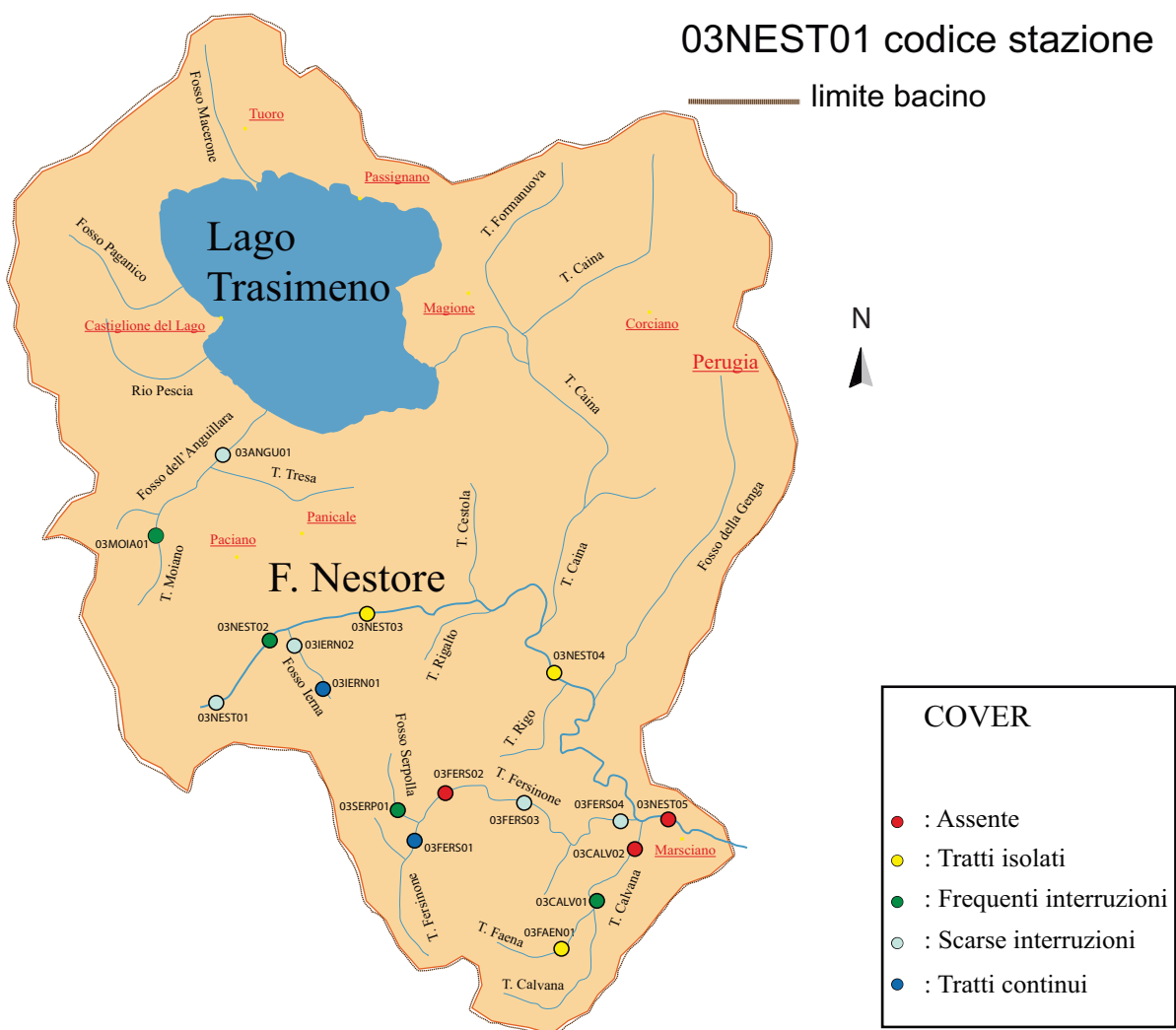


Fig. 3.1.9 - Ricovero per pesci

3.1.6 - Granulometria prevalente

Nella figura 3.1.11 è rappresentata la distribuzione delle tipologie relative alla granulometria prevalente per l'area indagata; nell'areogramma (Fig. 3.1.12) sono riportate le relative frequenze percentuali. Dall'analisi dei dati è possibile osservare la generale prevalenza dei ciottoli, che in assoluto costituisce la tipologia di classi più frequente nell'area indagata (58,8%). Il fango, l'argilla ed il limo raggiungono la frequenza del 23,5% dei siti indagati e rappresentano la componente dominante in due stazioni del fiume Nestore (03NEST03 e 05), nel fosso dell'Anguillara e nel tratto terminale del torrente Calvana (03CALV02). I blocchi predominano in due settori dei tratti montani del fosso della Ierna (03IERNO1) e del Fersinone (03FERS02), mentre la ghiaia fine rappresenta la componente più importante nel torrente Serpolla; rispettivamente queste due tipologie granulometriche rappresentano l'11,8% ed il 5,9% dei siti indagati. La sabbia, la ghiaia media e quella grossa non sono mai risultate le tipologie prevalenti nella composizione degli alvei dei corsi d'acqua indagati.

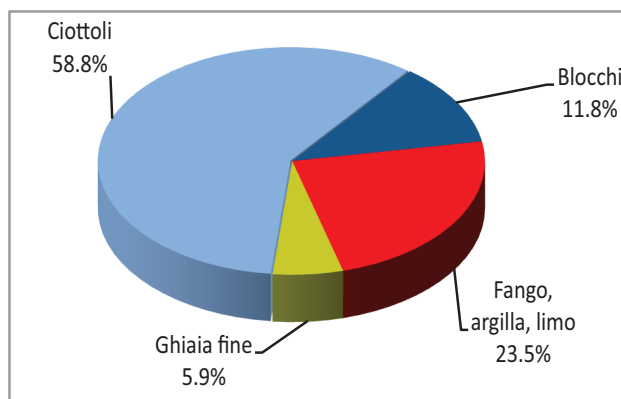


Fig. 3.1.12 - Frequenze delle tipologie presenti



03NEST01 codice stazione

— limite bacino

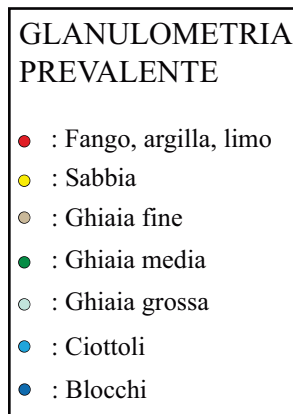


Fig. 3.1.11 - Glanulometria prevalente

3.1.7 - Tipologia fluviale

Al momento del campionamento la maggior parte dei corsi d'acqua del bacino del Nestore presentava condizioni di estrema carenza idrica, se non di completa assenza d'acqua, cosa che ha reso impossibile la determinazione della tipologia fluviale. Per i pochi siti indagati che presentavano condizioni idrologiche sufficienti per l'analisi, è possibile osservare come si caratterizzassero in massima parte per possedere un'elevata omogeneità morfologica: solo in due tratti del fiume Nestore (03NEST01 e 04), in uno del torrente Fersinone (03FERS02) ed in uno del fosso della Ierna (03IERN01) è risultata presente la serie completa delle tipologie che compongono la successione tipica del mesohabitat fluviale (Fig. 3.1.13). Anche il fatto che in due di queste stazioni di campionamento le buche (pool) siano risultate generalmente prevalenti sui tratti a scorrimento uniforme (run) e su quelli ad elevata turbolenza (riffle), è molto probabilmente una conseguenza delle scarse portate esistenti al momento in cui le osservazioni sono state effettuate.

Per quanto riguarda i rimanenti siti indagati, quattro situazioni si caratterizzano per possedere condizioni pressoché identiche fra loro e tutte contrassegnate dalla completa assenza dei tratti a flusso uniforme (run) e dalla prevalenza delle zone ad elevata turbolenza (riffle) cui fanno seguito meno estese pool; le stazioni di campionamento così caratterizzate sono costituite da un settore fluviale della parte centrale del fiume Nestore (03NEST03), dalla parte montata del torrente Fersinone (02FERS01), da un sito del torrente Calvana (03FAEN01) e dal torrente Faena. Si differenziano da questi tratti fluviali appena elencati, il torrente Serpolla che è contraddistinto dall'esclusiva presenza di pool e due settori del fiume Nestore (03NEST02): un risultato caratterizzato da soli tratti a flusso uniforme (run), mentre l'altro possiede soli tratti a elevata turbolenza (riffle) (03NEST05).

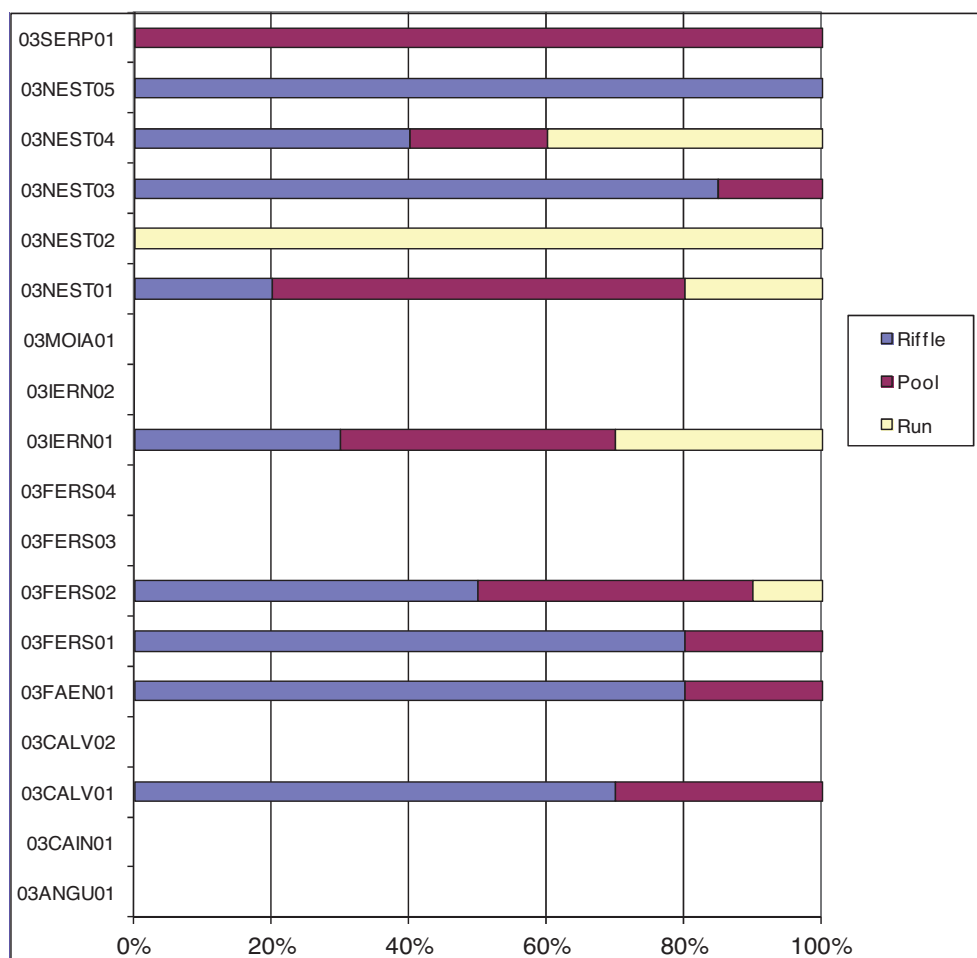


Fig. 3.1.13 - Tipologia fluviale

3.2 - Parametri morfo-idrologici bacino Nestore

3.2.1 - Larghezza della sezione dell'alveo

A causa della prolungata siccità che ha caratterizzato il periodo immediatamente precedente il campionamento, per la larghezza dell'alveo sono stati registrati soltanto 12 valori, che variano tra un minimo di 0,45 m e un massimo di 25,0 m, con una media che è pari a 4,92 m (Tab. 3.2.1). Il valore elevato del coefficiente di variazione (134,16%) indica la presenza di una pronunciata variabilità in questo parametro: i corsi d'acqua del bacino imbrifero del fiume Nestore, quindi, presentano larghezze dell'alveo molto eterogenee fra loro. Dall'analisi dell'istogramma (Fig. 3.2.1) si evince, com'è abbastanza ovvio, che la larghezza più elevata e superiore a 20 m, è stata rilevata nella parte terminale dell'asta fluviale principale: in generale il Nestore appare, infatti, caratterizzarsi per un graduale incremento delle dimensioni dell'alveo lungo il gradiente longitudinale. Tutti gli altri corsi d'acqua hanno larghezze molto ridotte e sempre inferiori a 5 m.

Dal confronto con i risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica di II livello, emerge una leggera riduzione dei valori (Fig.3.2.2); nella precedente edizione della ricerca, infatti, la larghezza era risultata presentare una media pari a 5,28 m. All'analisi del *t*-test, tuttavia, tale differenza nei valori medi rispetto al passato non risulta statisticamente significativa ($t = 0,06$; $p = 0,807$) (Tab. 3.2.2).

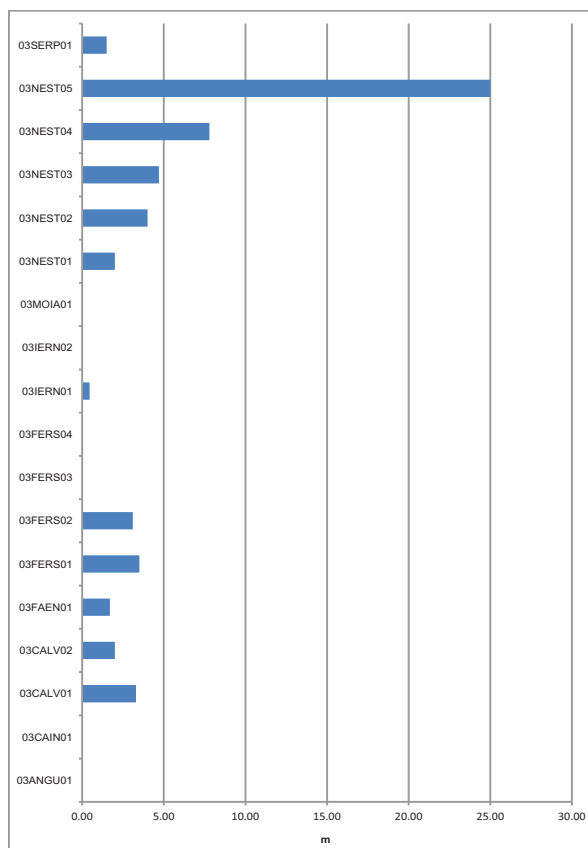


Fig. 3.2.1 - Larghezza dell'alveo

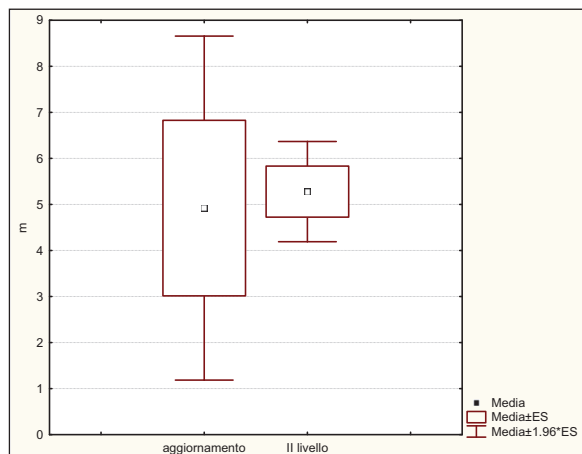


Fig. 3.2.2 - Confronto con il passato

Numero valori	12
Media	4,921
Mediana	3,200
Minimo	0,450
Massimo	25,000
Coeff. di variazione	134,164%
Deviazione standard	6,602

Tab. 3.2.1 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
4,921	5,279	6,602	3,188	0,06	0,807

Tab. 3.2.2 - *t*-test

3.2.2 - Profondità media dell'acqua

Per la profondità media, come per tutti gli altri parametri morfo - idrologici che seguiranno, i valori registrati sono ancora meno numerosi rispetto alla larghezza dell'alveo, ciò ancora una volta a causa dell'impossibilità di effettuare i rilievi a causa delle ridottissime portate che hanno caratterizzato la maggior parte dei corsi d'acqua indagati. Per questo i valori raccolti sono relativi soltanto a 3 corsi d'acqua, la cui profondità risulta compresa tra un minimo di 0,08 m, registrato nel corso superiore del fiume Nestore (03NEST01) e un massimo di 0,55 m, osservato nel tratto medio - inferiore sempre dell'asta principale (03NEST04); il valore medio è pari a soli 0,26 m (Tab. 3.2.3). Una profondità intermedia ai valori estremi precedentemente descritti ed osservati nel corso del fiume Nestore, è quella relativa al terzo ed ultimo elemento che compone il campione rilevato nel tratto superiore del fosso della Ierna (03IERN01). L'elevato valore del coefficiente di variazione (97,53%) indica che, anche in questo caso, la variabilità delle osservazioni è molto pronunciata.

Nel corso della Carta Ittica di II livello veniva confermato il fatto che il bacino indagato risultasse costituito da corsi d'acqua da piccolissime dimensioni, anche se il valore medio osservato per la profondità appariva in questo caso leggermente più elevato: nella precedente campagna di monitoraggio, infatti, era stato rilevato un valore medio della profondità pari a 0,32 m (Fig. 3.2.4). All'analisi del *t*-test tale differenza rispetto al passato non risulta comunque statisticamente significativa ($t = 0,37$; $p = 0,545$) (Tab. 3.2.4). Il confronto, tuttavia, è condizionato dalla difformità fra i punti di rilevamento dei dati nei due diversi monitoraggi e dall'esiguità numerica del campione più recente.

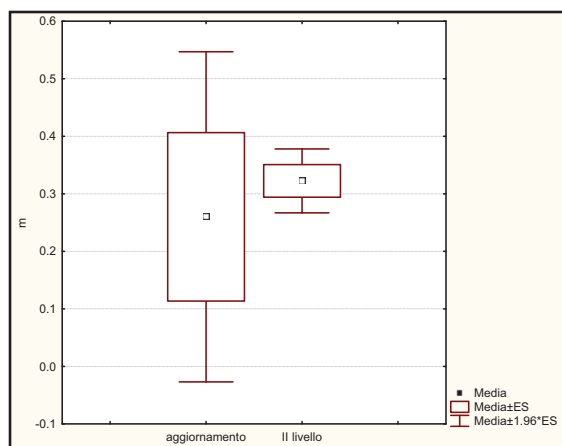


Fig. 3.2.4 - Confronto con il passato

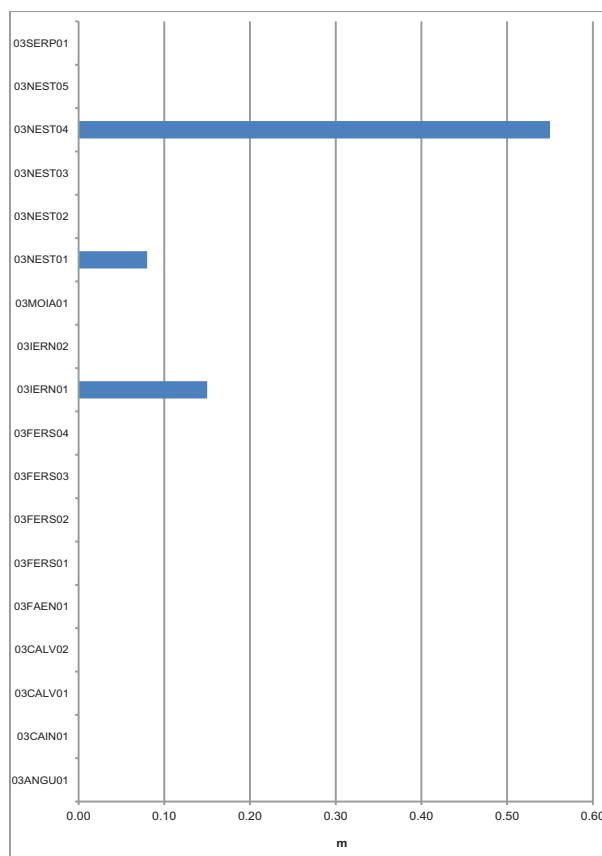


Fig. 3.2.3 - Profondità media dell'acqua.

Numero valori	3
Media	0,260
Mediana	0,150
Minimo	0,080
Massimo	0,550
Coeff. di variazione	97,529%
Deviazione standard	0,254

Tab. 3.2.3 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,260	0,322	0,254	0,163	0,374	0,545

Tab. 3.2.4 - *t*-test

3.2.3 - Sezione bagnata

Anche per la superficie della sezione bagnata i valori registrati sono soltanto 3 e variano tra un minimo di 0,08 m², osservato nella parte montana del fiume Nestore (03NEST01), e un massimo di 0,55 m², attinente sempre ad una stazione del fiume Nestore (03NEST04); il terzo valore rilevato è relativo al fosso della lerna, risultato pari a 0,15 m². Per completare il quadro della statistica descrittiva di tale parametro si può aggiungere ancora che il valore medio calcolato per le tre osservazioni è uguale a 0,75 m² (Tab. 3.2.5); il coefficiente di variazione (163,85%) appare molto elevato, indicando un'alta dispersione dei valori attorno alla media, anche se è comunque possibile osservare come la superficie bagnata dei corsi d'acqua indagati sia sempre estremamente esigua. Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato rilevato un valore medio della sezione pari a 1,27 m² e quindi più elevato rispetto a quello attuale (Fig. 3.2.6). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta statisticamente significativa (*t* = 0,31; *p* = 0,582) (Tab. 3.2.6). Anche in questo caso, tuttavia, il confronto è condizionato dalla difformità nel campione delle osservazioni raccolte nel corso dei due diversi monitoraggi, causata dall'assenza di acqua che ha caratterizzato la maggior parte dei siti indagati durante la campagna di campionamento più recente.

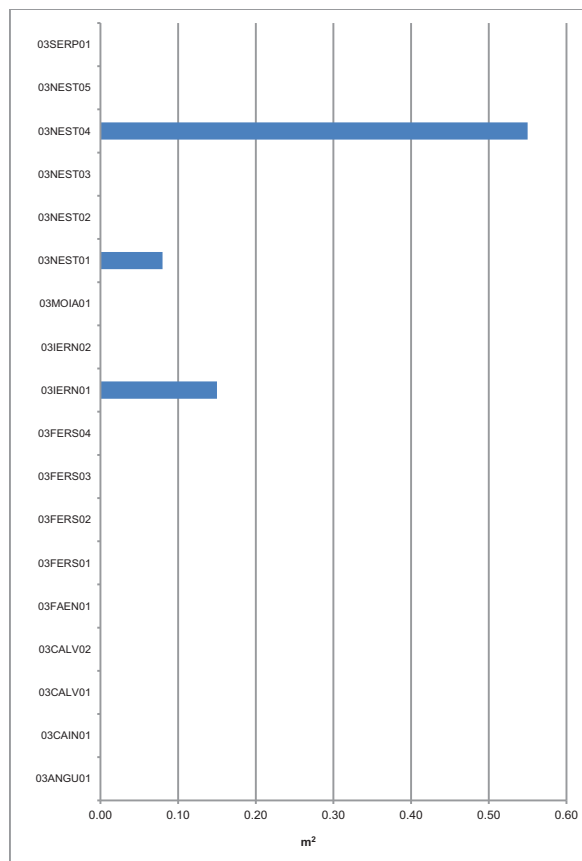


Fig. 3.2.5 - Superficie della sezione bagnata.

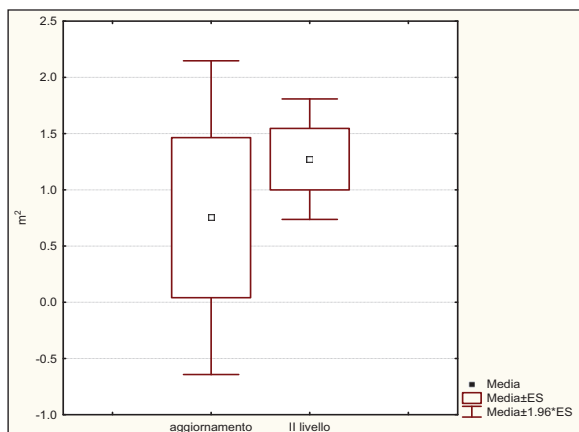


Fig. 3.2.6 - Confronto con il passato

Numero valori	3
Media	0,752
Mediana	0,041
Minimo	0,040
Massimo	2,176
Coeff. di variazione	163,853%
Deviazione standard	1,233

Tab. 3.2.5 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,752	1,273	1,233	1,570	0,309	0,582

Tab. 3.2.6 - *t*-test

3.2.4 - Velocità media di corrente

Per la velocità media di corrente i valori registrati sono addirittura inferiori agli altri parametri e pari a solo due osservazioni, relative entrambe a due stazioni di campionamento localizzate sul fiume Nestore; il minimo è pari a 0,05 m/s ed è caratteristico della stazione situata più a monte (03NEST01), mentre il massimo è di 0,26 m/s (03NEST04); la media è quindi pari a 0,15 m/s (Tab. 3.2.7); in questo caso il coefficiente di variazione (60,65%) appare il meno elevato rispetto a tutti gli altri parametri idrologici, indicando una minore dispersione dei valori attorno alla media.

Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato rilevato un valore medio della velocità di corrente pari a 0,183 m/s e quindi solo leggermente più elevato rispetto a quello attuale (Fig. 3.2.8). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia significativa da un punto di vista statistico ($t = 0,10$; $p = 0,756$)(Tab. 3.2.8).

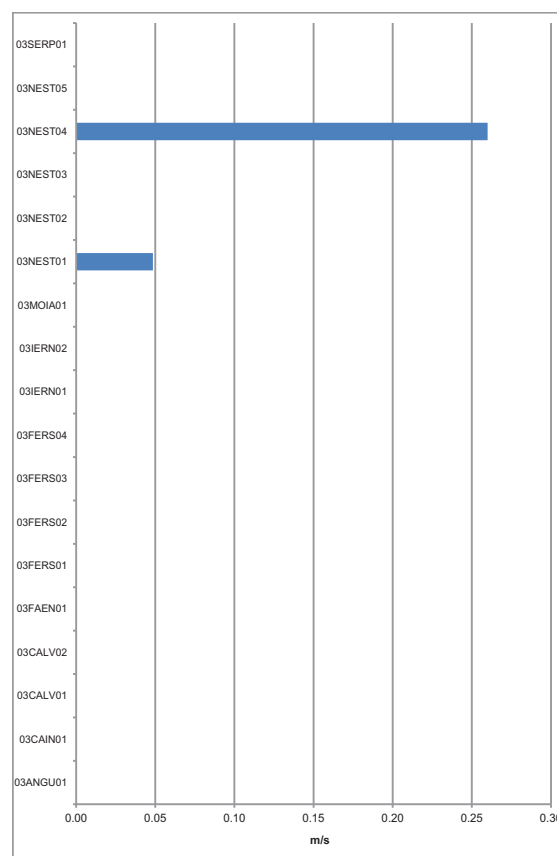


Fig. 3.2.7 - Velocità media di corrente.

Numero valori	2
Media	0,154
Mediana	0,154
Minimo	0,049
Massimo	0,260
Coeff. di variazione	96,932%
Deviazione standard	0,150

Tab. 3.2.7 - Statistica descrittiva.

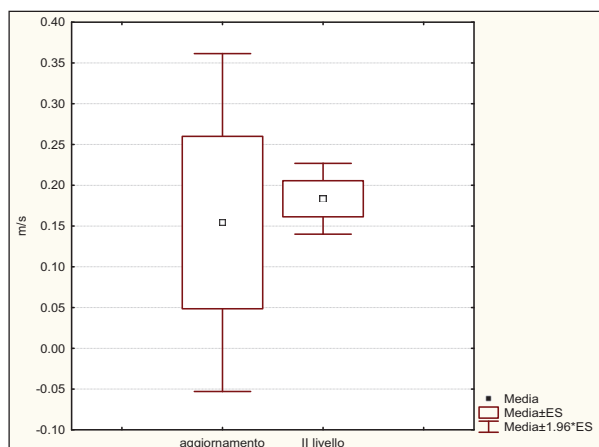


Fig. 3.2.8 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,154	0,183	0,150	0,127	0,098	0,756

Tab. 3.2.8 - *t*-test

3.2.5 - Portata

Per questo parametro i valori registrati sono pari a 5: viene confermata l'estrema limitatezza dei volumi d'acqua in alveo per il periodo in cui i campionamenti sono stati eseguiti, infatti in tutti i casi le portate sono inferiori al valore di 1 m³/s e, con la sola eccezione dell'asta fluviale principale, addirittura minori rispetto al valore di 1 l/s. Le osservazioni variano tra un minimo di 0,0002 m³/s, per la stazione posta più a valle del torrente Calvana (03CALV02) e un massimo di 0,57 m³/s, registrato nel tratto medio - inferiore del fiume Nestore (03NEST04). Il valore medio è pari a 0,11 m³/s (Tab. 3.2.9) e in questo caso il coefficiente di variazione (221,84%) appare il più elevato fra tutti i parametri misurati, indicando con ciò che la variabilità nel campione risulta comunque molto elevata.

Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato rilevato un valore medio di portata molto basso e pari a 0,31 m³/s, ma comunque più elevato rispetto all'attuale (Fig. 3.2.10). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia significativa dal punto di vista statistico (*t* = 0,48; *p* = 0,492) (Tab. 3.2.10).

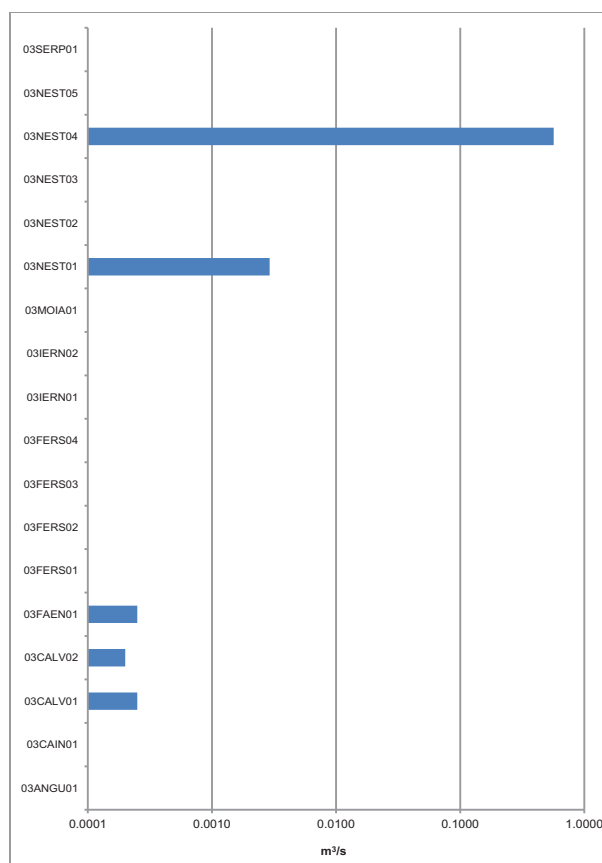


Fig. 3.2.9 - Portata media dell'acqua.

Numero valori	5
Media	0,114
Mediana	0,000
Minimo	0,000
Massimo	0,566
Coeff. di variazione	221,837%
Deviazione standard	0,253

Tab. 3.2.9 - Statistica descrittiva.

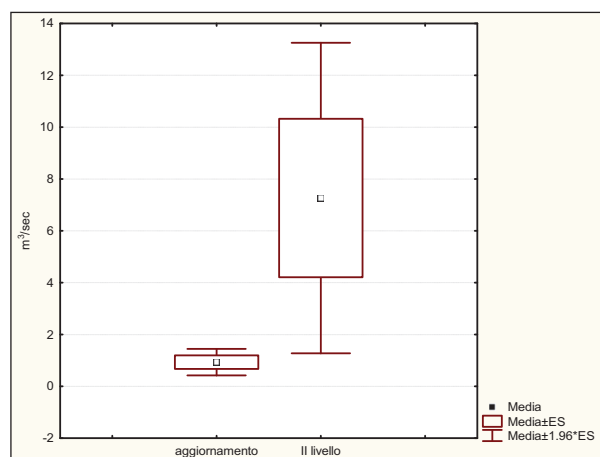


Fig. 3.2.10 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,114	0,307	0,150	0,127	0,483	0,492

Tab. 3.2.10 - *t*-test

3.3 - Parametri chimico-fisici bacino Nestore

Relativamente ai parametri fisico - chimici si precisa che, per consentire l'elaborazione quantitativa dei dati, tutti i valori che sono risultati inferiori alla soglia di rilevabilità degli strumenti utilizzati per le analisi sono stati trasformati nel loro limite superiore (ad esempio: <0,01 mg/l è stato trasformato in 0,01 mg/l).

3.3.1 - Temperatura dell'acqua

Per la temperatura dell'acqua si registrano 12 valori compresi tra un minimo di 3,7 °C e un massimo di 26,6 °C, con una media che si attesta su 9,06 °C (Tab. 3.3.1). Il valore del coefficiente di variazione (77,03%) indica una discreta dispersione dei valori intorno alla media.

Dall'analisi dell'istogramma (Fig. 3.3.1) si evince che le temperature più elevate, superiori a 15 °C, sono state rilevate nei torrenti Fersinone (03FERS01 e 02) e Serpolla, nei quali al momento del campionamento l'acqua risultava praticamente stagnante. Dal confronto con i risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica di II livello (Fig. 3.3.2), in cui risultava un valore medio di temperatura dell'acqua pari a 12,96 °C, emerge un aumento dei valori termici che anche in questo caso va attribuito ai diversi periodi dell'anno in cui sono stati effettuati i rilievi: il precedente monitoraggio, infatti, ha previsto la raccolta dei dati in due distinte fasi, una primaverile - estiva (fase 1) e una autunnale (fase 2). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta comunque statisticamente significativa ($t = 3,13$; $p = 0,085$) (Tab. 3.3.2). Rispetto ai valori di riferimento indicati nel D.Lgs 152/99, si osserva che in tutte le stazioni di campionamento sono state registrate temperature compatibili con la presenza dei salmonidi (valore imperativo = 21,5 °C), ad eccezione di un settore nel

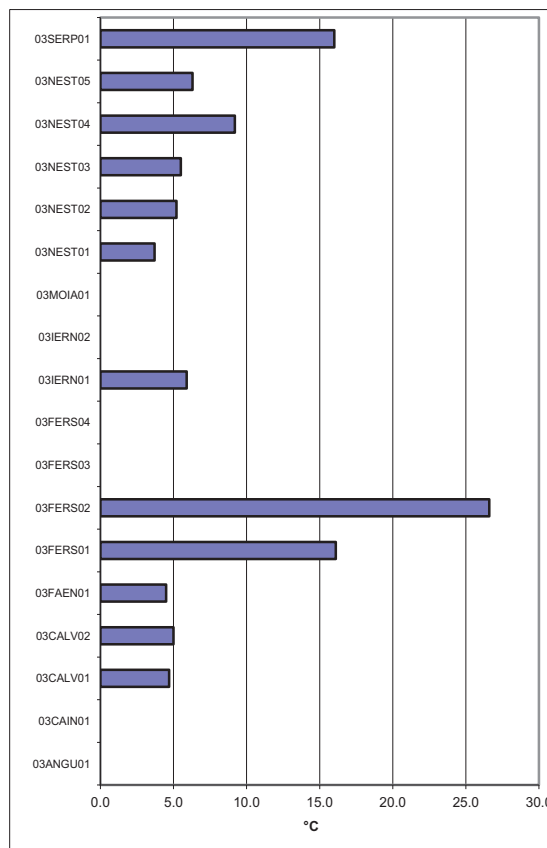


Fig. 3.3.1 - Temperatura dell'acqua.

Numero valori	12
Media	9,058
Mediana	5,700
Minimo	3,700
Massimo	26,600
Coeff. di variazione	77,032%
Deviazione standard	6,978

Tab. 3.3.1 - Statistica descrittiva.

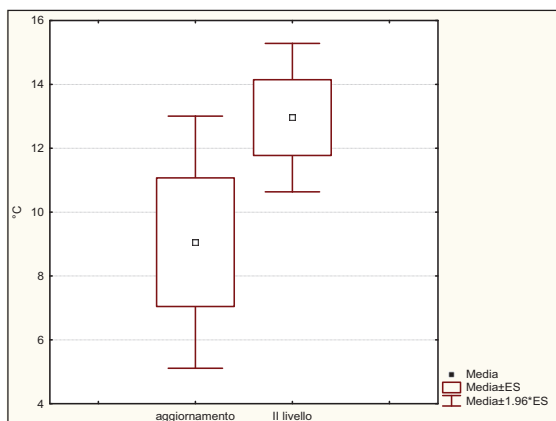


Fig. 3.3.2 - Confronto con il passato

tratto intermedio del torrente Fersinone in cui tale parametro è compatibile con la presenza dei cipri-nidi (valore imperativo = 28,0 °C).

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
9,058	12,960	6,978	5,930	3,131	0,085

Tab. 3.3.2 - *t*-test

3.3.2 - pH

Per il pH, come per tutti gli altri parametri fisico - chimici che seguiranno, le osservazioni rilevate nel corso dell'indagine sono in numero di 13; i valori osservati per il pH rientrano nell'intervallo compreso tra 6,62 e 8,11 unità; il valore medio risulta pari a 7,61. Il modesto valore assunto dal coefficiente di variazione (5,82%) testimonia la scarsa dispersione dei valori attorno alla media (Tab. 3.3.3).

L'istogramma a barre riportato a fianco (Fig. 3.3.3) evidenzia come i valori di pH più elevati, maggiori di 8,00 unità di pH, siano stati riscontrati in un tratto intermedio del torrente Fersinone (03FERS02) e in quello terminale del torrente Calvana (03CALV02). I valori più bassi ed inferiori a 7 caratterizzano invece il fiume Nestore nella sua porzione mediana (03NEST03) e il fosso della Serpolla.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia la presenza di una netta riduzione dei valori rispetto al passato (Fig. 3.3.4), quando il pH medio risultava in serie alcalina essendo pari a 8,20. All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa ($t = 39,09$; $p = 0,000$) (Tab. 3.3.4).

Il confronto con gli standard previsti dal D.Lgs 152/99 indica la presenza di condizioni idonee alla vita dei salmonidi (valore guida: pH compreso tra 6 e 9 unità) in tutte le stazioni di campionamento.

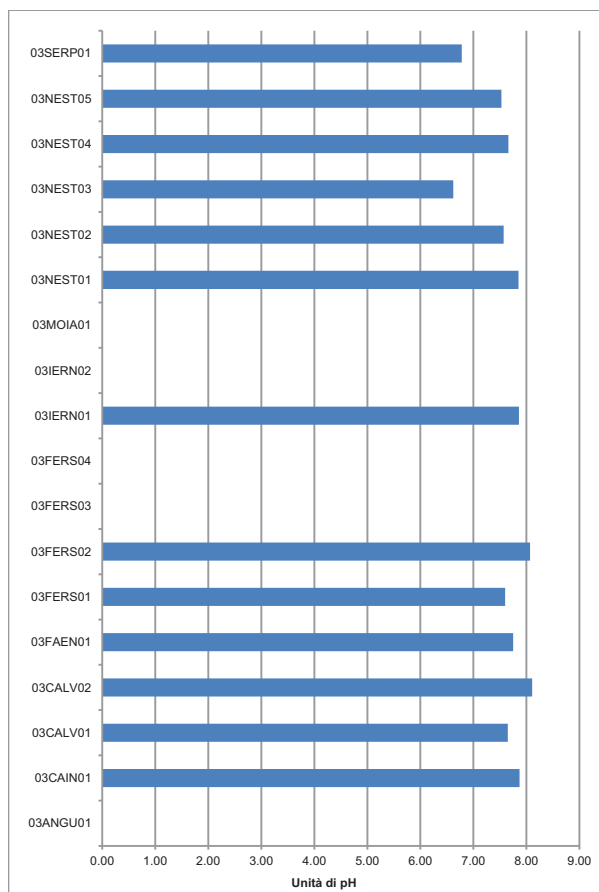


Fig. 3.3.3 - Valori del pH

Numero valori	13
Media	7,609
Mediana	7,660
Minimo	6,620
Massimo	8,110
Coeff. di variazione	5,816%
Deviazione standard	0,442

Tab. 3.3.3 - Statistica descrittiva.

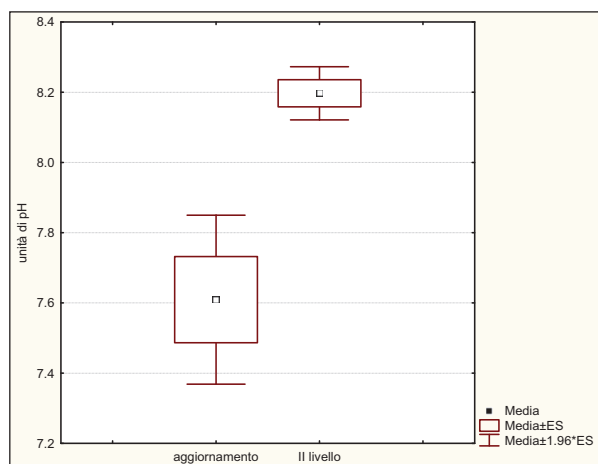


Fig. 3.3.4 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
7,609	8,200	0,26	0,442	39,094	0,000

Tab. 3.3.4 - *t*-test

3.3.3 - Conducibilità

Anche per questo parametro le osservazioni registrate nel corso della ricerca risultano in numero di 13: i valori ricadono nell'intervallo compreso tra 487 e 1015 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con un valore medio pari a 736,54 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tab. 3.3.5). Il valore del coefficiente di variazione (22,42%) è indice di una modesta dispersione dei valori intorno alla media.

L'istogramma riportato nella figura 3.3.5 evidenzia come il valore di conducibilità più elevato (>1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) sia stato riscontrato nel torrente Caina, anche se comunque quantitativi elevati di tale parametro (>900 $\mu\text{S}/\text{cm}$) sono stati rilevati anche nelle due stazioni terminali del fiume Nestore (03NEST04 e 05): in generale proprio in tale corso d'acqua è possibile osservare una generale tendenza all'aumento della concentrazione dei soluti in funzione del gradiente longitudinale. Al contrario, conducibilità particolarmente basse ed inferiori al valore di 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sono state riscontrate nel tratto intermedio del torrente Fersinone (03FERS02) e nel corso superiore del fosso della lerna (03IERN01).

Rispetto alla Carta Ittica di II livello si registra un sensibile aumento del valore medio di tale parametro, che passa da 661,24 a 736,54 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Fig. 3.3.6). Ancora una volta è possibile osservare come le particolari condizioni idrologiche presenti al momento del campionamento possono aver condizionato l'andamento anche della conducibilità: in condizioni di prolungata magra le concentrazioni dei sali disciolti in acqua tendono a concentrarsi come conseguenza dell'evaporazione e questo comporta un aumento della capacità dell'acque di condurre la corrente elettrica. All'analisi del *t*-test, tuttavia, la differenza fra i valori medi rilevati nei due diversi periodi di campionamento

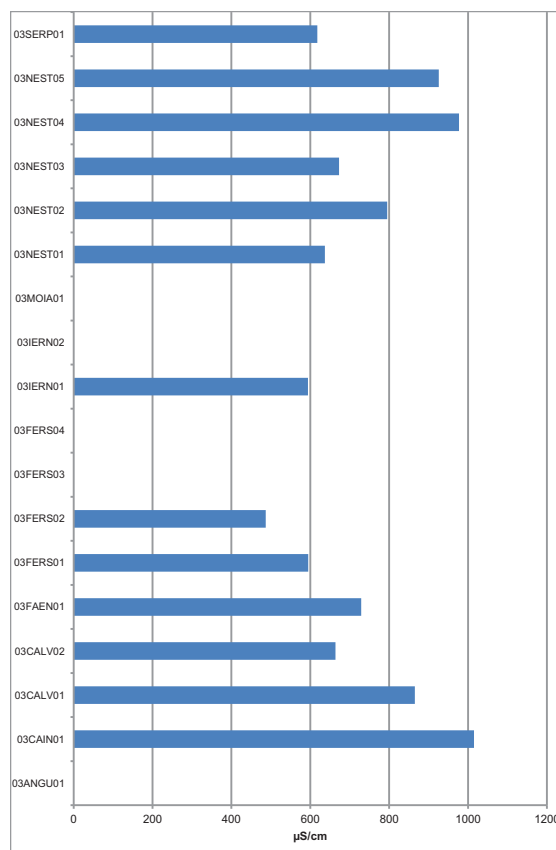


Fig. 3.3.5 - Conducibilità.

Numero valori	13
Media	736,538
Mediana	673,000
Minimo	487,000
Massimo	1015,000
Coeff. di variazione	22,416%
Deviazione standard	165,104

Tab. 3.3.5 - Statistica descrittiva della conducibilità.

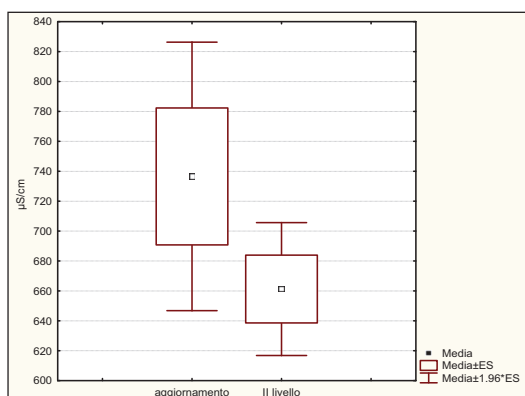


Fig. 3.3.6 - Confronto con il passato

non sono risultate statisticamente significative ($t = 2,67$; $p = 0,109$) (Tab. 3.3.6).

Il D.Lgs 152/99 non prevede alcuno standard di riferimento per questo parametro.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
736,538	661,242	165,104	130,199	2,675	0,109

Tab. 3.3.6 - *t*-test

3.3.4 - Ossigeno disciolto

I valori relativi all'ossigeno disciolto sono compresi tra un minimo di 5,20 e un massimo di 12,90 mg/l, mentre la media è pari a 9,71 mg/l (Tab. 3.3.7); molto scarsa è la dispersione dei valori attorno alla media, con un coefficiente di variazione pari soltanto al 2,15%.

Il settore fluviale con la maggiore concentrazione di ossigeno disciolto è rappresentato da un tratto del corso medio - superiore del fiume Nestore (03NEST02), il cui valore supera abbondantemente i 12 mg/l; elevate quantità di ossigeno sono comunque presenti anche nel settore che lo precede immediatamente più a monte, sempre nell'asta fluviale principale (03NEST01), come pure nell'intero corso del torrente Calvana (03CALV01 e 02), nel torrente Faena, nella parte più montana del fosso della Ierna (03IERN01) e, ancora una volta, nel Nestore nel suo settore più prossimo alla confluenza nel Tevere (03NEST05): in tutti questi ambienti viene superata la soglia di 10,00 mg/l di ossigeno disciolto. Le più basse concentrazioni di ossigeno sono state rilevate nel fosso della Serpolla e nella penultima stazione del fiume Nestore (03NEST04), unici tratti fluviali in cui le concentrazioni di questo gas si sono rivelate rispettivamente al di sotto o appena superiori a 6 mg/l (Fig. 3.3.7).

Nel corso della Carta Ittica di II livello per questo parametro era stato registrato un valore medio pari a 10,26 mg/l e quindi superiore a quello rilevato nel corso del monitoraggio attuale (9,71 mg/l) (Fig. 3.3.8). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia statisticamente significativa ($t = 2,57$; $p = 0,116$) (Tab. 3.3.8).

Rispetto agli standard del D.Lgs 152/99, la maggior parte delle stazioni di campionamento indagate rientra nei limiti indicati per i salmonidi (valore imperativo = 9 mg/l); fanno eccezione il torrente Fersinone nella sua parte più a monte (03FERS01), in cui si sono registrati valori di ossigeno disciolto compatibili con i limiti previsti per i ciprinidi (valore imperativo = 7 mg/l), ed il torrente Serpolla e un stazione del corso medio - inferiore del fiume Nestore (03NEST04) dove la concentrazione di ossigeno è risultata inconciliabile con la presenza dei pesci (valore < 7 mg/l).

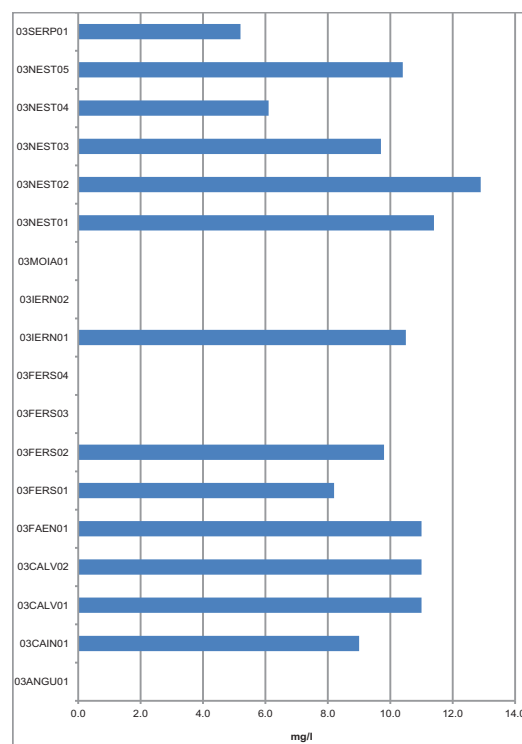


Fig. 3.3.7 - Ossigeno disciolto.



Fig. 3.3.8 - Confronto con il passato

Numero valori	13
Media	9,708
Mediana	10,400
Minimo	5,200
Massimo	12,900
Coeff. di variazione	22,111%
Deviazione standard	2,146

Tab. 3.3.7 - Statistica descrittiva dell'ossigeno disciolto.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
9,71	10,52	2,146	1,255	2,570	0,116

Tab. 3.3.8 - *t*-test

3.3.5 - BOD₅

Per quanto riguarda la domanda biologica di ossigeno le 13 osservazioni rilevate presentano valori compresi tra un minimo di 0,1 e un massimo di 21,0 mg/l, con una media pari a 3,53 mg/l. Il campione è caratterizzato da un'elevata dispersione dei valori attorno alla media, come testimoniato dal coefficiente di variazione pari al 166,02% (Tab. 3.3.9).

Per questo parametro i valori più elevati si registrano soprattutto nel caso del tratto medio - terminale del fiume Nestore (03NEST04 e 05), dove la domanda biologica di ossigeno appare eccezionalmente alta presentando un picco che oltrepassa i 20 mg/l. Al contrario i settori fluviali che si contraddistinguono per i valori meno elevati della domanda biologica di ossigeno sono localizzati nel alto corso del torrente Fersinone (03FERS01 e 02) (Fig. 3.3.9).

Rispetto alla Carta Ittica di Il livello si registra un discreto aumento del valore medio del B.O.D.₅, che passa da 2,15 a 3,53 mg/l (Fig. 3.23). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta statisticamente significativa (*t* = 1,31; *p* = 0,259) (Tab. 3.3.10).

Tutti i settori fluviali indagati risultano idonei alla presenza dei salmonidi (valore imperativo del D.Lgs 152/99 = 5 mg/l) ad eccezione di due settori fluviali del tratto terminale del fiume Nestore (03NEST04 e 05) nei quali la domanda biologica di ossigeno è incompatibile con la presenza di fauna ittica, in quanto viene oltrepassato il valore previsto dal D.Lgs 152/99 per i ciprinidi (9 mg/l O₂).

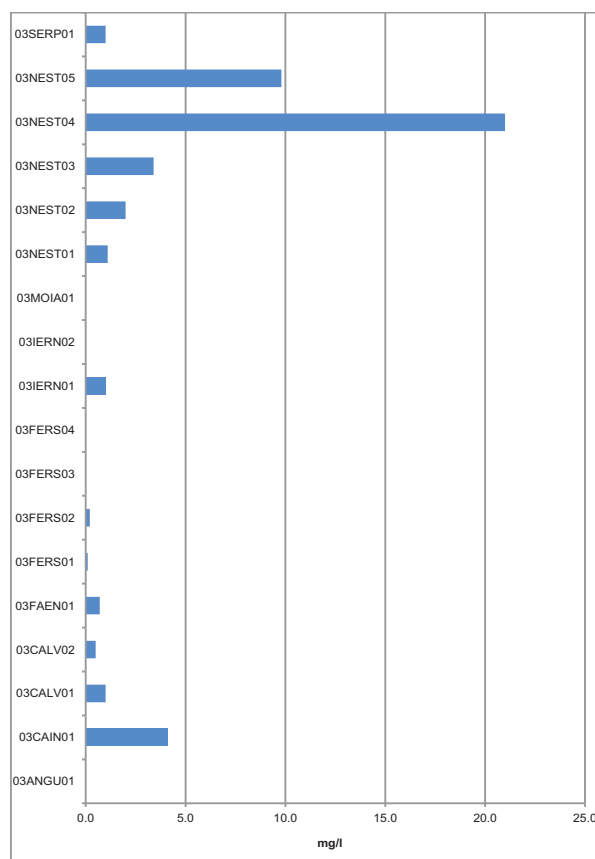


Fig. 3.3.9 - Valori di BOD₅

Numero valori	13
Media	3,531
Mediana	1,000
Minimo	0,100
Massimo	21,000
Coeff. di variazione	166,024%
Deviazione standard	5,862

Tab. 3.3.9 - Statistica descrittiva del BOD₅.

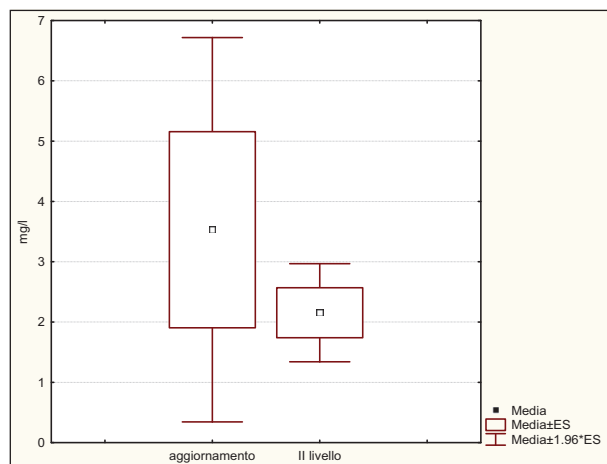


Fig. 3.3.10 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
3,531	2,154	5,862	2,383	1,308	0,259

Tab. 3.3.10 - *t*-test

3.3.6 COD

Per la domanda chimica di ossigeno è stato registrato un valore medio pari a 12,15 mg/l, mentre il valore minimo e massimo osservati risultano rispettivamente pari a 5,00 e 46,00 mg/l. Per tale parametro si nota una scarsa omogeneità dei valori, testimoniata dall'elevato valore del coefficiente di variazione, pari al 109,29% (Tab. 3.3.11).

Il grafico della figura 3.3.11 mostra come, nella maggior parte delle stazioni campionate, per il C.O.D. siano stati rilevati valori inferiori alla soglia di rilevanza della metodica di analisi utilizzata, che è pari a 5 mg/l. Fanno eccezione l'intera asta fluviale principale del fiume Nestore (03NEST02-05) con l'esclusione della stazione più a monte (03NEST01), ed il torrente Caina; il valore più elevato di COD per l'area indagata viene raggiunto dal tratto del fiume Nestore più prossimo alla confluenza nel Tevere (46,0 mg/l).

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello emerge un sensibile aumento del valore medio della domanda chimica di ossigeno, che in passato risultava pari a 10,23 mg/l (Fig. 3.3.12). All'analisi del *t*-test la differenza osservabile da tale confronto fra i diversi periodi di tempo non è risultato tuttavia statisticamente significativo al test statistico ($t = 0,48$; $p = 0,259$) (Tab. 3.3.12).

Il D.Lgs 152/99 non fissa nessun limite per questo parametro.

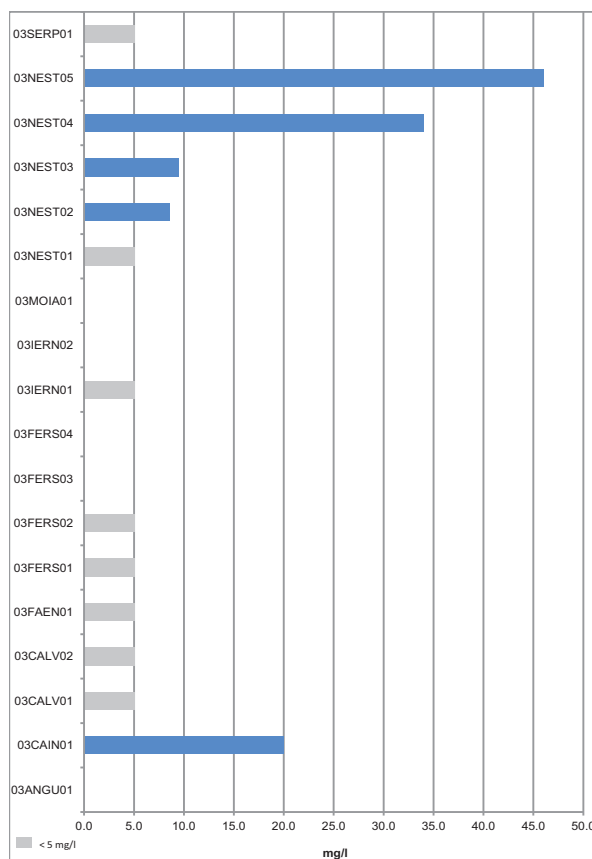


Fig. 3.3.11 - Valori di C.O.D.

Numero valori	13
Media	12,146
Mediana	5,000
Minimo	5,000
Massimo	46,000
Coeff. di variazione	109,294%
Deviazione standard	13,275

Tab. 3.3.11 - Statistica descrittiva del C.O.D..

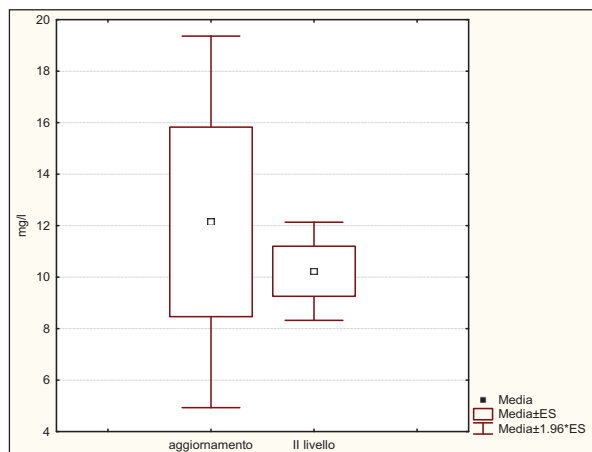


Fig. 3.3.12 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
12,146	10,227	13,275	5,589	0,485	0259

Tab. 3.3.12 - *t*-test

3.3.7 - Ammoniaca totale

I 13 valori rilevati per questo parametro ricadono nell'intervallo compreso tra 0,04 e 12,30 mg/l N, mentre la media risulta e pari a 1,82 mg/l N (Tab. 3.3.13). Il coefficiente di variazione appare estremamente elevato (205,27%), denotando l'esistenza di un'ampia dispersione dei valori intorno alla media.

Le concentrazioni più alte di ammoniaca sono state riscontrate nella totalità del fiume Nestore nella parte più a valle (03NEST02 - 05) e nel torrente Caina; i valori più bassi e inferiori alla soglia di rilevabilità strumentale, pari a 0,04 mg/l N, sono stati riscontrati in tutti i rimanenti corsi d'acqua campionati (Fig. 3.3.13).

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello emerge un notevole aumento del valore medio dell'ammoniaca rispetto al passato, quando la concentrazione risultava pari a 0,24 mg/l N (Fig. 3.3.14). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta statisticamente significativa ($t = 5,41$; $p = 0,025$) (Tab. 3.3.14). Il torrente Caina e l'intero corso del fiume Nestore, con l'eccezione del tratto più a monte (03NEST01) in cui si registra una situazione di degrado ambientale meno accentuata, risultano incompatibili con la presenza di fauna ittica, a causa dell'eccesso di ammoniaca; tutte le altre stazioni di campionamento rientrano, invece, nel limite imperativo previsto dal D.Lgs 152/99, valido sia per le acque a salmonidi che per quelle a ciprinidi, che è pari a 0,78 mg/l N.

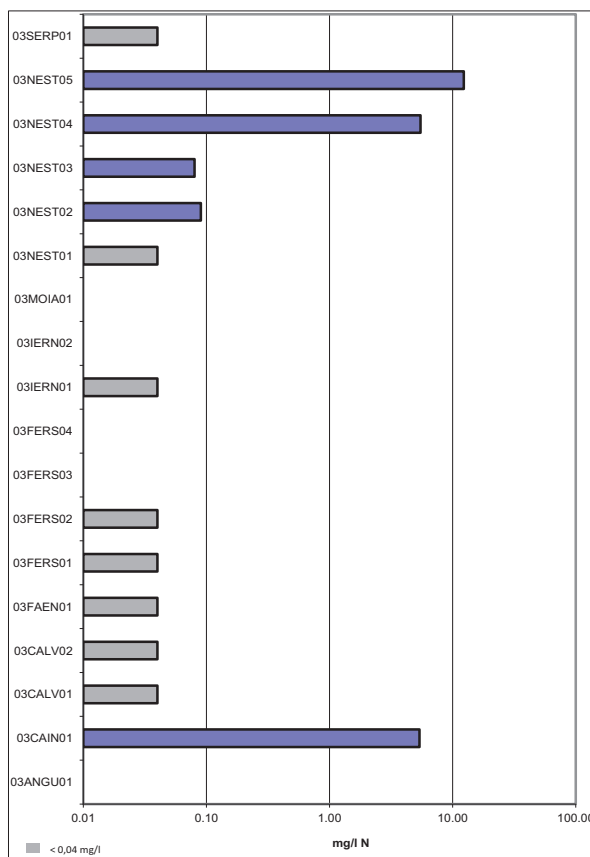


Fig. 3.3.13 - Ammoniaca totale.

Numero valori	13
Media	1,818
Mediana	0,040
Minimo	0,040
Massimo	12,30
Coeff. di variazione	205,27%
Deviazione standard	3,733

Tab. 3.3.13 - Statistica descrittiva ammoniaca totale.

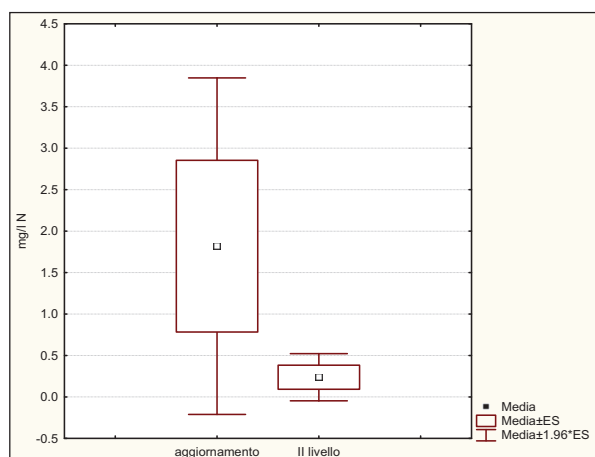


Fig. 3.3.14 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,818	0,238	3,732	0,834	5,410	0,025

Tab. 3.3.14 - *t*-test

3.3.8 - Nitriti

I 13 valori rilevati per questo parametro sono compresi tra un minimo di 0,05 e un massimo di 0,34 mg/l N; il valore medio si attesta sull'osservazione di 0,06 mg/l N (Tab. 3.3.15). La dispersione dei valori intorno alla media è molto elevata, come si evince dal valore del coefficiente di variazione (173,14%).

Come già osservato per l'ammoniaca, la concentrazione di nitriti più elevata è stata rilevata nel torrente Caina e nell'intero corso del fiume Nestore (03NEST02 - 05), con la sola eccezione nel tratto più a monte (03NEST01). In tutti gli altri siti indagati le concentrazioni di N-NO₂ sono risultate al di sotto della soglia di sensibilità delle metodiche analitiche utilizzate (Fig. 3.3.15).

Dal confronto con quanto osservato per la Carta Ittica di II livello, si rileva una leggera riduzione del valore medio nella concentrazione attuale dei nitriti, che in passato era pari a 0,071 mg/l N (Fig. 3.3.16). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia statisticamente significativa ($t = 0,04$; $p = 0,844$) (Tab. 3.3.16).

Rispetto agli standard previsti dal D.Lgs 152/99, tutti i valori risultano compatibili con la presenza dei salmonidi, per i quali è fissato un limite imperativo pari a 0,27 mg/l N; fa eccezione il solo torrente Caina per il quale le condizioni ambientali risultano idonee per i ciprinidi, essendo la concentrazione rilevata al di sotto del valore soglia indicato dal D.Lgs 152/99 per questa famiglia di pesci (valore imperativo per le acque a ciprinidi = 0,54 mg/l N).

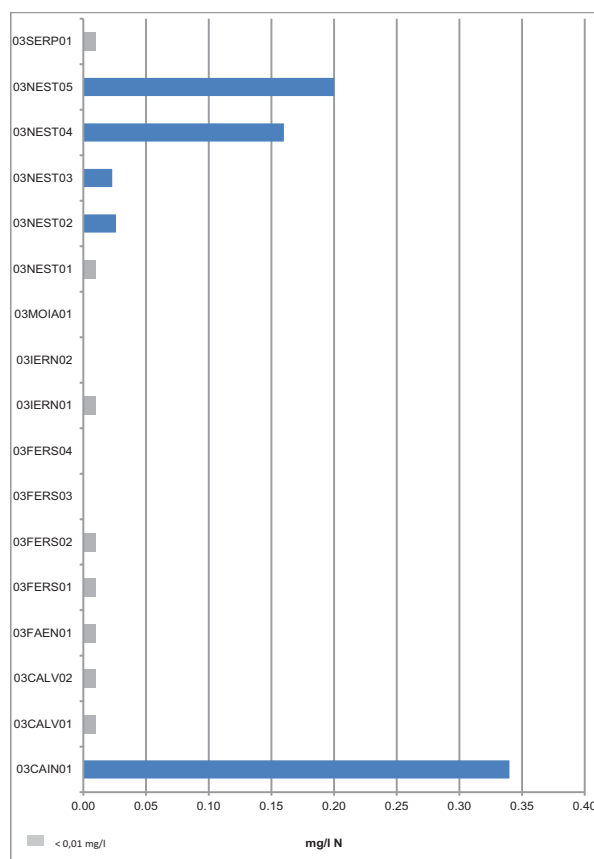


Fig. 3.3.15 - Nitriti.

Numero valori	13
Media	0,061
Mediana	0,005
Minimo	0,005
Massimo	0,340
Coeff. di variazione	173,135%
Deviazione standard	0,106

Tab. 3.3.15 - Statistica descrittiva dei nitriti.

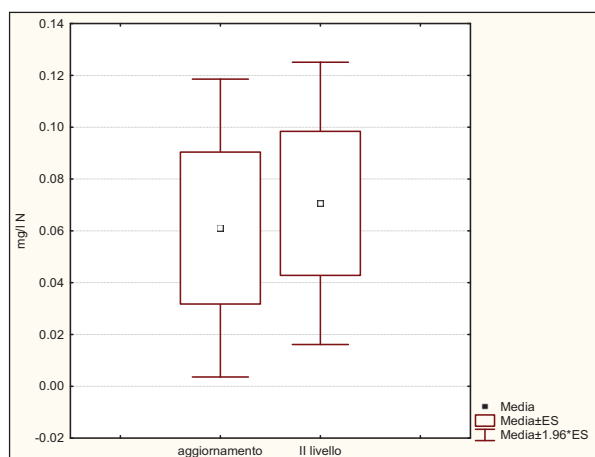


Fig. 3.3.16 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,061	0,071	0,106	0,160	0,039	0,844

Tab. 3.3.16 - *t*-test

3.3.9 - Nitrati

Le concentrazioni dei nitrati oscillano tra un minimo di 0,10 e un massimo di 5,30 mg/l N, con un valore medio pari a 1,32 mg/l N. Il coefficiente di variazione appare elevato (136,03%) e ciò indica un'ampia dispersione dei valori intorno alla media (Fig. 3.3.17).

Le concentrazioni di nitrati più elevate sono state rilevate nel torrente Caina e nel tratto medio (03NEST02) e terminale (03NEST04 e 05) del fiume Nestore (Fig. 3.3.17). Il valore più basso di tale parametro ha invece interessato un settore del tratto intermedio del torrente Fersinone (03FERS02), dove è risultato inferiore alla soglia di sensibilità delle tecniche analitiche utilizzate (< 0,10 mg/l), ma concentrazioni particolarmente scarse di N-NO3 caratterizzano anche i torrenti Faena, Serpolla e Calvana, soprattutto nella parte più montana (03CALV01).

Per quanto riguarda il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello (Fig. 3.3.18), risulta evidente la presenza di un leggero aumento delle concentrazioni rispetto al passato, quando il valore medio riscontrato era pari a 0,99 mg/l. Al *t*-test, tuttavia, tali differenze non appaiono statisticamente significative ($t = 0,53$; $p = 0,472$) (Tab. 3.3.18).

Il D.Lgs 152/99 non fissa nessuno standard di riferimento per questo parametro, che quindi non viene considerato nel bilancio ambientale.

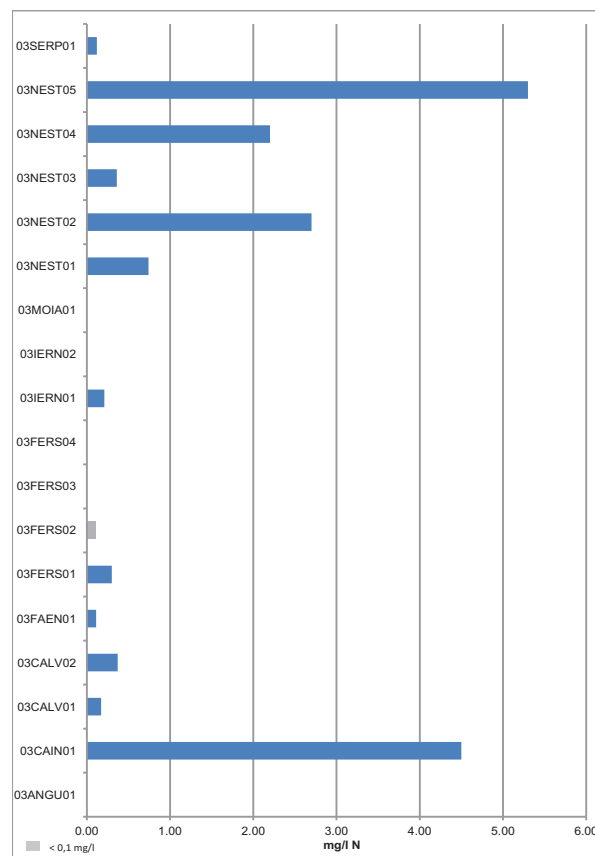


Fig. 3.3.17 - Nitrati.

Numero valori	13
Media	1,322
Mediana	0,360
Minimo	0,100
Massimo	5,300
Coeff. di variazione	136,029%
Deviazione standard	1,798

Tab. 3.3.17 - Statistica descrittiva dei nitrati.

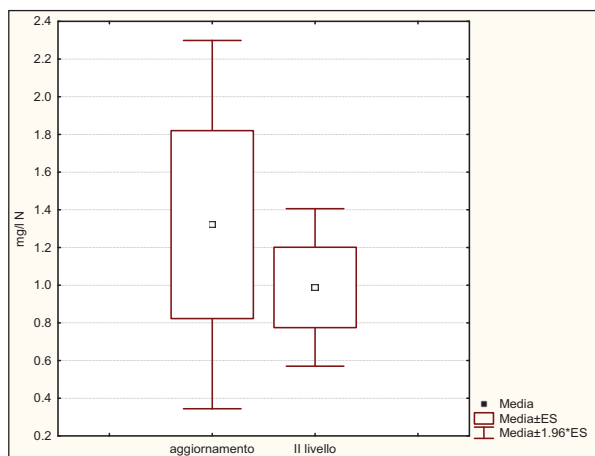


Fig. 3.3.18 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,321	0,988	1,798	1,225	0,526	0,472

Tab. 3.3.18 - *t*-test

3.3.10 - Fosforo totale

I valori del fosforo totale oscillano fra un minimo di 0,01 e un massimo di 2,20 mg/l P, con un valore medio pari a 0,39 mg/l P (Tab. 3.3.19); molto elevata è la dispersione dei valori attorno alla media (coefficiente di variazione pari al 186,84%). La massima concentrazione rilevata è stata riscontrata nel tratto terminale del fiume Nestore (03NEST04 e 05) e nel torrente Caina; al contrario, in 5 dei 13 dei siti campionati sono stati osservati valori inferiori alla sensibilità del metodo di analisi (pari a 0,01 mg/l P); essi comprendono: il corso superiore del torrente Fersinone (03FERS01 e 02), il basso torrente Calvana (03CALV02) e il torrente Serpolla (Fig. 3.3.19). Rispetto alla Carta Ittica di II livello è possibile notare un notevole incremento delle concentrazioni del fosforo totale presente nei corsi d'acqua indagati, infatti nel precedente monitoraggio il valore medio era risultato pari a 0,126 mg/l P (Fig. 3.3.20). Il confronto fra i due diversi periodi di campionamento, tuttavia, non ha evidenziato la presenza di differenze statisticamente significative al *t*-test ($t = 3,15$; $p = 0,083$) (Tab. 3.3.20). Il D.Lgs 152/99 propone come limite di riferimento i valori guida di 0,14 e di 0,07 mg/l P rispettivamente per le acque a ciprinidi e per quelle a salmonidi. Sulla base di tali indicazioni, quindi, non risultano idonei ad ospitare la fauna ittica il torrente Caina e 3 stazioni di campionamento del torrente Nestore (03NEST02, 04 e 05); tutti gli altri settori indagati appaiono idonei per i salmonidi.

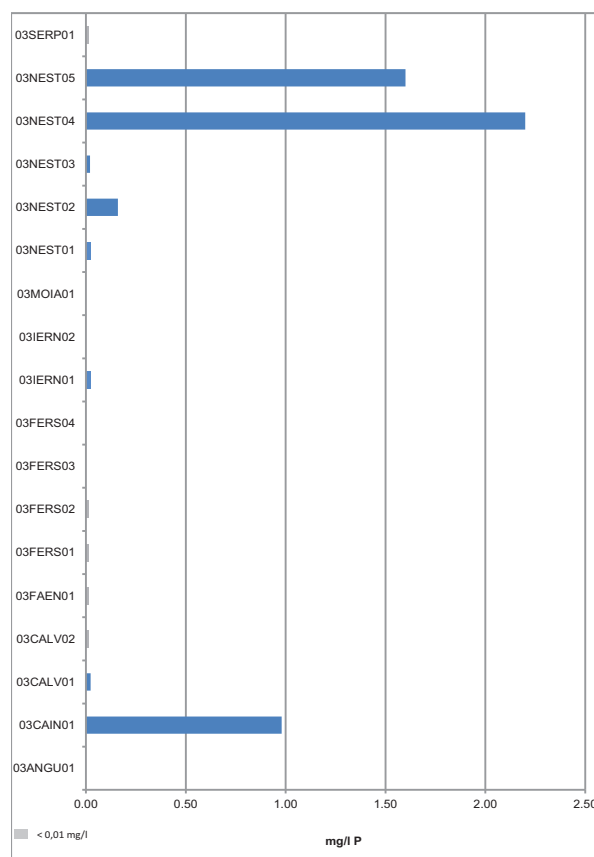


Fig. 3.3.19 - Fosforo totale.

Numero valori	13
Media	0,391
Mediana	0,020
Minimo	0,010
Massimo	2,200
Coeff. di variazione	186,839%
Deviazione standard	0,730

Tab. 3.3.19 - Statistica descrittiva del fosforo totale.

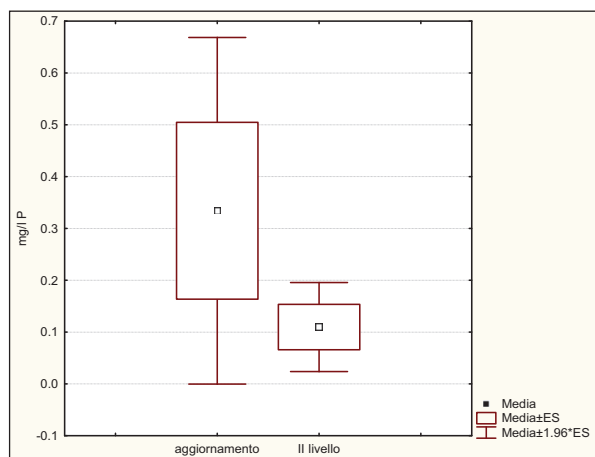


Fig. 3.3.20 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,391	0,126	0,730	0,285	3,146	0,083

Tab. 3.3.20 - *t*-test

3.3.11 - Cloruri

Nei corsi d'acqua indagati i cloruri raggiungono una concentrazione generalmente elevata: il valore medio delle 13 osservazioni effettuate è infatti di 48,88 mg/l, con variazioni comprese fra un minimo di 14,50 e un massimo di 121,00 mg/l (Tab. 3.3.21). La dispersione dei valori attorno alla media non risulta estremamente elevata, come testimoniato dal valore del coefficiente di variazione (70,70%). Il grafico della figura 3.3.21 evidenzia come i valori più elevati di questo parametro siano raggiunti nel torrente Caina e in gran parte del fiume Nestore, che in buona parte del suo corso presenta concentrazioni di tale parametro superiori alla media, raggiungendo valori particolarmente elevati nelle stazioni più a valle (03NEST04 e 03NEST05). Al contrario, quantità di cloruri particolarmente basse caratterizzano il torrente Serpolla e il torrente Fersinone (03FERS01 e 02).

Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello evidenzia anche per questo parametro, come nella maggior parte di quelli già discussi in precedenza, un aumento nei livelli dei cloruri presenti nei corsi d'acqua indagati: il valore medio, infatti, passa dal valore di 37,24 mg/l rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello a quello attuale di 48,88 mg/l (Fig. 3.3.22). Il confronto effettuato mediante *t*-test non evidenzia, tuttavia, la presenza di differenze significative tra i due periodi di campionamento ($t = 1,71$; $p = 0,197$) (Tab. 3.3.22).

Il D.Lgs 152/99 non impone alcun limite ai livelli raggiunti da tale parametro, che non è stato, quindi, utilizzato nel bilancio ambientale.

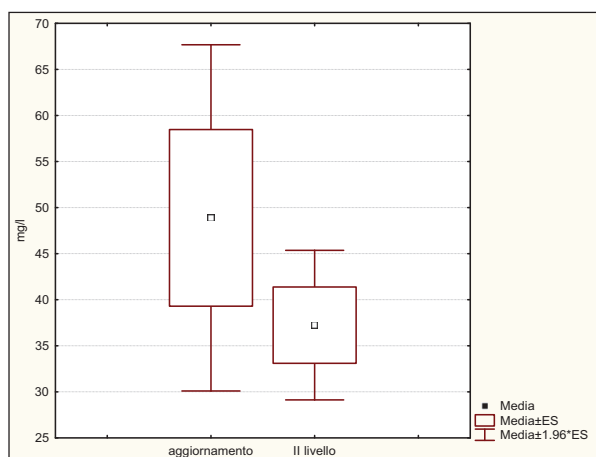


Fig. 3.3.22 - Confronto con il passato

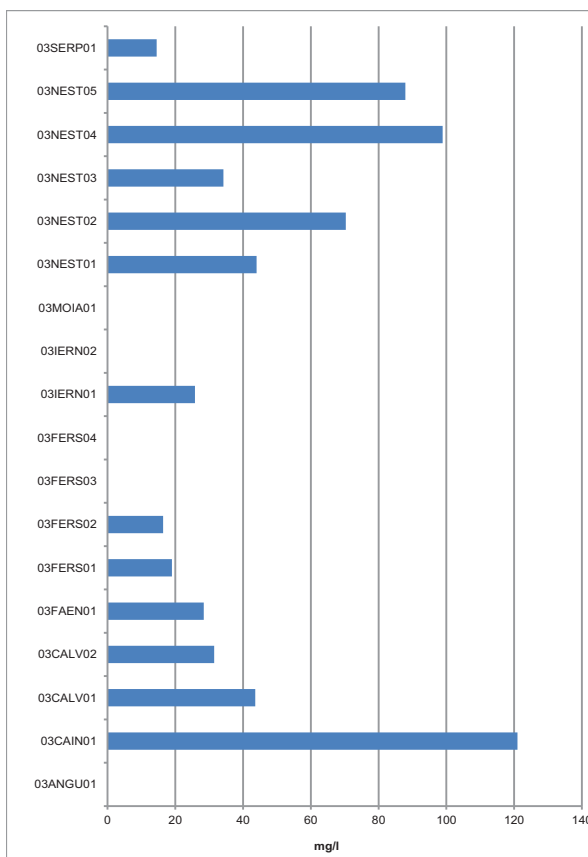


Fig. 3.3.21 - Cloruri.

Numero valori	13
Media	48,885
Mediana	34,200
Minimo	14,500
Massimo	121,000
Coeff. di variazione	70,705%
Deviazione standard	34,564

Tab. 3.3.21 - Statistica descrittiva dei cloruri.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
48,885	37,242	34,564	23,789	1,714	0,197

Tab. 3.3.22 - *t*-test

3.3.12 - Solfati

La concentrazione media dei solfati è pari a 60,66 mg/l ed i singoli valori di tale parametro variano fra un minimo di 11,80 e un massimo di 148,00 mg/l, la dispersione dei dati attorno alla media non risulta particolarmente elevata come è evidente dall'analisi del coefficiente di variazione, pari al 71,94% (Tab. 3.3.23). L'intero corso del torrente Calvana, il torrente Faena e il tratto terminale del fiume Nestore (03NEST04 e 05) rappresentano i settori le cui acque risultano particolarmente ricche di solfati; al contrario la parte montana del torrente Fersinone (03FERS01 e 02) e il torrente Serpolla si caratterizzano per le minori concentrazioni di tale parametro (Fig. 3.3.23).

Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello evidenzia l'assenza di differenze significative (Fig. 3.3.24), come confermato dall'analisi del *t*-test ($t = 2,61$; $p = 0,113$) (Tab. 3.3.24); i solfati comunque nel tempo sono saliti dal valore medio di 30,86,12 mg/l, rilevato nel precedente monitoraggio, a quello attuale di 34,02 mg/l. Anche per questo parametro il D.Lgs 152/99 non prevede alcuno standard di riferimento che permetta di classificare la qualità delle acque dei settori fluviali indagati.

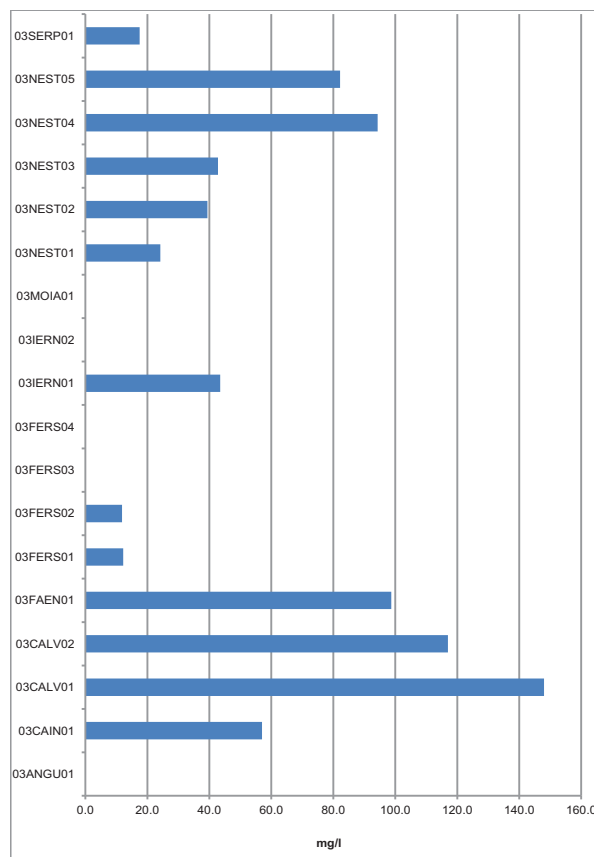


Fig. 3.3.23 - Solfati.

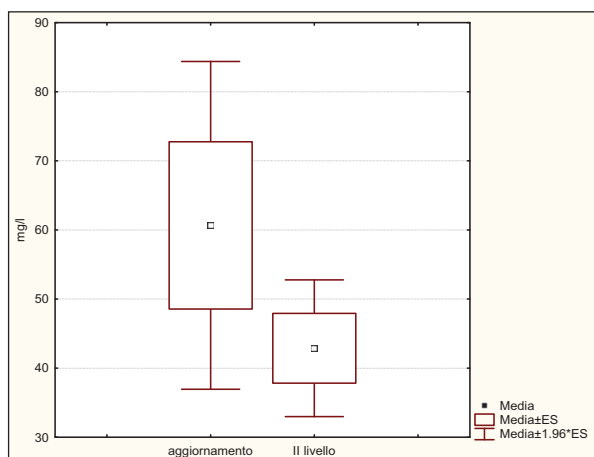


Fig. 3.3.24 - Confronto con il passato

Numero valori	13
Media	60,662
Mediana	43,500
Minimo	11,800
Massimo	148,000
Coeff. di variazione	71,938%
Deviazione standard	43,638

Tab. 3.3.23 - Statistica descrittiva dei solfati.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
60,661	42,879	43,638	1,225	2,607	0,113

Tab. 3.3.24 - *t*-test

3.4 Parametri biologici bacino Nestore

La statistica descrittiva dei parametri biologici è riportata nella tabella 3.4.1: in questo caso il campione è composto da 16 osservazioni. L'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) varia da un minimo di 5,00 ad un massimo di 10,50, con un valore medio pari a 7,97. La classe di qualità dell'acqua presenta un valore medio di 2,19 ed oscilla fra un minimo di 1,00 ad un massimo di 4,00.

L'analisi delle singole osservazioni riportate nella figura 3.4.1 mostra come in 2 stazioni di campionamento, una localizzata nella parte intermedia del fiume Nestore (03NEST02) e l'altra rappresentata dal fosso dell'Anguilara, l'I.B.E. presenta valori particolarmente bassi denunciando una situazione ambientale particolarmente compromessa: in tali stazioni di campionamento l'I.B.E. è infatti pari rispettivamente a 5,5 e 5. Al contrario, la qualità ambientale è massima nei tratti

	I.B.E.	Classe di qualità I.B.E.
Numero valori	16	16
Media	7,969	2,188
Mediana	8,250	2,000
Minimo	5,000	1,000
Massimo	10,500	4,000
Coeff. di variazione	24,189%	46,376%
Deviazione standard	1,928	1,014

Tab. 3.4.1 - Statistica descrittiva dei parametri biologici.

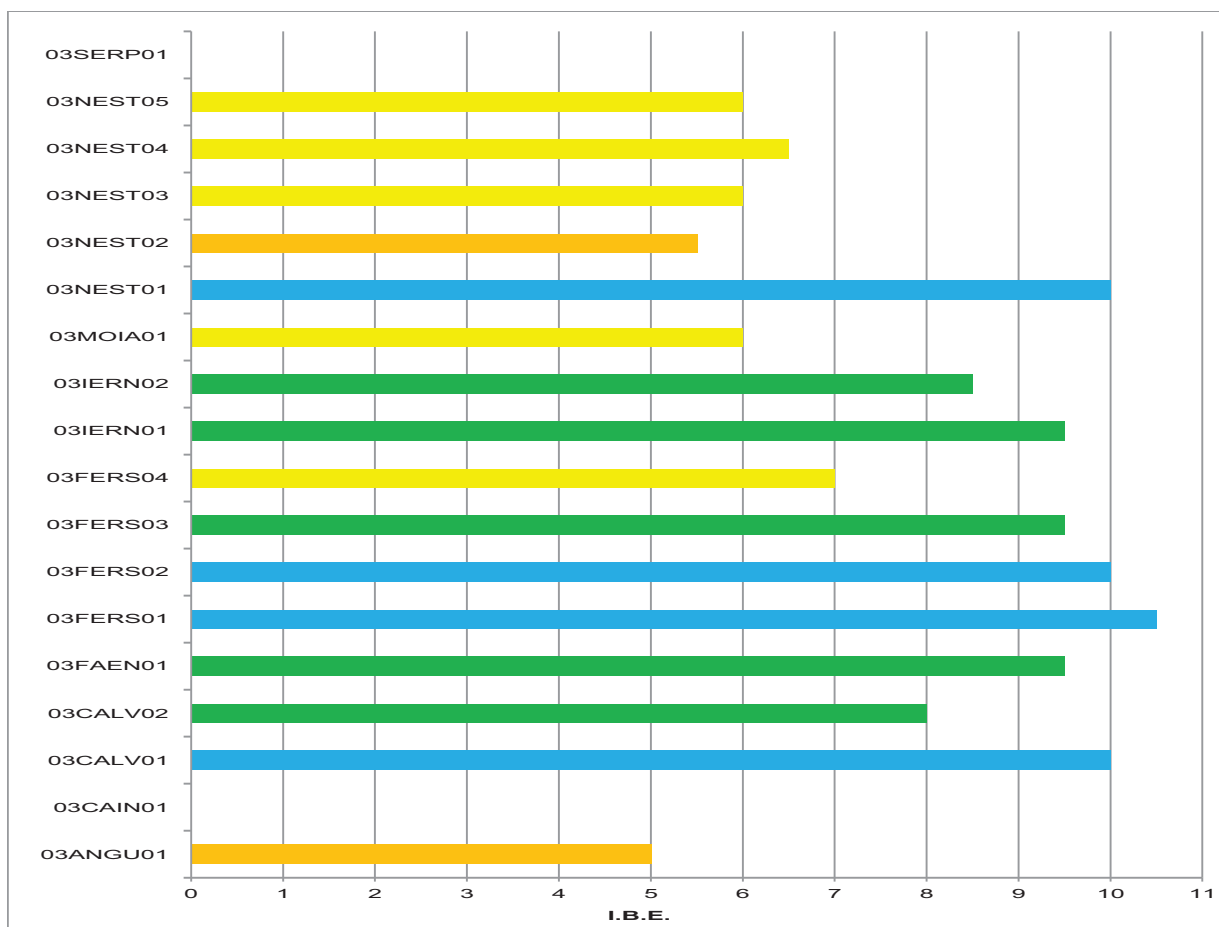


Fig. 3.4.1 - I.B.E. (Indice Biotico Esteso).

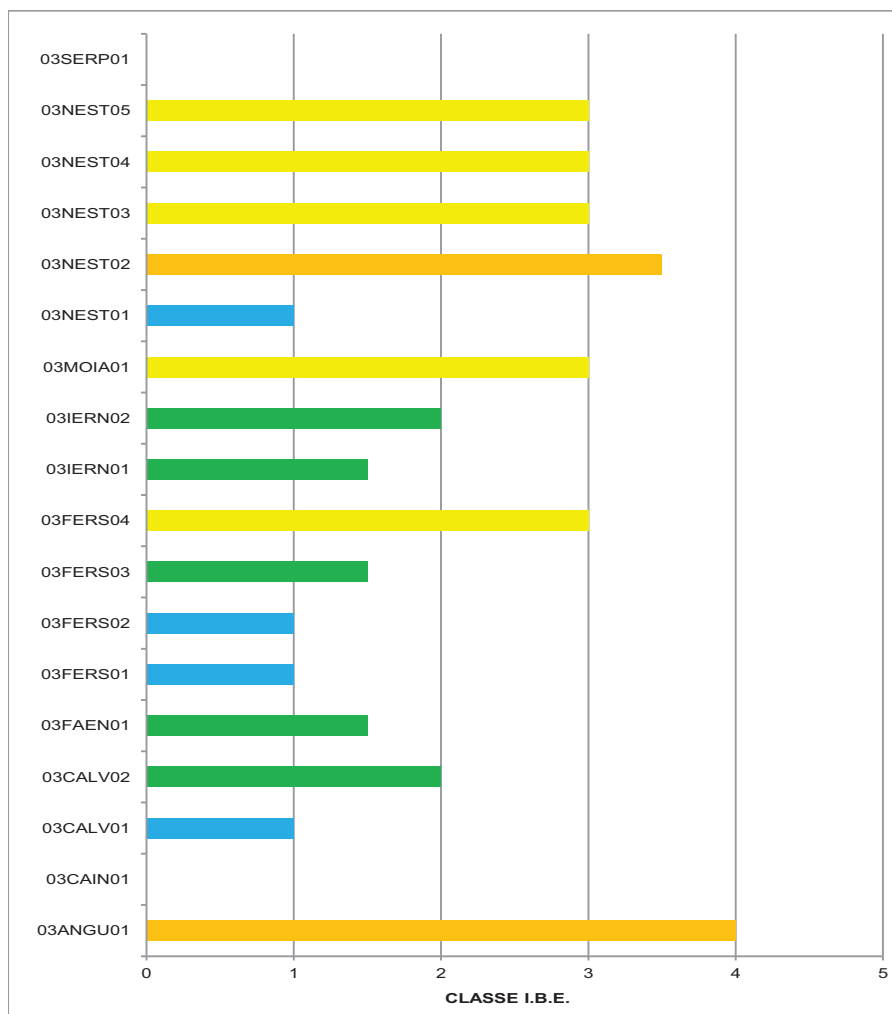


Fig. 3.4.3 - Classe di qualità I.B.E..

montani dei principali corsi d'acqua analizzati: il valore raggiunto dall'I.B.E. è infatti massimo (≥ 10) nelle parti iniziali del fiume Nestore (03NEST01), del torrente Fersinone (03FERS01 e 02) e del torrente Calvana (03CALV01). Per quanto riguarda l'attribuzione alle relative classi di qualità dell'acqua, i risultati ottenuti nelle singole stazioni di campionamento sono riportati nella figura 3.4.2.

Rispetto alla Carta Ittica di II livello la situazione ambientale dei corsi d'acqua del bacino del Nestore appare abbastanza costante, con un leggero miglioramento rispetto al passato, quando il valore medio dell'I.B.E. era risultato pari a 7,27 per una classe di qualità dell'acqua media di 2,75 (Figg. 3.4.3 e 3.4.4).

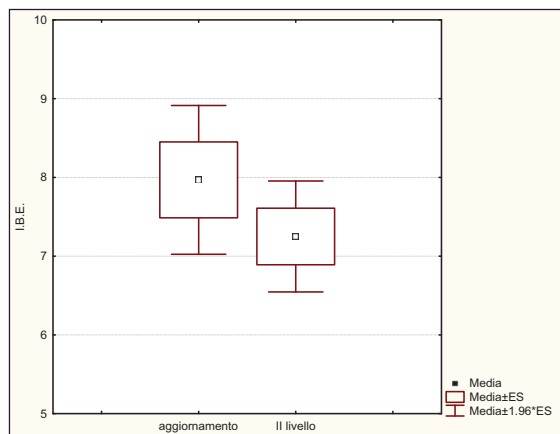


Fig. 3.4.3 - Confronto con il passato

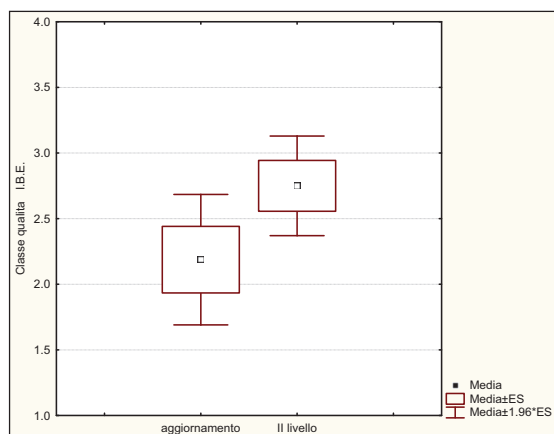


Fig. 3.4.4 - Confronto con il passato

Le differenze osservate nel confronto non appaiono comunque statisticamente significative al t-test, né per l'I.B.E ($t = 1,43$; $p = 0,241$) né per le classi di qualità dell'acqua ($t = 3,11$; $p = 0,088$) (Tab. 3.4.2).

	Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
I.B.E.	7,969	7,250	1,928	1,438	1,429	0,241
Classe I.B.E.	2,187	2,750	1,014	0,225	3,107	0,088

Tab. 3.4.2 - t-test

Il grafico a torta della figura 3.4.5 riporta le frequenze che caratterizzano la diverse classi di qualità

I.B.E. nel bacino indagato. La migliore situazione ambientale (classe I: ambiente non inquinato) caratterizza oggi 4 siti di campionamento, per una percentuale sul totale dei siti indagati pari al 25,00%. La II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento) interessa 5 settori fluviali, pari al 31,25% del totale, così come anche la III classe di qualità (ambiente inquinato): quest'

ultima caratterizza il fosso di Moiano, la parte terminale del torrente Fersinone (03FERS04) ed il fiume Nestore, nel quale si estende per un ampio tratto del decorso medio e terminale (03NEST03-05). La IV classe, che corrisponde agli ambienti molto inquinati, coincide con due stazioni di campionamento e raggiunge pertanto una frequenza del 12,50%. La V classe, che corrisponde agli ambienti fortemente inquinati, è del tutto assente dall'area indagata.

Il confronto con i dati pregressi evidenzia ancora una volta la presenza di alcune differenze rispetto alla Carta Ittica di II livello. Rispetto al precedente monito-

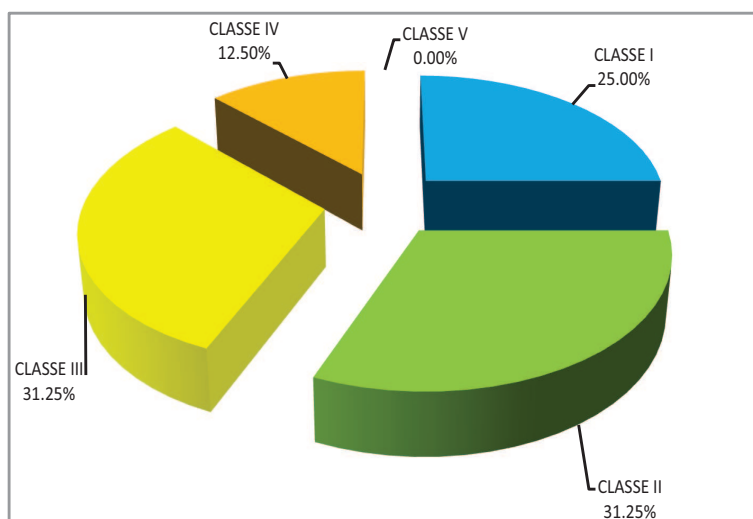


Fig. 3.4.5 - Frequenza percentuale delle classi di qualità I.B.E..

raggio, come illustrato nell'areogramma della figura 3.4.6, è diminuita l'importanza relativa dei siti non inquinati (Classe I), mentre è aumentata la percentuale delle stazioni di campionamento che mostrano la presenza di un elevato degrado ambientale (III e IV classe di qualità dell'acqua, corrispondenti rispettivamente ai siti inquinati o molto inquinati): infatti la frequenza della I classe è scesa rispetto al passato dal 41,18% al 25,00%, mentre la classe III è aumentata dal 17,65% all'attuale 31,25%, così come anche la classe IV è aumentata dal 5,88% al

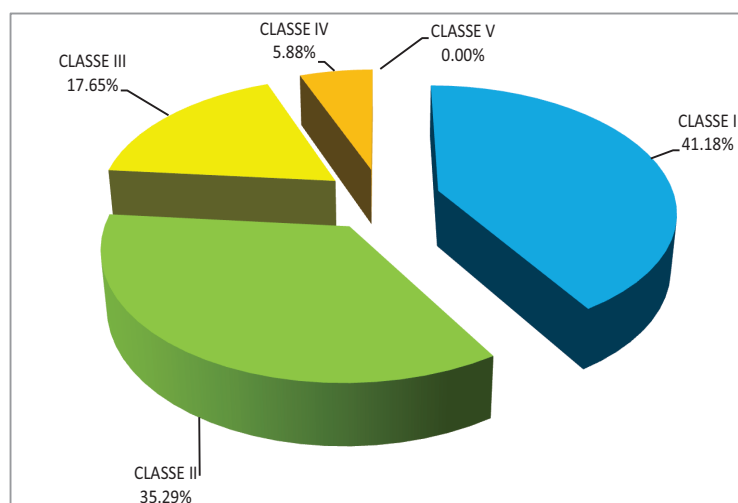
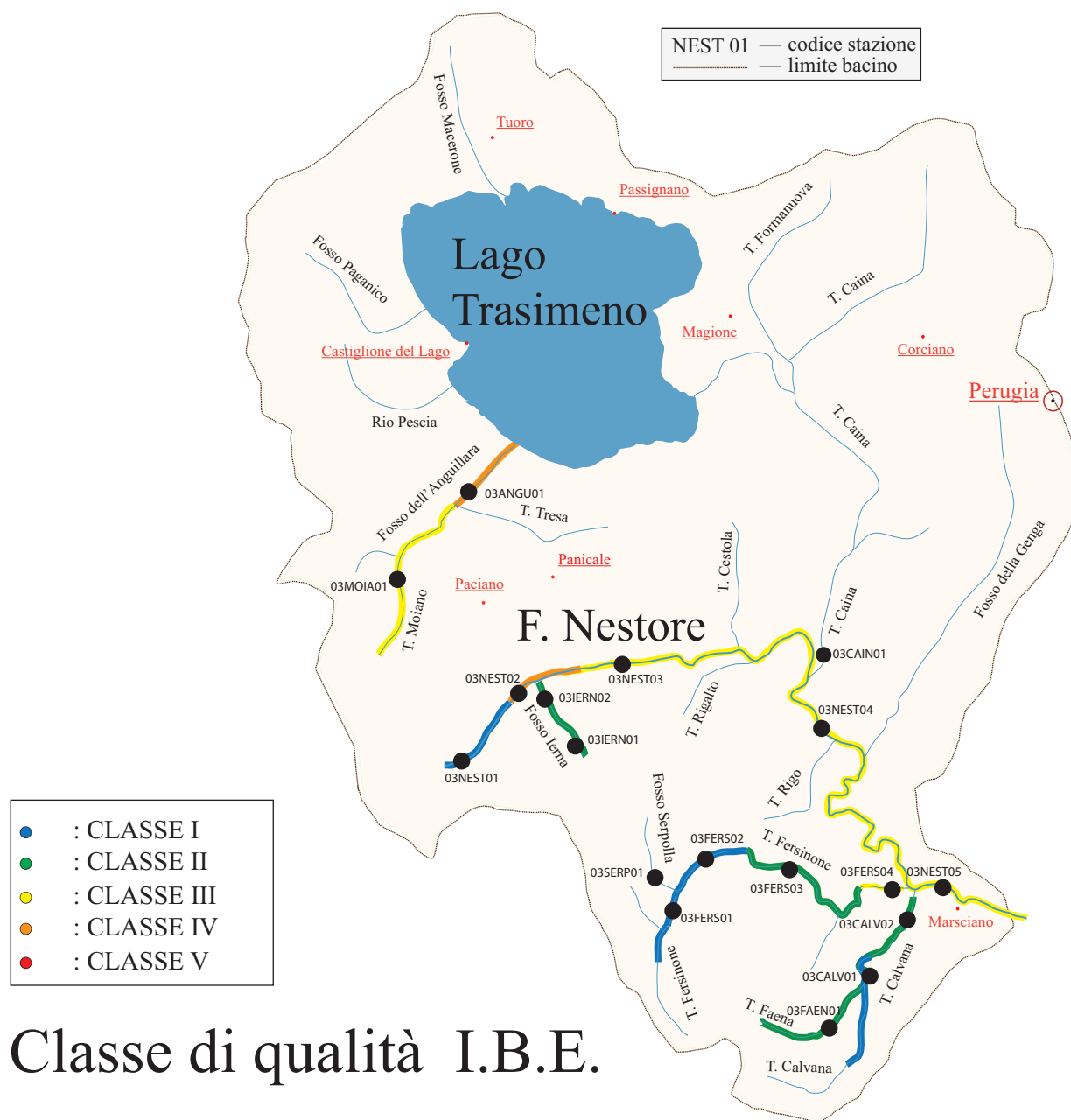


Fig. 3.4.6 - Frequenza percentuale delle classi di qualità I.B.E. nella carta ittica di II livello.

12,50%. Meno pronunciate sono le variazioni che riguardano la classe II (ambienti in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento), che comunque è calata nelle proprie frequenze, passando, dal 35,29% al 31,25%. Anche nel monitoraggio della Carta Ittica di II livello la Classe V (ambienti fortemente inquinati) era risultata assente nel bacino del fiume Nestore.

Tale situazione di peggioramento nelle condizioni ambientali può essere sicuramente attribuito anche alle particolari condizioni idrologiche che hanno caratterizzato il periodi di campionamento: è indubbio che una forte carenza idrica può avere contribuito ad accentuare i fenomeni di degrado ambientale, ad esempio riducendo la capacità autodepurativa dei corsi d'acqua e diminuendo le possibilità di diluizione dei carichi inquinanti.

La carta riportata nella figura 3.4.7, infine, riporta la dislocazione nel reticolo idrografico dei risultati ottenuti dall'analisi.



Classe di qualità I.B.E.

Fig. 3.4.7 - Cartina delle classi di qualità I.B.E..

3.5 - Bilancio ambientale bacino Nestore

Al fine di fornire un giudizio qualitativo complessivo della qualità ambientale delle singole stazioni indagate, vengono messi a confronto i valori dei parametri chimico-fisici ed i risultati del mappaggio biologico (Fig. 3.5.1). In questa analisi vengono esaminati i parametri considerati nel D.Lgs 152/99 e tra questi sono stati presi in considerazione solo i valori imperativi. Si precisa che il decreto legislativo suggerisce l'analisi di un campione raccolto in un lungo periodo di tempo con cadenza mensile; le considerazioni che seguono, invece, fanno riferimento ad un unico campionamento e quindi i risultati del bilancio ambientale potrebbero non rispecchiare fedelmente lo stato reale delle acque in quanto ottenuti sulla base di un campione non perfettamente conforme agli standard di raccolta delle osservazioni.

I risultati del bilancio ambientale vengono espressi mediante i seguenti giudizi sintetici, già ampiamente utilizzati in tutte le precedenti Carte Ittiche della Regione dell'Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2009):

CARTA ITTICA BACINO FIUME NESTORE - FASE I - BILANCIO AMBIENTALE in base al D.lgs. 152/99									
Codice stazione	T (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l O ₂)	pH	BOD ₅ (mg/l O ₂)	Ptot (mg/l)	Nitriti (mg/l NNO ₂)	Ammoniaca (mg/l N)	Classi I.B.E.	Giudizio
03ANGU01									
03CAIN01									
03CALV01									
03CALV02									
03FAEN01									
03FERS01									
03FERS02									
03FERS03									
03FERS04									
03IERN01									
03IERN02									
03MOIA01									
03NEST01									
03NEST02									
03NEST03									
03NEST04									
03NEST05									
03SERP01									
								classe I	
									B. positivo
								classe II	
									B. dubbio
								classe III	
									B. negativo
								classe IV	

Fig. 3.5.1 - Bilancio ambientale.

Bilancio positivo (salmonidi o ciprinidi) quando tutti i parametri chimico-fisici rientrano negli standard di qualità del D.Lgs 152/99 e l'I.B.E. è in I o II classe di qualità;

Bilancio dubbio quando tutti i parametri sono conformi agli standard previsti dal D.Lgs 152/99, ma l'I.B.E. è in III classe di qualità o quando almeno un parametro supera gli standard previsti dal D.Lgs 152/99 per i salmonidi e il settore considerato è attribuito alla zona della trota;

Bilancio negativo quando si riscontrano situazioni non idonee per la fauna ittica secondo il D.Lgs 152/99 o la classe I.B.E. è superiore alla III.

Nella figura 3.5.2 vengono riportate le frequenze percentuali relative alle 3 diverse classi previste dal bilancio ambientale. Nel 50% dei casi è stato attribuito un giudizio positivo, per il 7% delle stazioni si esprime un giudizio dubbio, mentre per il 43% dei siti indagati la situazione è decisamente negativa. In 4 stazioni di campionamento il bilancio ambientale dubbio è dovuto al superamento degli standard previsti dal D.Lgs 152/99 per il fosforo totale, come si rileva per il torrente Caina e per 3 settori fluviali del fiume Nestore (03NEST02, 04 e 05); in tutti questi siti con la sola eccezione della stazione 03NEST02, anche l'ammoniaca eccede i limiti previsti dal D.Lgs 152/99 per la fauna ittica. Per l'area indagata le situazioni più compromesse in assoluto sono sicuramente quelle presenti nella parte terminale dell'asta principale (03NEST04 e 05) in cui, oltre ai parametri già citati, anche il B.O.D.₅ (per entrambe le stazioni) e l'ossigeno disciolto (solo per 03NEST04) risultano non idonei per i pesci. Quest'ultimo parametro appare carente, tanto da eccedere i limiti previsti dal D.Lgs 152/99 anche nel torrente Serpolla.

Dal confronto con i risultati scaturiti nel corso della Carta

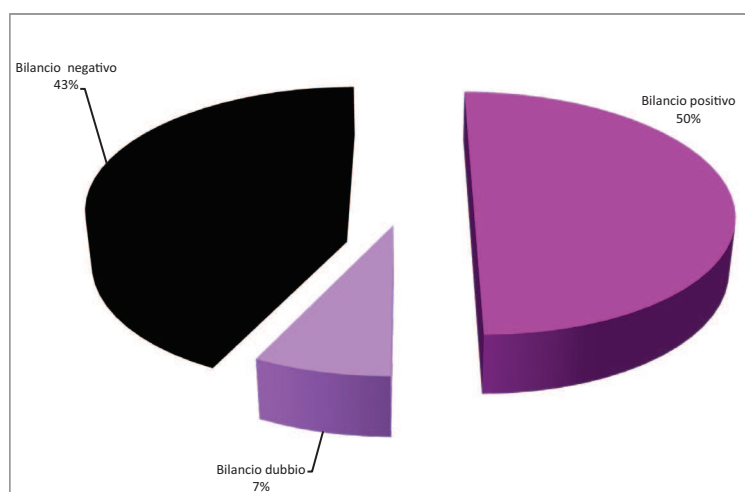


Fig. 3.5.2 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale

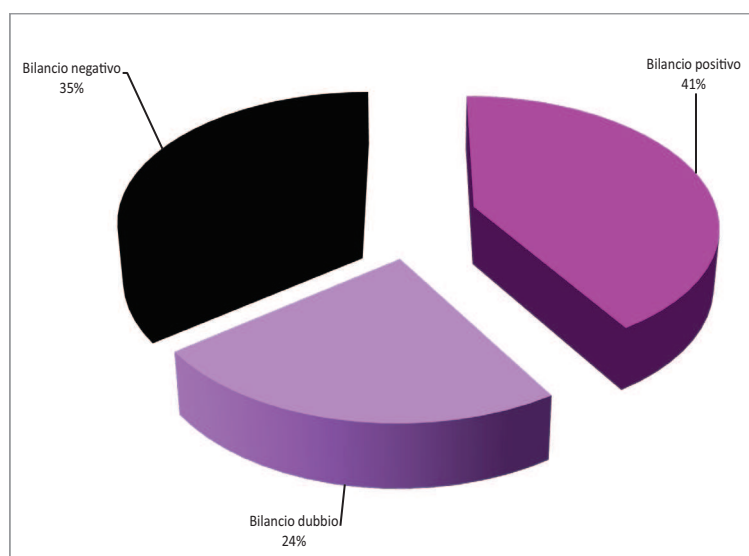


Fig. 3.5.3 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale nella Carta Ittica di II livello

Ittica di II livello (Fig. 3.5.3) emergono alcuni cambiamenti nella qualità ambientale: nel passato, infatti, per il 41% dei settori è stato espresso un giudizio positivo, percentuale attualmente incrementata al 50%; tuttavia anche i settori ai quali era stato attribuito un bilancio ambientale negativo sono saliti dal 35% del precedente monitoraggio al 43% di quello attuale. Tali variazioni sono avvenute evidentemente a scapito dei settori ai quali si attribuisce un bilancio dubbio, scesi all'attuale frequenza del 7% provenendo dalla passata percentuale del 24%.

3.6 - Parametri ambientali bacino Paglia-Chiani

3.6.1 - Vegetazione ripariale arborea

Nella figura 3.6.1 è riportata la distribuzione nel bacino del fiume Paglia della vegetazione ripariale arborea, mentre nell'areogramma (Fig. 3.6.2) sono evidenziate le percentuali delle diverse tipologie riscontrate. Nell'area indagata la vegetazione arborea è distribuita in modo abbastanza vario e sono presenti tutte le categorie previste con frequenze risultate sempre elevate. I tratti fluviali privi di vegetazione arborea rappresentano la tipologia meno frequente (25,00% dei siti), che interessano il torrente Astrone, il medio corso del fiume Chiani (04CHIA02 e 03), i fossi Carcaione e Albergo la Nona e parte del tratto intermedio del fiume Paglia (04PAGL03). Le rimanenti due categorie raggiungono la medesima frequenza (37,50%): gli alberi "isolati" sono ben rappresentati nell'alto bacino del fiume Chiani, nel fiume Paglia (04PAGL01 e 05) ed in alcuni suoi affluenti di destra; sponde con vegetazione arborea presente in modo "continuo" caratterizzano tutto il resto dell'area indagata.

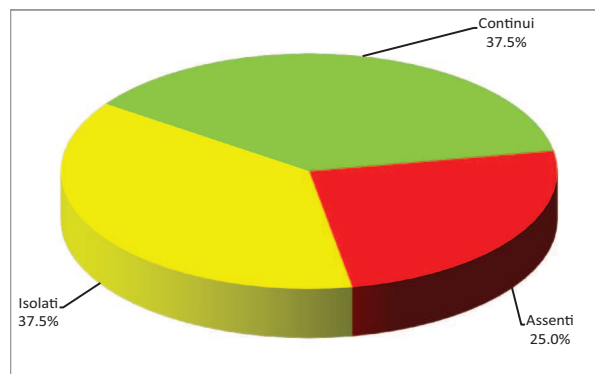


Fig. 3.6.2 - Frequenza delle tipologie presenti

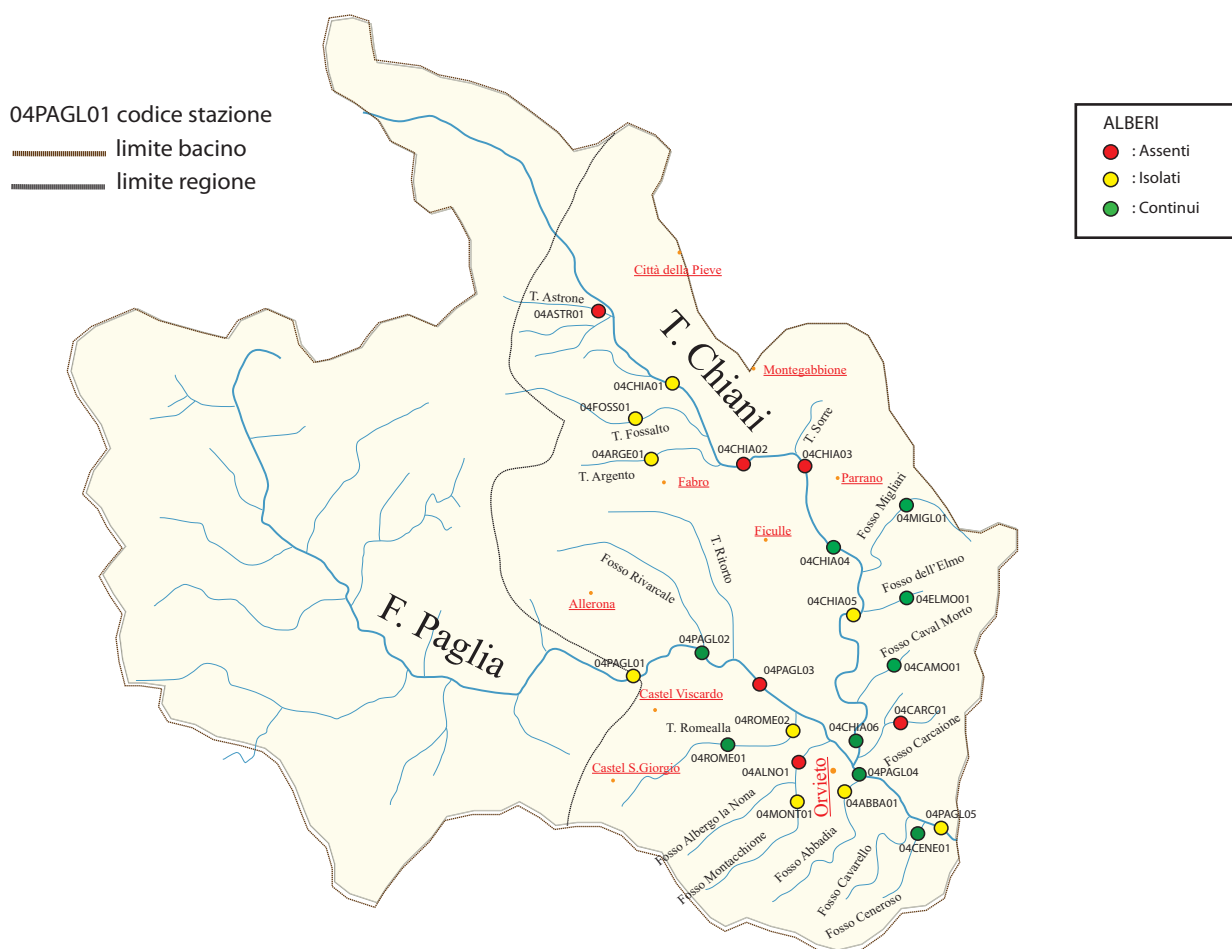


Fig. 3.6.1 - Vegetazione ripariale arborea

3.6.2 - Vegetazione ripariale arbustiva

Nella figura 3.6.3 viene illustrata la distribuzione della vegetazione arbustiva presente lungo le sponde dei corsi d'acqua indagati; nel grafico a torta (Fig. 3.6.4) vengono riportate le percentuali di frequenza relative alle 5 tipologie riscontrate.

Dall'analisi della carta di distribuzione si evince che i tratti fluviali in cui la vegetazione ripariale arbustiva risulta completamente assente assommano al 29,20% del totale e riguardano gli stessi tratti fluviali in cui gli alberi mancano o sono presenti in modo isolato; ciò è conseguente al fatto che parte del reticolo idrografico dell'area indagata è canalizzato dall'uomo e viene periodicamente ripulito dalla vegetazione. La presenza di arbusti in tratti continui è ampiamente rappresentata, in quanto costituisce il 45,80% del totale dei siti indagati. Meno frequenti sono le categorie "scarse interruzioni" e "frequenti interruzioni" entrambe presenti con il 12,50% dei casi: la prima tipologia interessa esclusivamente il bacino del Chiani, mentre la seconda è distribuita nel fiume Paglia e nei suoi affluenti provenienti dalla destra idrografica.

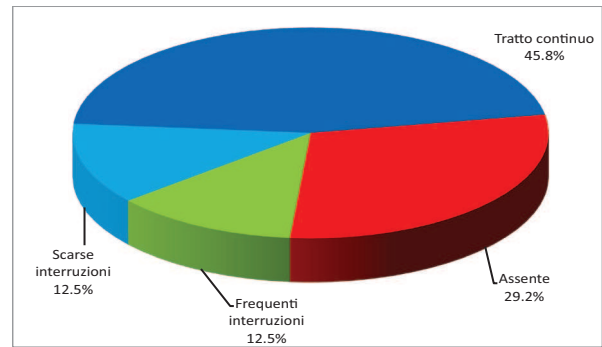


Fig. 3.6.4 - Frequenze delle tipologie presenti



Fig. 3.6.3 - Vegetazione ripariale arbustiva

3.6.3 - Superficie ombreggiata dell'alveo

Nella figura 3.6.5 viene rappresentata la distribuzione nell'area indagata della superficie ombreggiata dell'alveo; nel grafico, invece, (Fig. 3.6.6) sono riportate le percentuali di frequenza con cui sono state rilevate le 5 diverse tipologie previste. L'assenza di ombreggiatura sull'alveo è risultata la tipologia in assoluto più frequente, con il 41,70% dei casi: ciò è la diretta conseguenza della scarsa presenza di alberi sulle sponde di buona parte dei siti indagati. La superficie ombreggiata presente in "tratti isolati" e con "frequenti interruzioni" interessa in entrambi i casi il 12,50% dei casi, mentre le altre due tipologie rimanenti ("scarse interruzioni" e "tratto continuo") raggiungono una frequenza percentuale pari al 16,70% delle osservazioni. In genere è possibile osservare come la maggiore ombreggiatura caratterizzi soprattutto il reticolo idrografico secondario ed in particolare gli affluenti della sinistra idrografica del fiume Chiani, ma anche la parte montana del torrente Romealla (03ROME01). Un minor grado di ombreggiatura interessa soprattutto le due aste fluviali principali del Chiani e del Paglia, oltre ad alcuni loro tributari, soprattutto nella parte più prossima alla confluenza.

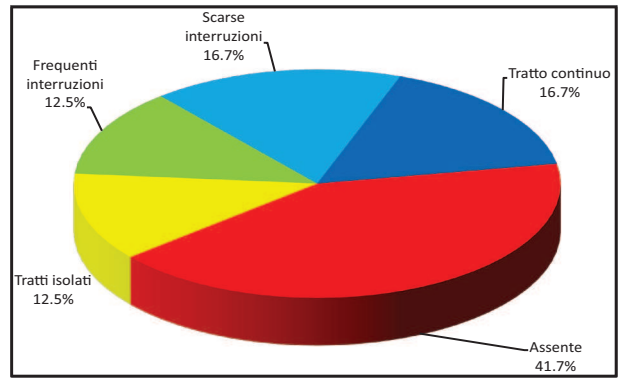


Fig. 3.6.6 - Frequenze delle tipologie presenti

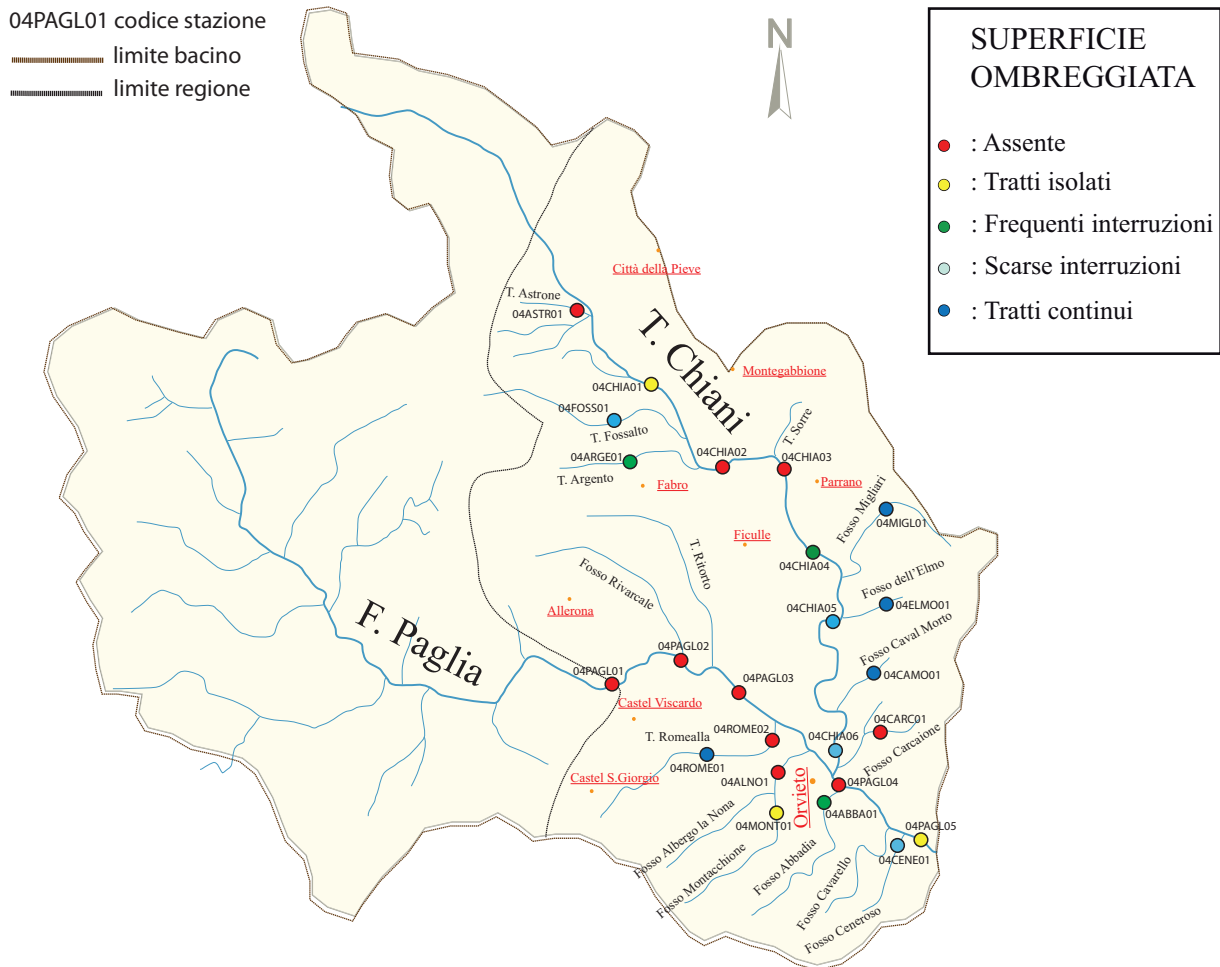


Fig. 3.6.5 - Superficie ombreggiata dell'alveo

3.6.4 - Copertura vegetale del fondo

La figura 3.6.7 riporta la distribuzione nel bacino del Paglia delle diverse tipologie riscontrate per la copertura vegetale del fondo; nell'areogramma della Figura 3.6.8 sono riportate le percentuali di frequenza rilevate per le 3 tipologie presenti. Complessivamente si osserva la netta prevalenza dei tratti fluviali in cui la copertura vegetale è completamente assente (58,30%) o limitata alla presenza su tratti isolati (29,20%). Quest'ultima categoria è prevalente soprattutto nel sottobacino del Chiani dove, oltre al corpo idrico principale (04CHIA03 e 05), si ritrova anche nei torrenti Fossalto, Argento e Cavalmorto; nel sottobacino Paglia la vegetazione idrofittica presente in tratti isolati caratterizza esclusivamente l'asta fluviale principale (04PAGL03 e 05). La presenza di copertura vegetale del fondo con scarse interruzioni corrisponde ad una frequenza del 12,50% ed è stata rilevata soprattutto nei corpi idrici principali, interessando la parte medio - terminale del fiume Paglia (04PAGL04) e il tratto più a monte del fiume Chiani (04CHIA01), oltre che il torrente Astrone.

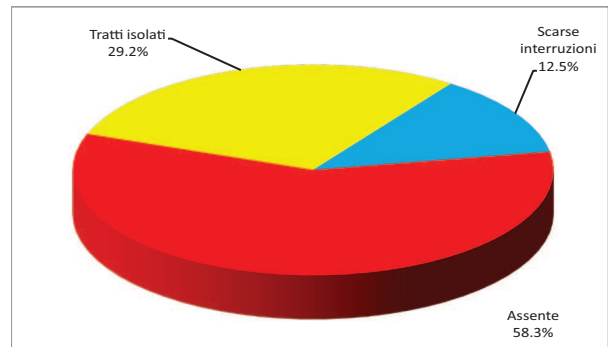


Fig. 3.6.8 - Frequenze delle tipologie presenti

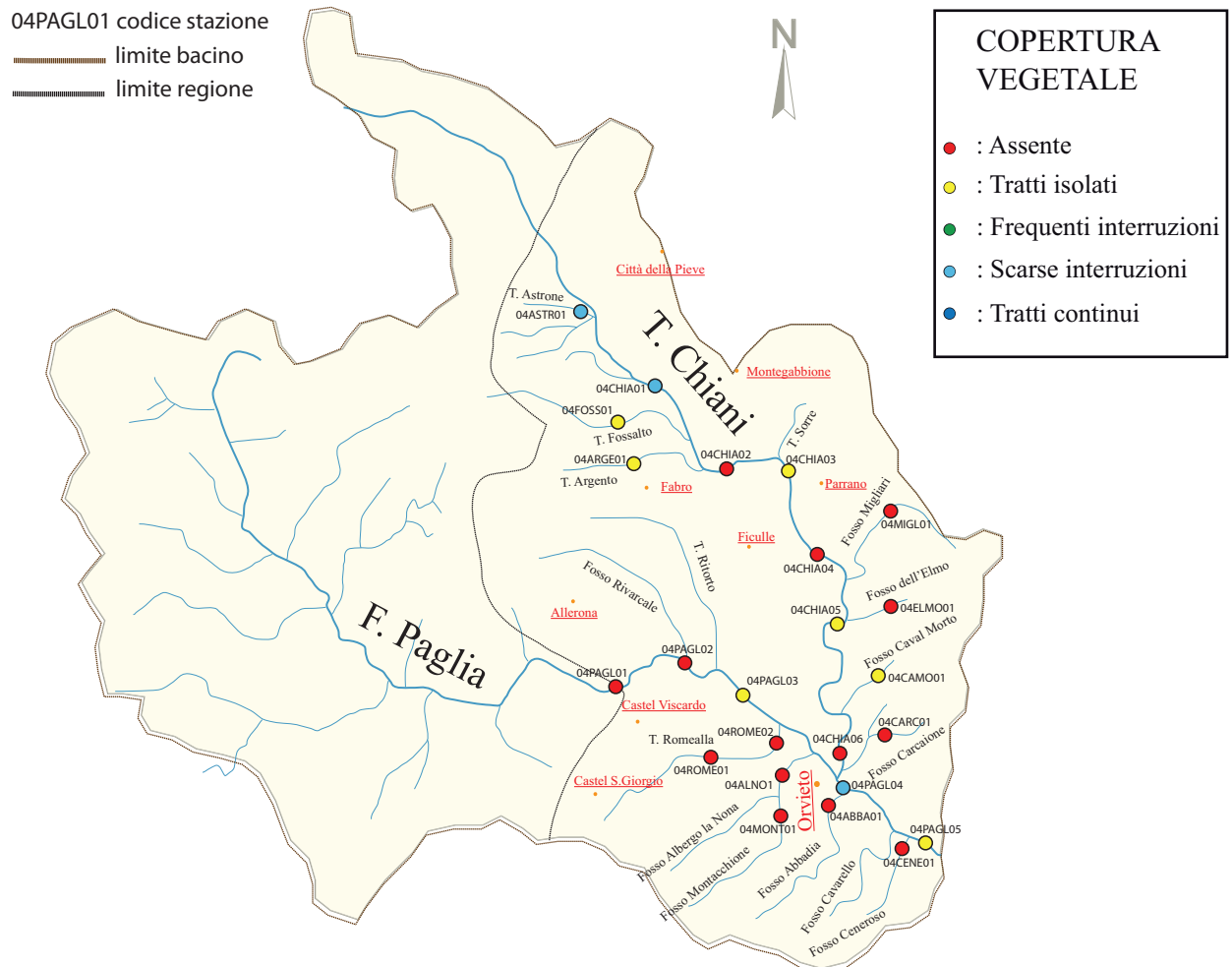


Fig. 3.6.7- Copertura vegetale del fondo

3.6.5 - Grado di ricovero per i pesci

La figura 3.6.9 rappresenta la distribuzione delle 5 tipologie corrispondenti al diverso grado di ricovero per i pesci che contraddistingue i settori indagati; il grafico a torta (Fig. 3.6.10) ne illustra le percentuali corrispondenti. Dall'analisi della carta di distribuzione si evince come l'area indagata si caratterizzi per la presenza di un'elevata variabilità nel grado di ricovero per i pesci. La percentuale di frequenza relativa alle "scarse interruzioni", che è la tipologia più ricorrente, assomma al 33,30% dei casi; i "tratti isolati" contribuiscono con il 29,20% delle osservazioni, mentre le altre categorie risultano meno comuni: "frequenti interruzioni" raggiunge il 16,70% del totale, la completa assenza di cover rappresenta il 12,50% delle osservazioni, mentre i "tratti continui" l'8,30%. La distribuzione nel territorio delle diverse tipologie è molto disomogenea: il maggior grado di ricovero per i pesci prevale nel Fossalto e nella parte terminale del Paglia (04PAGL05); ricovero con "scarse interruzioni" si distribuisce in parte nel sottobacino del Paglia (04PAGL01, 02 e 04; Montacchione, Albergo la Nona), in parte in quello del Chiani (04CHIA06 e fossi dell'Elmo e Migliari).

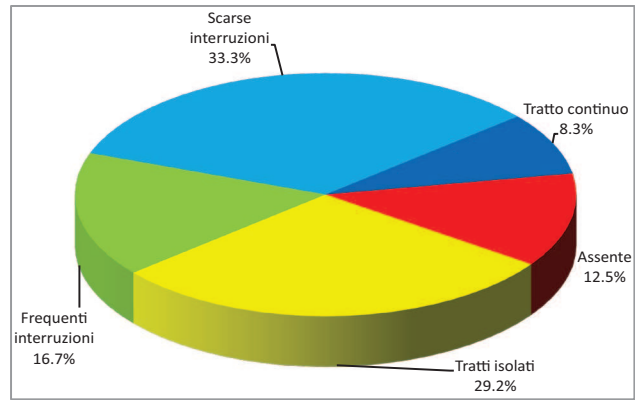


Fig. 3.6.10 - Frequenze delle tipologie presenti

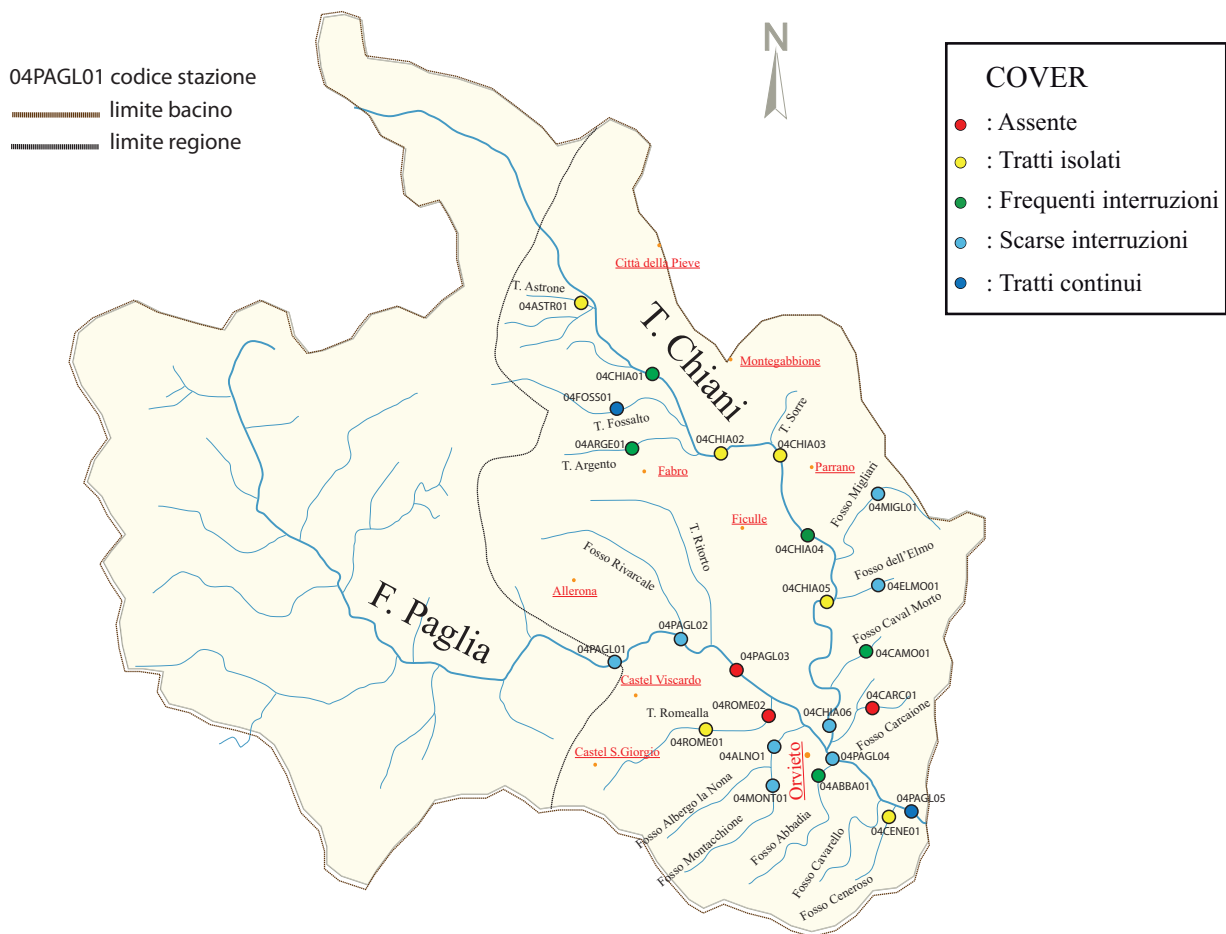


Fig. 3.6.9 - Ricovero per pesci

3.6.6 - Granulometria prevalente

Nella figura 3.6.11 è rappresentata la distribuzione della granulometria prevalente negli alvei fluviali dell'area indagata; nell'areogramma (Fig. 3.6.12) sono riportate le percentuali di frequenza relative alle 4 tipologie presenti delle 7 previste. Dall'analisi della cartina, è possibile osservare la generale prevalenza dei ciottoli, che in assoluto costituiscono la tipologia di clasti più frequente nell'area indagata (50,00%). La sabbia, la ghiaia fine e quella grossa non sono mai prevalenti nella composizione degli alvei dei corsi d'acqua indagati. Il fango, l'argilla ed il limo raggiungono la frequenza del 25,00% dei siti indagati e rappresentano la componente dominante in tutto il corso superiore del fiume Chiani (Astrone, 04CHIA01-02), nei fossi Ceneroso e Carcaione e in una stazione di campionamento del tratto medio - superiore del fiume Paglia (04PAGL02). I blocchi predominano nel fosso dell'Abbadia e nel tratto montano del torrente Romealla (04ROME01), per quanto riguarda il sottobacino del Paglia, e nel torrente Fossalto, nel fosso dell'Elmo e nel fosso di Cavalmorto per il sottobacino del Chiani. La ghiaia media risulta prevalente in un tratto del medio corso del fiume Paglia (04PAGL03).

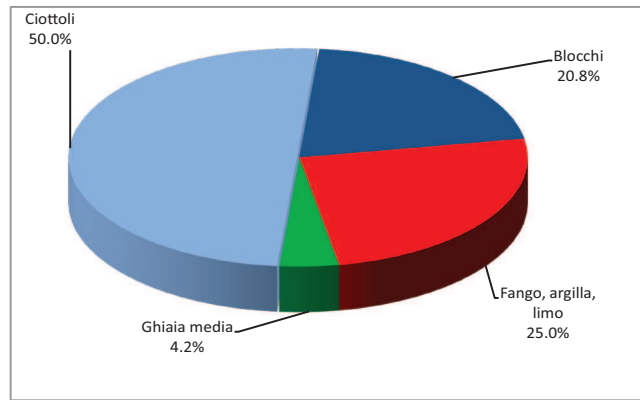


Fig. 3.6.12 - Frequenze delle tipologie presenti

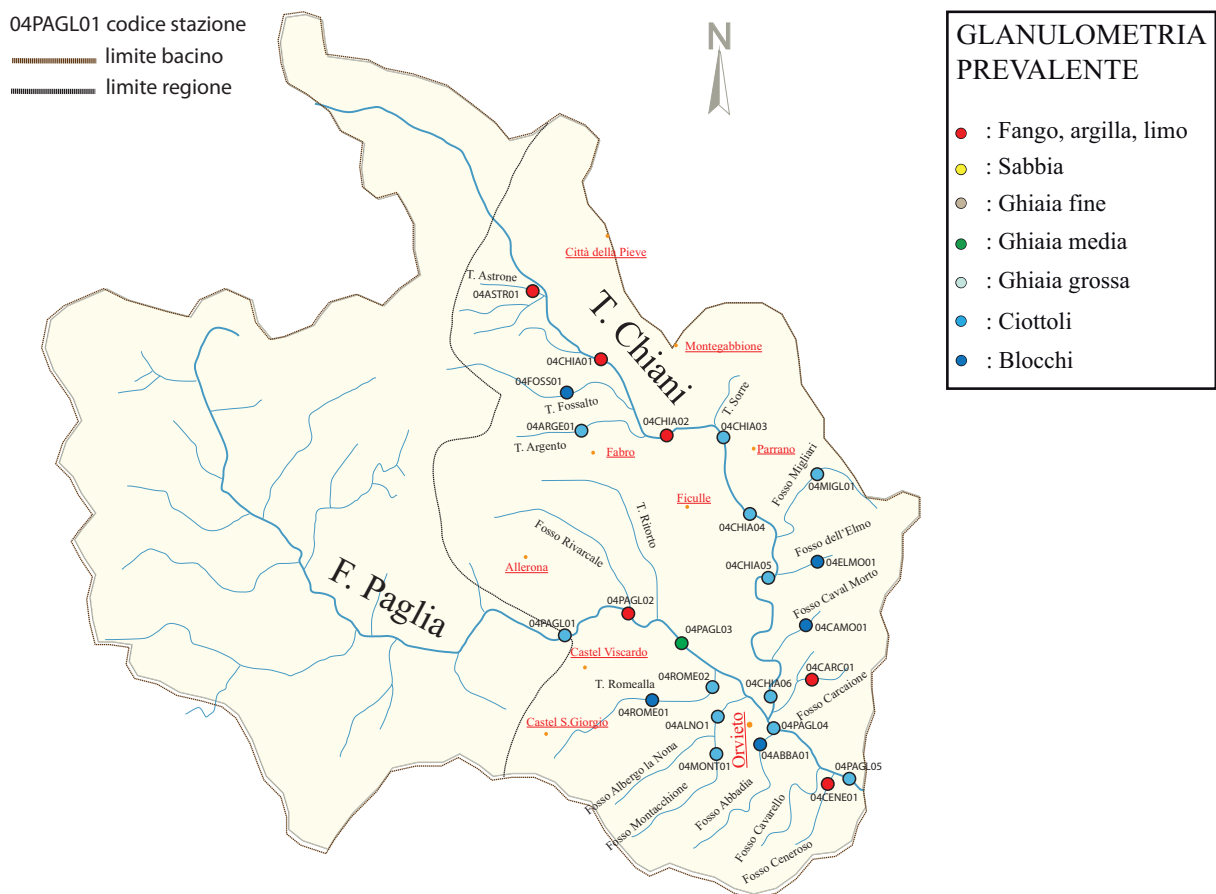


Fig. 3.6.11 - Glanulometria prevalente

3.6.7 - Tipologia fluviale

I corsi d'acqua del sistema del Paglia - Chiani si contraddistinguono per possedere un'elevata eterogeneità nella composizione della propria tipologia fluviale: la maggior parte dei settori indagati dimostra di possedere la serie completa che compone la successione tipica del mesohabitat fluviale (Fig. 3.6.13), come avviene per ben 4 delle 5 stazioni collocate nel fiume Paglia (04PAGL01 e 03 - 05), per 4 delle 5 stazioni del fiume Chiani (04CHIA02 e 04 - 06) per il fosso dell'Elmo e per i torrenti Fossalto, Ceneroso, Carcaione, Argento e Albergo la Nona.

Per quanto riguarda i rimanenti siti indagati, nelle 2 stazioni rimanenti del fiume Chiani (04CHIA01 e 03) è presente una morfologia fluviale molto più omogenea dominata dalla esclusiva presenza di tratti a run; nel fosso del Caval Morto, nel torrente Romealla e nel tratto intermedio del fiume Paglia (04PAGL02) la tipologia fluviale rilevata è data dall'alternanza di riffle e pool, con una generale predominanza della prima categoria sulla seconda. Nel fosso dell'Abbadia le categorie presenti sono rappresentate esclusivamente da riffle e run, vista l'assenza di buche, mentre nel fosso Migliari e nel torrente Astrone le categorie presenti sono sempre due, ma tali corsi d'acqua appaiono caratterizzarsi per possedere una minore turbolenza delle acque, in quanto ad essere assenti sono in questo caso i tratti a riffle.

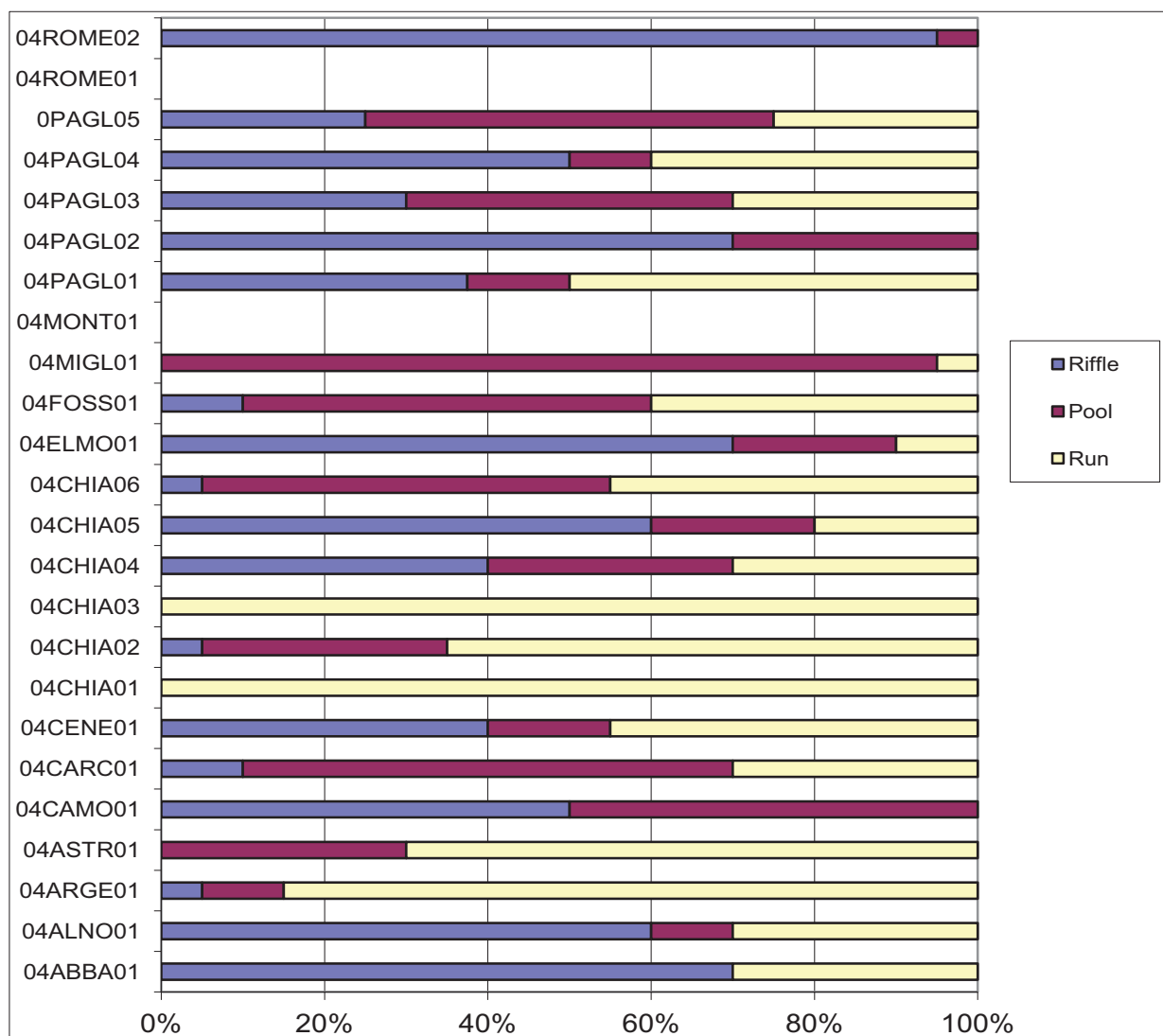


Fig. 3.6.13 - Tipologia fluviale

3.7 - Parametri morfo-idrologici bacino Paglia-Chiani

3.7.1 - Larghezza della sezione dell'alveo

I valori di larghezza dell'alveo sono stati registrati per la totalità dei siti indagati: le 24 osservazioni variano comprese tra un minimo di 1,10 m e un massimo di 27,00 m, con una media che è risultata pari a 6,64 m (Tab. 3.7.1). Il valore mediamente elevato del coefficiente di variazione (86,09%) indica la presenza di una certa variabilità nella dispersione delle osservazioni attorno alla media dovuta alle grandi differenze di dimensione fra le aste principali dei fiumi Paglia e Chiani con gli affluenti che costituiscono il loro reticolo idrografico.

Dall'analisi delle osservazioni riportate nell'istogramma della figura 3.7.1 si evince, com'è abbastanza ovvio, che le larghezze più elevate e superiore a 25 m, caratterizza esclusivamente la parte terminale dell'asta fluviale principale: in generale il fiume Paglia appare, infatti, caratterizzarsi per un graduale incremento delle dimensioni dell'alveo lungo il gradiente longitudinale; la stessa regolarità non si osserva per il fiume Chiani, che invece raggiunge nel suo tratto intermedio le massime dimensioni dell'alveo (04CHIA03). Tutti gli altri corsi d'acqua indagati hanno larghezze molto ridotte e sempre inferiori a 5 m, ad eccezione dei torrenti Astrone e Fossalto che superano, seppur di poco, tale limite.

Dal confronto con i risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica di II livello, emerge una leggera riduzione dei valori medi (Fig.3.7.2) rispetto al precedente monitoraggio, quando la larghezza della sezione raggiungeva una media pari a 6,94 m. All'analisi del *t*-test, tuttavia, tale differenza nel confronto fra i valori medi osservati non risulta statisticamente significativa ($t = 0,04$; $p = 0,849$) (Tab. 3.7.2).

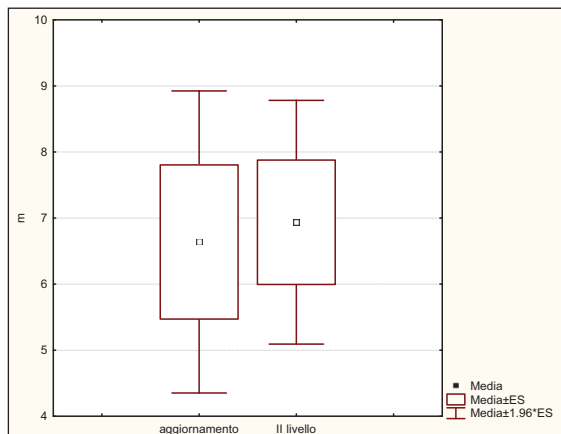


Fig. 3.7.2 - Confronto con il passato

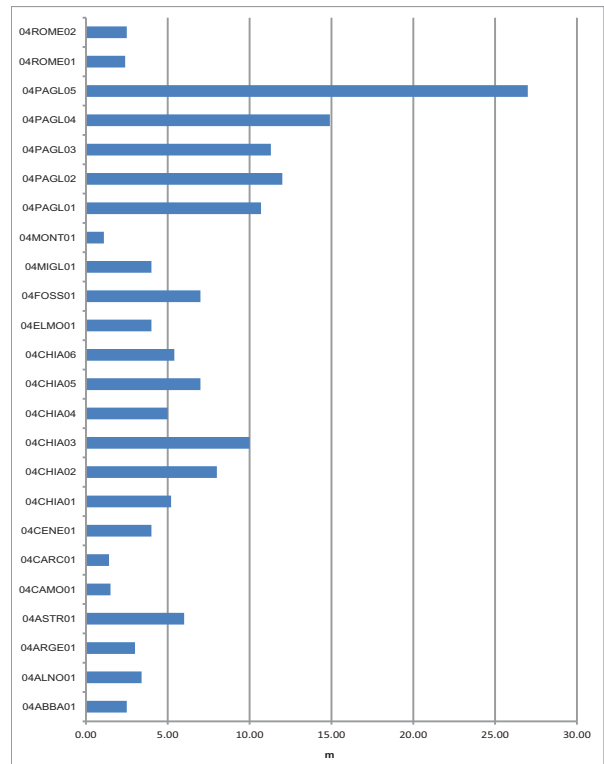


Fig. 3.7.1 - Larghezza dell'alveo

Numero valori	24
Media	6,638
Mediana	5,100
Minimo	1,100
Massimo	27,000
Coeff. di variazione	86,094%
Deviazione standard	5,715

Tab. 3.7.1 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
6,638	6,937	5,715	6,454	0,037	0,849

Tab. 3.7.2 - *t*-test

3.7.2 - Profondità media dell'acqua

Per la profondità media, come per tutti gli altri parametri morfo - idrologici che seguiranno, le osservazioni raccolte sono meno numerose rispetto alla larghezza dell'alveo: ciò per la difficoltà nell'effettuare i rilievi causata dalla carenza idrica presente al momento del campionamento. Per la profondità media dell'acqua le osservazioni effettuate sono relative a 6 corsi d'acqua, aventi valori compresi tra un minimo di 0,28 m, registrato nel fosso dell'Abbadia, e un massimo di 0,74 m, osservato nel tratto inferiore del fiume Chiani (04CHIA06); il valore medio è pari a 0,43 m (Tab. 3.7.3). Il coefficiente di variazione appare abbastanza contenuto (38,01%), indicando pertanto l'esistenza di una variabilità nelle osservazioni attorno alla media non molto pronunciata.

Nel corso della Carta Ittica di II livello il valore medio registrato per la profondità appariva leggermente più basso rispetto a quello attuale e pari a 0,28 m (Fig. 3.7.4); all'analisi del *t*-test tale differenza appare statisticamente significativa ($t = 4,26$; $p = 0,045$) (Tab. 3.7.4).

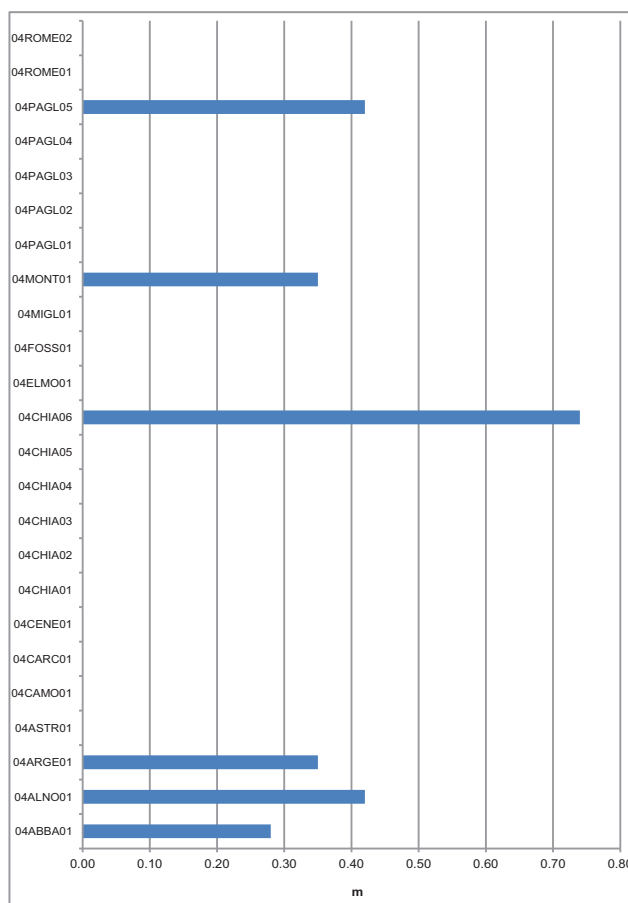


Fig. 3.7.3 - Profondità media dell'acqua.

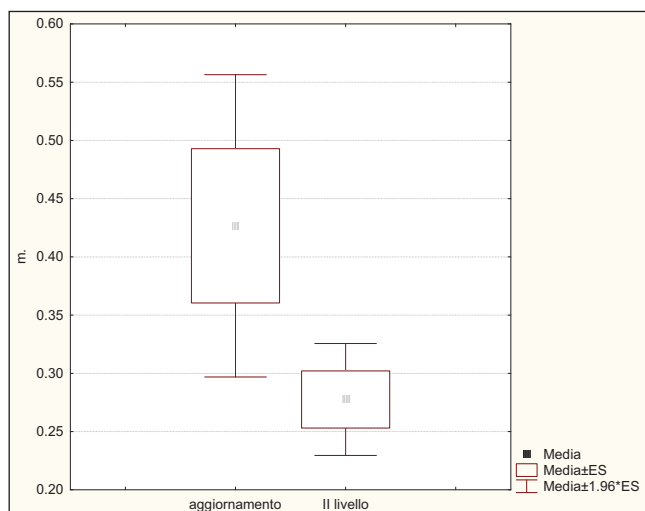


Fig. 3.7.4 - Confronto con il passato

Numero valori	6
Media	0,427
Mediana	0,385
Minimo	0,280
Massimo	0,740
Coeff. di variazione	38,014%
Deviazione standard	0,162

Tab. 3.7.3 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,427	0,278	0,162	0,168	4,258	0,045

Tab. 3.7.4 - *t*-test

3.7.3 - Sezione bagnata

Per la superficie della sezione bagnata i valori registrati nel corso della fase di campo sono soltanto 6 e variano tra un minimo di 0,23 m², osservato nel fosso Montacchione, e un massimo di 1,90 m², rilevato nella stazione terminale del fiume Chiani (04CHIA06). Il valore medio calcolato per tale parametro è pari a 0,97 m² (Tab. 3.7.5); il coefficiente di variazione (69,01%) non appare particolarmente elevato, indicando anche in questo caso una non eccessiva dispersione dei valori attorno alla media. Anche l'analisi delle informazioni relative alla superficie bagnata della sezione fluviale conferma come la grande maggioranza dei corsi d'acqua presenti nell'area indagata si caratterizzi per possedere dimensioni molto modeste.

Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato rilevato un valore medio della sezione bagnata pari a 1,39 m² e quindi leggermente più elevato rispetto a quello attuale (Fig. 3.7.6). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia statisticamente significativa (*t* = 0,33; *p* = 0,570) (Tab. 3.7.6): in questo caso, come anche per gli altri parametri che seguiranno nella trattazione, il confronto potrebbe essere tuttavia condizionato dalla difformità nel campione delle osservazioni raccolte nel corso dei due diversi monitoraggi, conseguente alla carenza idrica che nella campagna di campionamento più recente ha impedito di effettuare il rilevamento dei dati per la maggior parte delle stazioni previste.

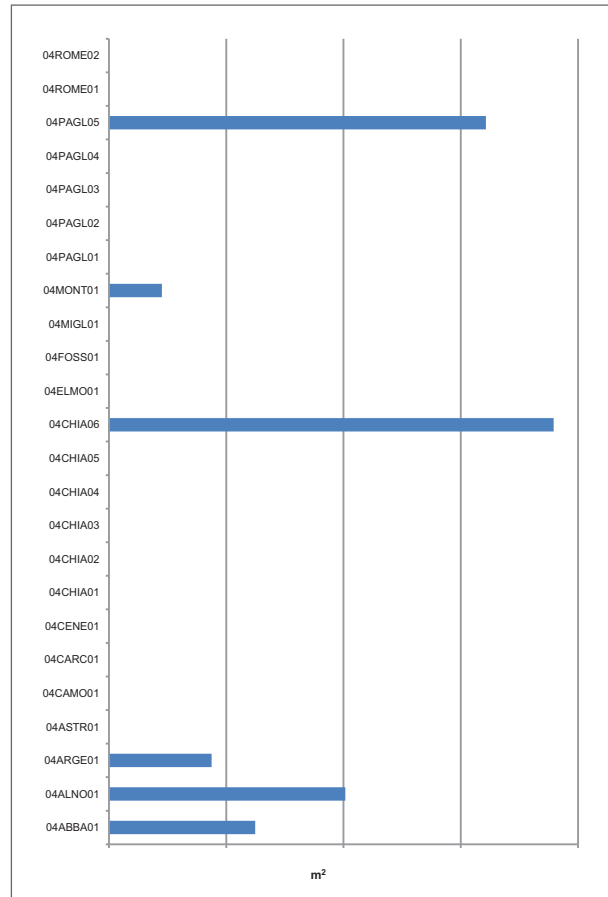


Fig. 3.7.5 - Superficie della sezione bagnata.

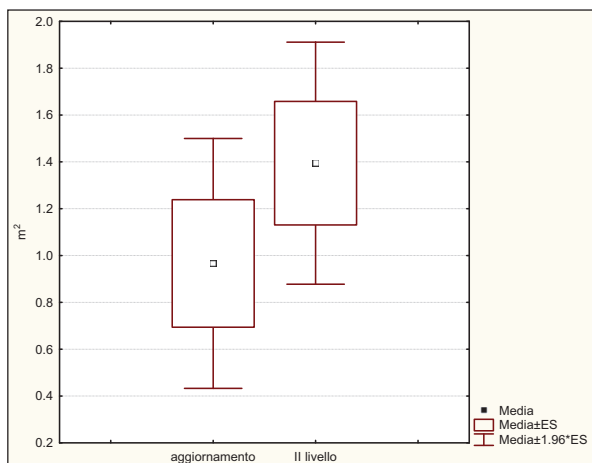


Fig. 3.7.6 - Confronto con il passato

Numero valori	6
Media	0,966
Mediana	0,815
Minimo	0,226
Massimo	1,896
Coeff. di variazione	69,006%
Deviazione standard	0,667

Tab. 3.7.5 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,966	1,394	0,667	1,808	0,326	0,570

Tab. 3.7.6 - *t*-test

3.7.4 - Velocità media di corrente

Per la velocità media di corrente i valori registrati variano fra un minimo di 0,05 m/s, caratteristico del torrente Argento, e un massimo di 0,11 m/s raggiunto nel fosso dell'Abbadia; la media è quindi pari a 0,09 m/s (Tab. 3.7.7); in questo caso il coefficiente di variazione (26,13%) appare il meno elevato fra tutti i parametri idrologici rilevati, indicando una scarsa dispersione dei valori attorno alla media. Le osservazioni sembrano indicare, pertanto, come nel periodo di campionamento i corsi d'acqua indagati fossero tutti caratterizzati da velocità medie di corrente molto modeste e poco variabili fra loro.

Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato rilevato un valore medio della velocità di corrente pari a 0,134 m/s e quindi leggermente più elevato rispetto a quello che ha caratterizzato il monitoraggio attuale (Fig. 3.7.8). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia significativa da un punto di vista statistico ($t = 1,55$; $p = 0,219$) (Tab. 3.7.8).

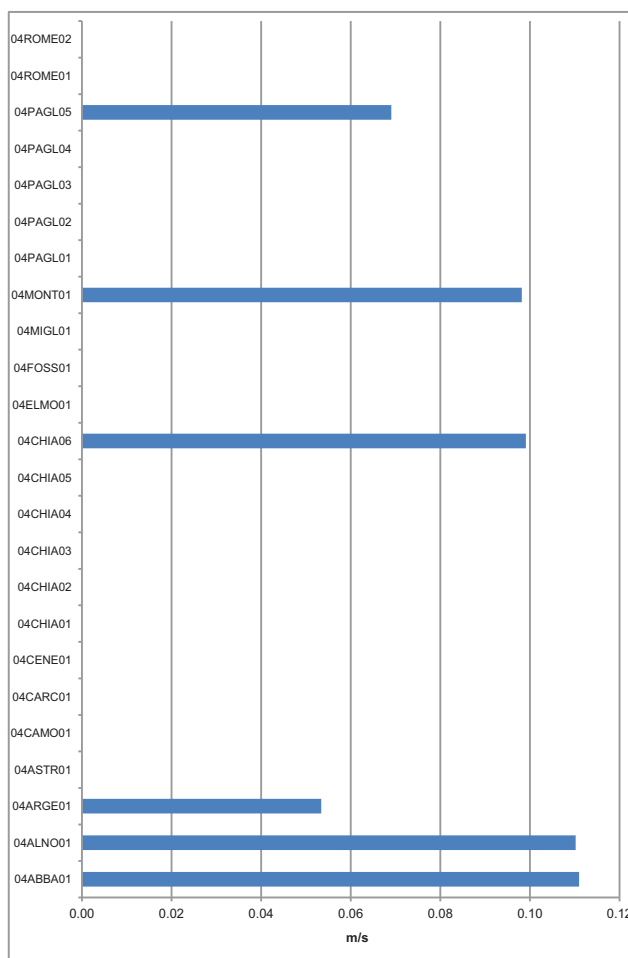


Fig. 3.7.7 - Velocità media di corrente.

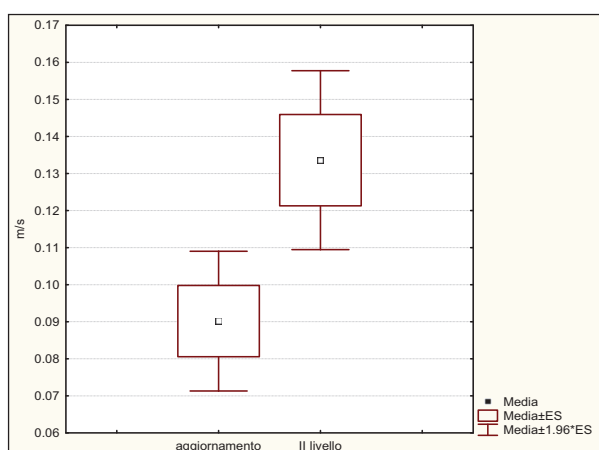


Fig. 3.7.8 - Confronto con il passato

Numero valori	6
Media	0,090
Mediana	0,099
Minimo	0,053
Massimo	0,111
Coeff. di variazione	26,127%
Deviazione standard	0,024

Tab. 3.7.7 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,090	0,134	0,024	0,084	1,548	0,219

Tab. 3.7.8 - *t*-test

3.7.5 - Portata

Per questo parametro i valori registrati sono leggermente più numerosi rispetto alla maggior parte dei parametri precedenti, in quanto relativi a 13 osservazioni: viene confermata l'estrema limitatezza dei volumi d'acqua presenti in alveo nel periodo in cui i campionamenti sono stati eseguiti: infatti in tutti i casi le portate sono inferiori al valore di 1 m³/s. Le singole osservazioni variano tra un minimo di 0,02 m³/s, misurato nel torrente Astrone, e un massimo di 0,73 m³/s, registrato in una stazione del tratto centrale del fiume Paglia(04PAGL03); il valore medio è pari a 0,24 m³/s (Tab. 3.7.9). Per questo parametro il coefficiente di variazione (96,91%) raggiunge il valore più elevato fra tutti quelli delle variabili idrologiche rilevate, indicando con ciò la maggiore dispersione dei valori attorno alla media rispetto alle altre misure.

Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato rilevato un valore medio di portata sempre molto basso, ma comunque leggermente maggiore rispetto a quello attuale, e pari a 0,32 m³/s (Fig. 3.7.10): all'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia significativa dal punto di vista statistico (*t* = 0,33; *p* = 0,566) (Tab. 3.7.10).

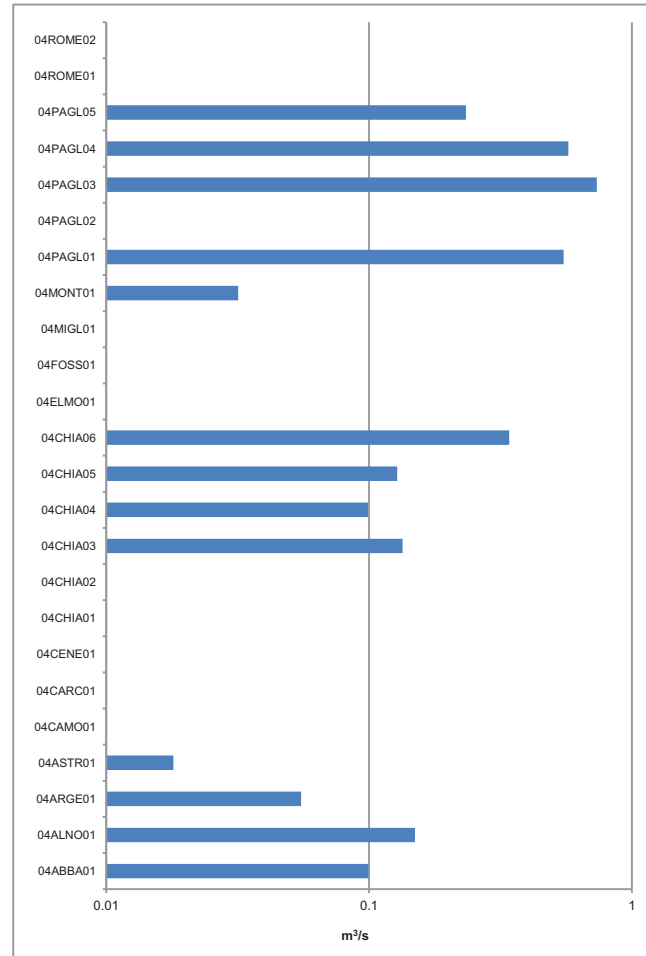


Fig. 3.7.9 - Portata media dell'acqua.

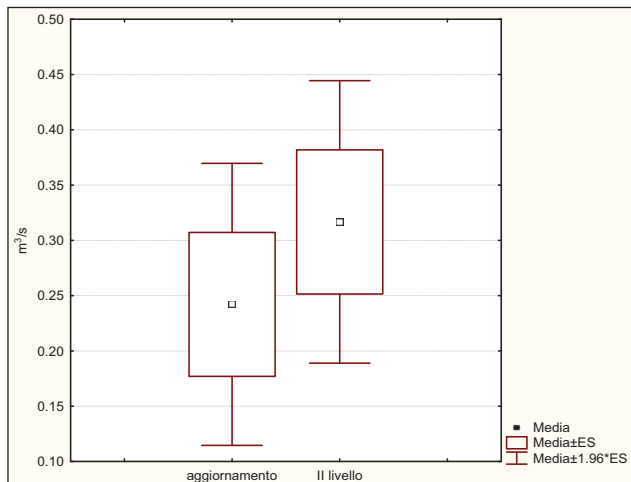


Fig. 3.7.10 - Confronto con il passato

Numero valori	13
Media	0,242
Mediana	0,134
Minimo	0,018
Massimo	0,735
Coeff. di variazione	96,914%
Deviazione standard	0,235

Tab. 3.7.9 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,242	0,317	0,235	0,447	0,334	0,566

Tab. 3.7.10 - *t*-test

3.8 - Parametri chimico-fisici bacino Paglia-Chiani

Relativamente ai parametri fisico - chimici si precisa che, per consentire l'elaborazione quantitativa dei dati, tutti i valori che sono risultati inferiori alla soglia di rilevanza degli strumenti utilizzati per le analisi sono stati trasformati nel loro limite superiore (ad esempio: <0,01 mg/l è stato trasformato in 0,01 mg/l).

3.8.1 - Temperatura dell'acqua

Per la temperatura dell'acqua sono stati registrati 24 valori: le singole osservazioni sono comprese tra un minimo di 11,0 °C e un massimo di 23,9 °C, con una media pari a 15,29 °C (Tab. 3.8.1). Il valore del coefficiente di variazione (20,26%) indica una modesta dispersione dei valori intorno alla media.

Dall'analisi del grafico a barre della figura 3.8.1 si evince che le temperature più elevate e superiori a 20 °C sono state rilevate nel tratto terminale del fiume Paglia (04PAGL04 e 05), mentre i valori più bassi di tale parametro sono osservabili nel fosso Montacchione. Per quanto riguarda le aste dei due principali corsi d'acqua, si può notare ancora come nel Paglia esista una tendenza all'aumento della temperatura lungo il gradiente longitudinale, cosa che non risulta altrettanto evidente lungo il decorso del fiume Chiani dove non si osserva la presenza di alcuna regolarità particolare nell'andamento di tale parametro.

Dal confronto con i risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica di II livello (Fig. 3.8.2), in cui risultava un valore medio di temperatura dell'acqua pari a 16,44 °C, emerge una leggera riduzione dei valori termici che molto probabilmente deve essere attribuita al differente periodo dell'anno in cui sono stati effettuati i rilievi (due fasi per la Carta Ittica di II livello, una sola per gli aggiornamenti). All'analisi del t-test la differenza nei valori medi di temperatura osservati fra i due diversi monitoraggi non risulta tuttavia statisticamente significativa ($t = 1,14$; $p = 0,239$) (Tab. 3.8.2).

Rispetto ai valori di riferimento indicati nel D.Lgs 152/99, si osserva che in tutte le stazioni di campionamento sono state registrate temperature compatibili con la presenza dei salmonidi (valore imperativo = 21,5 °C), ad eccezione dei due settori terminali del fiume Paglia (04PAGL04 e 05), in cui tale parametro è compatibile con la presenza dei più termofili ciprinidi (valore imperativo = 28,0 °C).

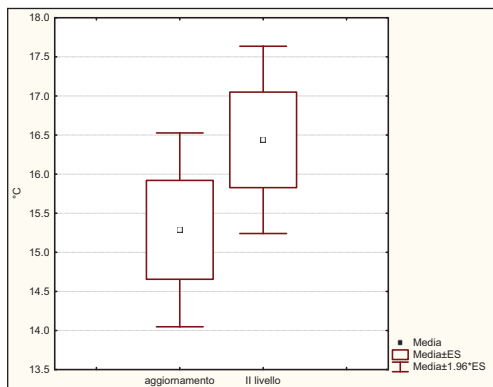


Fig. 3.8.2 - Confronto con il passato

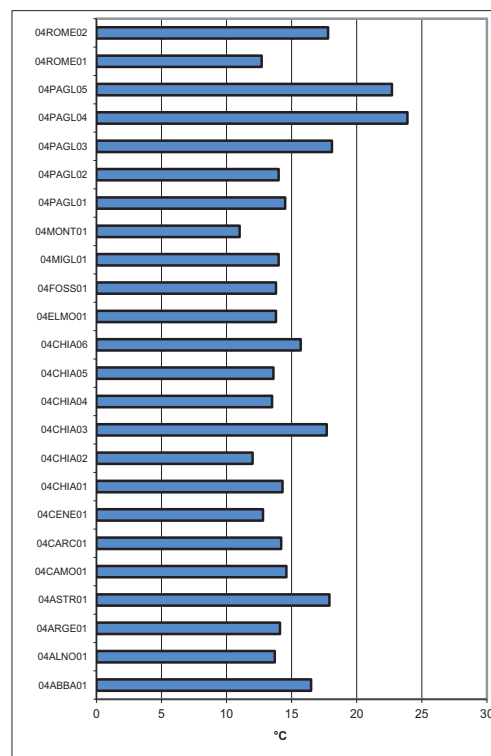


Fig. 3.8.1 - Temperatura dell'acqua.

Numero valori	24
Media	15,288
Mediana	14,150
Minimo	11,000
Massimo	23,900
Coeff. di variazione	20,251%
Deviazione standard	3,097

Tab. 3.8.1 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
15,288	16,438	3,097	4,189	1,412	0,239

Tab. 3.8.2 - t-test

3.8.2 - pH

Per il pH i valori osservati oscillano nell'intervallo compreso tra 7,33 e 8,29 unità di pH; il valore medio risulta pari a 7,95. Il valore molto modesto assunto dal coefficiente di variazione (3,24%) testimonia la ridotta dispersione dei valori attorno alla media (Tab. 3.8.3).

L'istogramma a barre riportato a fianco (Fig. 3.8.3) evidenzia come i valori di pH più elevati e maggiori di 8,20 unità di pH siano tipici del tratto più a valle del torrente Romealla (04ROME02) e del fosso dell'Abbadia; al contrario, il valore più basso (7,33) caratterizza invece il torrente Migliari.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia la presenza di un aumento molto contenuto dei valori rispetto al passato (Fig. 3.8.4), quando il pH medio risultava pari a 7,94. All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta, tuttavia, statisticamente significativa ($t = 0,05$; $p = 0,819$) (Tab. 3.8.4).

Il confronto con gli standard previsti dal D.Lgs 152/99 indica la presenza di condizioni idonee alla vita dei salmonidi (valore guida: pH compreso tra 6 e 9 unità) in tutte le stazioni di campionamento.

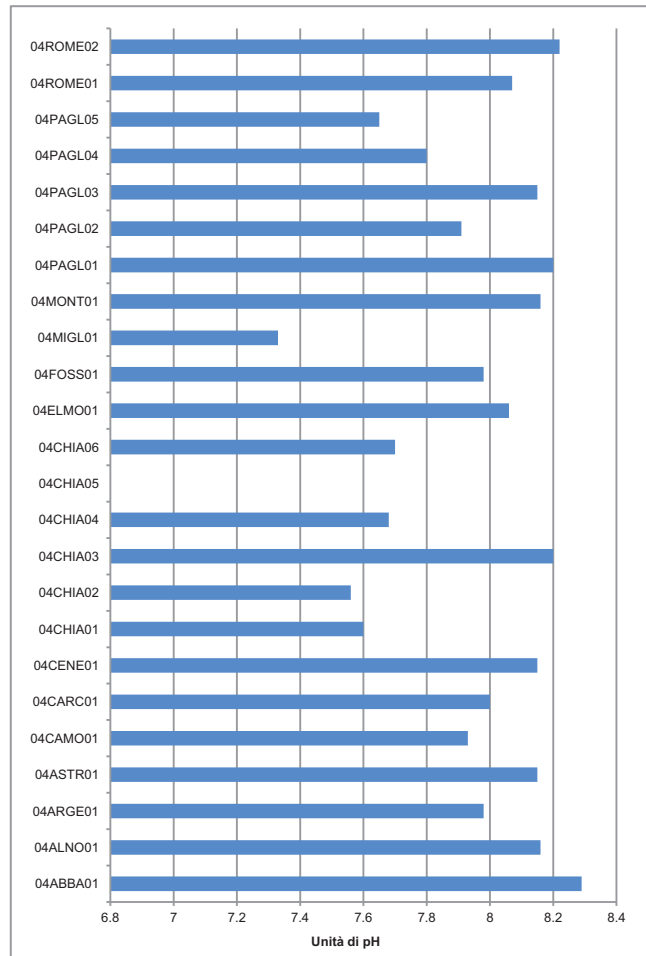


Fig. 3.8.3 - Valori del pH

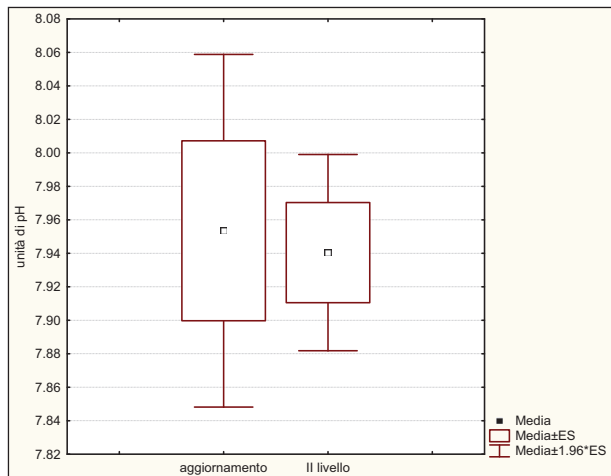


Fig. 3.8.4 - Confronto con il passato

Numero valori	23
Media	7,953
Mediana	8,000
Minimo	7,330
Massimo	8,290
Coeff. di variazione	3,240%
Deviazione standard	0,258

Tab. 3.8.3 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
7,953	7,940	0,258	0,205	0,053	0,819

Tab. 3.8.4 - *t*-test

3.8.3 - Conducibilità

Anche per questo parametro le osservazioni registrate nel corso della ricerca risultano in numero di 13: i valori ricadono nell'intervallo compreso tra 320 e 2220 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con un valore medio pari a 856,42 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tab. 3.8.5). Il valore del coefficiente di variazione (56,43%) è indice di una discreta dispersione dei valori intorno alla media.

L'istogramma a barre riportato nella figura 3.8.5 evidenzia come alcuni valori di conducibilità particolarmente elevati, superiori a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vengano raggiunti nelle stazioni di campionamento del tratto iniziale del fiume Chiani (04CHIA01 e 02); anche il torrente Astrone, che non scorre troppo distante dal Chiani, presenta valori di conducibilità elevati e superiori a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Dall'analisi del grafico è anche interessante notare anche come nel fiume Chiani tale parametro sia correlato in maniera inversa rispetto al gradiente longitudinale, con un andamento che è opposto a quanto comunemente avviene nella maggioranza dei casi: per effetto dell'aumento di temperatura, della maggiore antropizzazione e del cumularsi delle conseguenze dell'evaporazione generalmente quello che si osserva è un aumento nella concentrazione dei sali minerali disciolti in acqua lungo il percorso monte-valle di un fiume.

Nel caso del fiume Paglia, l'analisi non rivela la presenza di nessuna particolare regolarità nell'andamento dei dati. Il torrente Romealla, il fosso Albergo la Nona e il fosso del Montacchione, corsi d'acqua che provengono tutti dalla destra idrografica del Paglia e che scorrono su di un substrato geologico di tipo vulcanico, presentano i valori minimi di conducibilità, tutti inferiori a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Nel monitoraggio attuale si registra un sensibile aumento di tale parametro rispetto alla Carta Ittica di II livello, il valore medio infatti passa dal valore di 746,77 a quello di 856,42 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Fig. 3.8.6). All'analisi del t -test, tuttavia, le differenze rilevate fra i due diversi periodi di campionamento non sono risultate statisticamente significative ($w = 1,56$; $p = 0,216$) (Tab. 3.8.6).

Il D.Lgs 152/99 non prevede alcuno standard di riferimento per questo parametro.

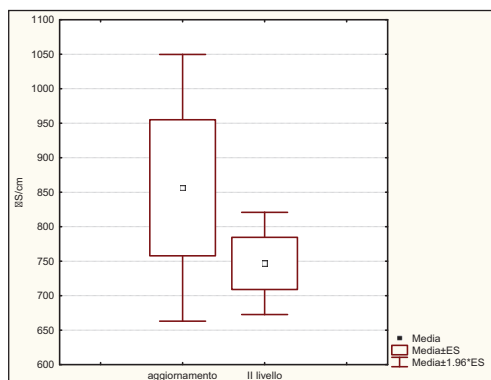


Fig. 3.8.6 - Confronto con il passato

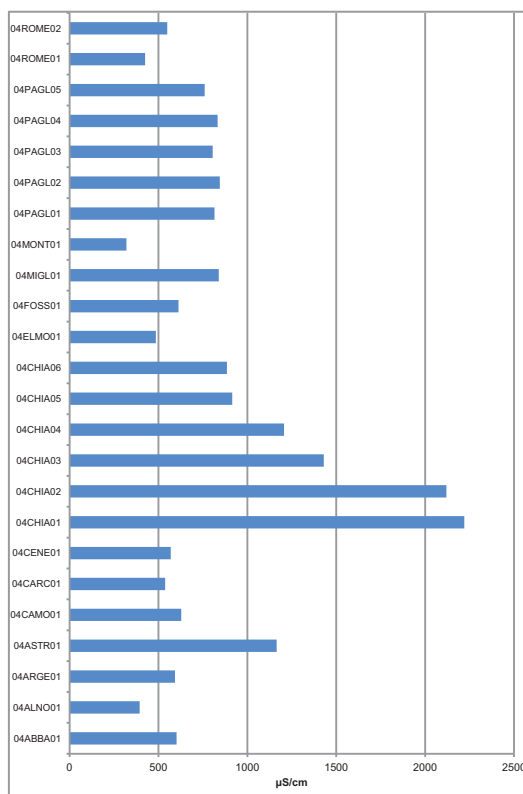


Fig. 3.8.5 - Conducibilità.

Numero valori	24
Media	856,417
Mediana	782,500
Minimo	320,000
Massimo	2220,000
Coeff. di variazione	56,426%
Deviazione standard	483,241

Tab. 3.8.5 - Statistica descrittiva della conducibilità.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
856,417	746,766	483,241	259,115	1,558	0,216

Tab. 3.3.6 - t -test

3.8.4 - Ossigeno disciolto

I valori relativi all'ossigeno disciolto sono compresi tra un minimo di 3,20 e un massimo di 17,00 mg/l, mentre la media è pari a 9,66 mg/l (Tab. 3.8.7); poco elevata è la dispersione dei valori attorno alla media, dal momento che il coefficiente di variazione è abbastanza contenuto e pari al 27,55%. Il settore fluviale con la maggiore concentrazione di ossigeno disciolto è rappresentato dal torrente Astrone, dove evidentemente al momento del campionamento esistevano condizioni di sovra saturazione. Nel settore 04CHIA02, al contrario, si osserva la più bassa concentrazione di tale parametro; molto probabilmente in questo caso il valore di 3,2 mg/l appare giustificato dall'esistenza di un eccessivo carico di sostanza organica che esalta i fenomeni di decomposizione ed il conseguente consumo di tale gas (Fig. 3.8.7).

Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato registrato un valore medio di ossigeno disciolto pari a 9,39 mg/l e quindi inferiore a quello rilevato nel corso del monitoraggio più recente (9,66 mg/l) (Fig. 3.8.8). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta, tuttavia, statisticamente significativa ($t = 0,23$; $p = 0,633$) (Tab. 3.8.8).

Rispetto agli standard del D.Lgs 152/99 la maggior parte delle stazioni di campionamento indagate rientrano nei limiti indicati per i salmonidi (valore imperativo = 9 mg/l); fanno eccezione il fosso Caval Morto, il fosso Migliari, un settore intermedio del fiume Paglia (04PAGL04) e tutto il tratto terminale del fiume Chiani (04CHIA04-06) in cui si sono registrati valori di ossigeno disciolto compatibili con la presenza dei meno esigenti ciprinidi (valore imperativo = 7 mg/l); nel tratto iniziale del fiume Chiani (04CHIA01-02) e in quello finale del fiume Paglia (04PAGL05) la concentrazione di ossigeno è risultata incompatibile con la presenza di fauna ittica (valore < 7 mg/l).

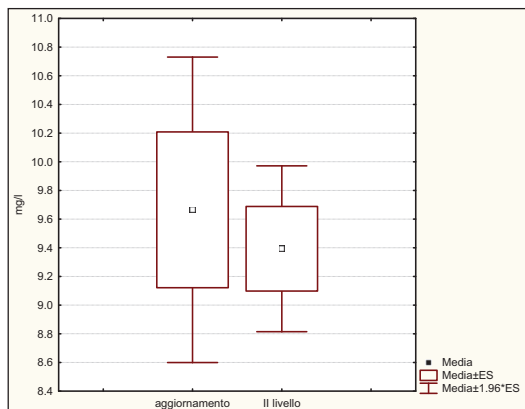


Fig. 3.8.8 - Confronto con il passato

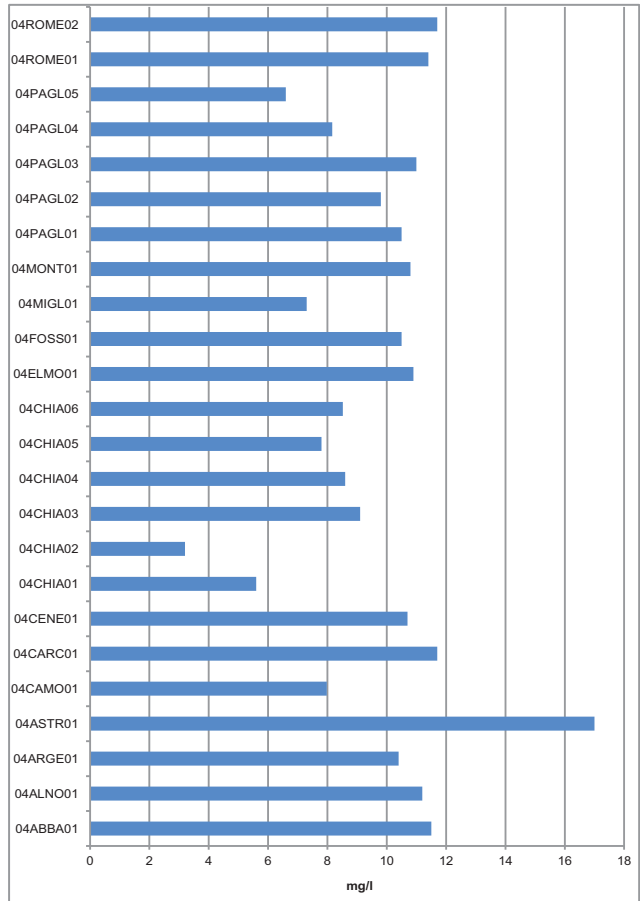


Fig. 3.8.7 - Ossigeno disciolto.

Numero valori	13
Media	9,708
Mediana	10,400
Minimo	5,200
Massimo	12,900
Coeff. di variazione	22,111%
Deviazione standard	2,146

Tab. 3.8.7 - Statistica descrittiva dell'ossigeno disciolto.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
9,71	10,52	2,146	1,255	2,570	0,116

Tab. 3.8.8 - *t*-test

3.8.5 - BOD₅

Per quanto riguarda la domanda biologica di ossigeno le 23 osservazioni rilevate presentano valori compresi tra un minimo di 0,20 e un massimo di 5,10 mg/l, con una media pari a 1,75 mg/l. Il campione è caratterizzato da una dispersione dei valori attorno alla media non particolarmente elevata, come testimoniato dal coefficiente di variazione che risulta pari al 68,24% (Tab. 3.8.9).

Per questo parametro i valori più elevati si registrano soprattutto nel tratto medio del fiume Chiani (04CHIA03) e nel fosso Carcaione, dove la domanda biologica di ossigeno oltrepassa il valore di 4 mg/l, valore che peraltro è molto modesto. I settori fluviali che si contraddistinguono per i valori meno elevati di tale parametro ed inferiori a 1 mg/l sono localizzati nell'alto corso del fiume Paglia (04PAGL01), nel torrente Argento, nel torrente Fossalto, nel fosso Migliari e nel tratto terminale del torrente Romealla (04ROME02) (Fig. 3.8.9).

Rispetto alla Carta Ittica di II livello si registra una netta diminuzione del valore medio della domanda biologica di ossigeno, che passa da 4,09 a 1,75 mg/l (Fig. 3.8.3). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa ($t = 8,53$; $p = 0,004$) (Tab. 3.8.10).

Tutti i settori fluviali indagati risultano idonei alla presenza dei salmonidi, in quanto non viene mai oltrepassato il valore indicato dal D.Lgs 152/99 (valore imperativo = 5 mg/l O₂).

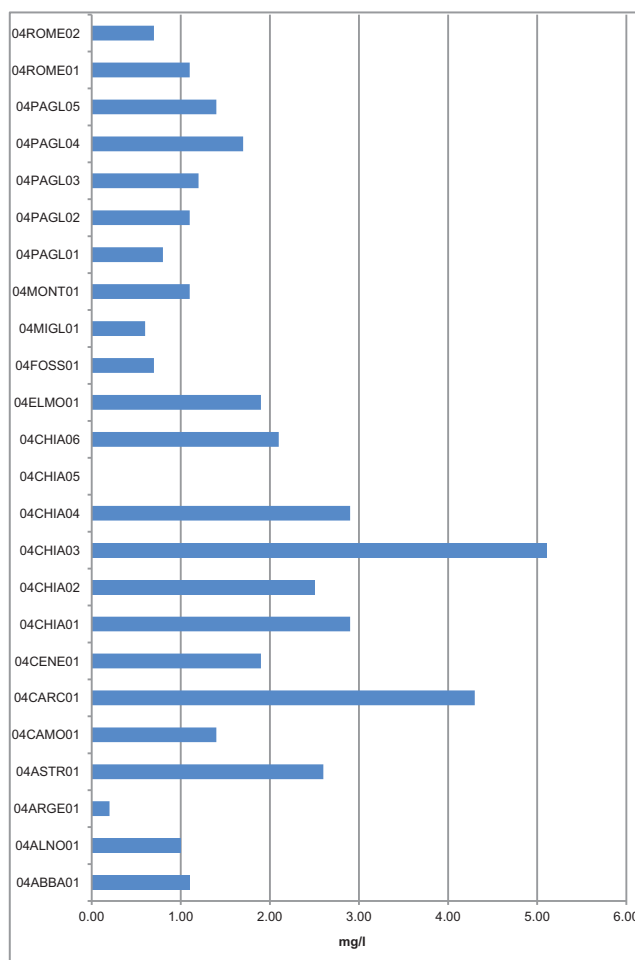


Fig. 3.8.9 - Valori di BOD₅

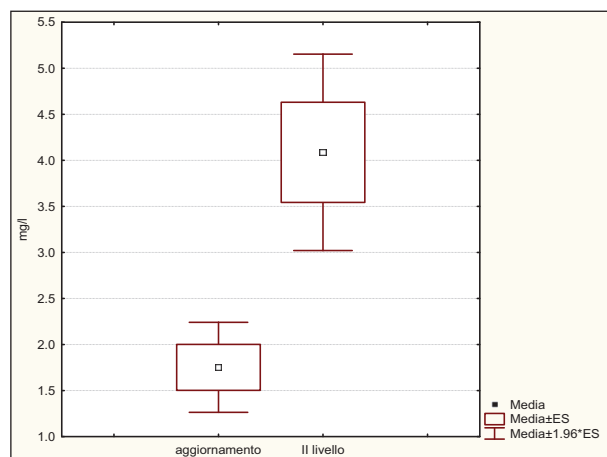


Fig. 3.8.10 - Confronto con il passato

Numero valori	23
Media	1,752
Mediana	1,400
Minimo	0,200
Massimo	5,100
Coeff. di variazione	68,245%
Deviazione standard	1,196

Tab. 3.8.9 - Statistica descrittiva del BOD₅.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,752	4,087	1,196	3,29	8,531	0,004

Tab. 3.8.10 - *t*-test

3.8.6 COD

Nei corsi d'acqua indagati è stato registrato un valore medio di domanda chimica di ossigeno pari a 8,06 mg/l, mentre il valore minimo e massimo risultano rispettivamente pari a 5,00 e 16,00 mg/l. Anche per il C.O.D. si osserva una contenuta eterogeneità nei valori raggiunti nelle singole stazioni di campionamento, testimoniata dal valore del coefficiente di variazione, pari al 44,08% e quindi non particolarmente elevato (Tab. 3.8.11).

Il grafico della figura 3.8.11 mostra come, per 7 siti indagati sono stati rilevati valori inferiori alla soglia di rilevabilità dello strumento utilizzato, che nel caso del C.O.D. è pari a 5 mg/l. Valori di tale parametro eccedenti i 10 mg/l sono stati riscontrati nel tratto medio - terminale del fiume Paglia (04PAGL04), nel tratto iniziale (04CHIA01-02) ed in quello terminale del fiume Chiani (04CHIA06) e nel torrente Astrone.

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello emerge una sensibile riduzione del valore medio della domanda chimica di ossigeno, che in passato risultava molto più elevata di quella attuale e pari a 17,07 mg/l (Fig. 3.8.12).

All'analisi del *t*-test la differenza fra i due diversi periodi di tempo è risultata altamente significativa al test statistico ($t = 5,37$; $p = 0,005$) (Tab. 3.8.12).

Il D.Lgs 152/99 non fissa nessun limite per questo parametro.

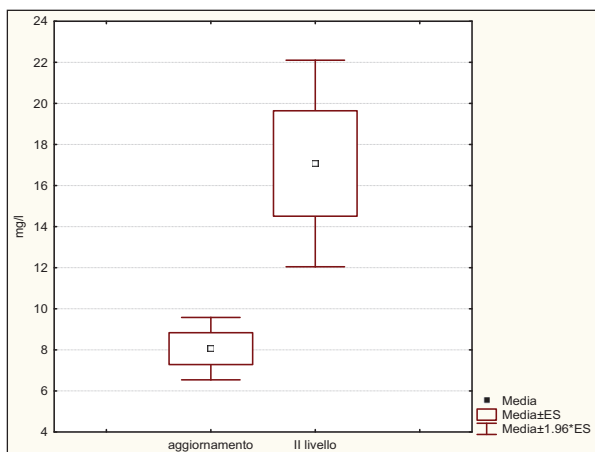


Fig. 3.8.12 - Confronto con il passato

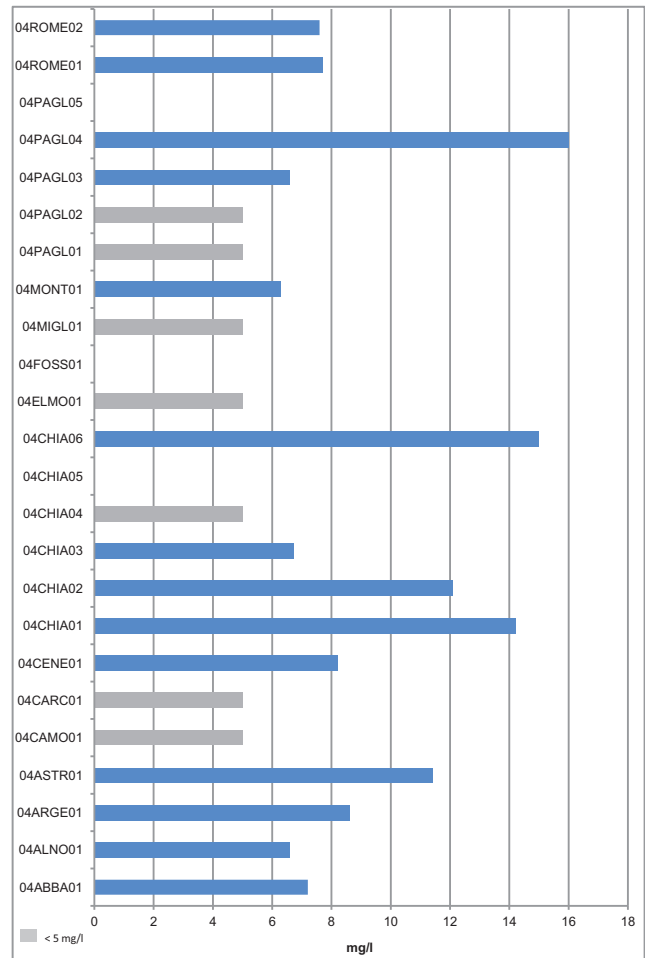


Fig. 3.8.11 - Valori di C.O.D.

Numero valori	21
Media	8,059
Mediana	6,740
Minimo	5,000
Massimo	16,000
Coeff. di variazione	44,083%
Deviazione standard	3,553

Tab. 3.8.11 - Statistica descrittiva del C.O.D..

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
8,059	17,074	3,553	17,592	5,374	0,005

Tab. 3.8.12 - *t*-test

3.8.7 - Ammoniaca totale

I 23 valori rilevati per questo parametro ricadono nell'intervallo compreso tra 0,04 e 0,52 mg/l N, mentre la media risulta pari a 0,09 mg/l N (Tab. 3.8.13). Il coefficiente di variazione appare alquanto elevato, essendo pari al 129,96%: ciò denota l'esistenza di un'ampia dispersione dei valori intorno alla media.

Le concentrazioni in assoluto più alte di azoto ammoniacale sono state riscontrate in due stazioni del tratto intermedio del fiume Chiani (04CHIA03 - 04), ma valori più elevati della media e superiori alla soglia di 0,10 mg/l sono stati osservati anche nella stazione più a monte del fiume Paglia (04PAGL01): tale corso d'acqua, quindi, fa registrare già al suo ingresso in Umbria i livelli più elevati di tale parametro, mentre la concentrazione di ammoniaca tende a diminuire gradualmente ed in modo abbastanza regolare lungo il resto del corso fino alla confluenza nel Tevere. Ben 9 siti campionati presentano concentrazioni di questo composto inferiori alla soglia di sensibilità della metodica utilizzata, pari a 0,04 mg/l N, e in tale gruppo è compresa la maggior parte dei tributari delle due aste principali, unitamente ad un tratto del corso intermedio del fiume Chiani (04CHIA02) (Fig. 3.8.13).

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello emerge la presenza di una notevole riduzione dell'attuale valore medio dell'ammoniaca rispetto al passato, quando la concentrazione risultava pari a 0,52 mg/l N (Fig. 3.8.14). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta, tuttavia, statisticamente significativa ($t = 3,29$; $p = 0,074$) (Tab. 3.8.14).

Tutti i corsi d'acqua indagati rientrano nel limite imperativo previsto dal D.Lgs 152/99, valido sia per le acque a salmonidi sia per quelle a ciprinidi, che è pari a 0,78 mg/l N: tutte le stazioni indagate risultano pertanto idonee per l'ammoniaca alla presenza dei salmonidi.

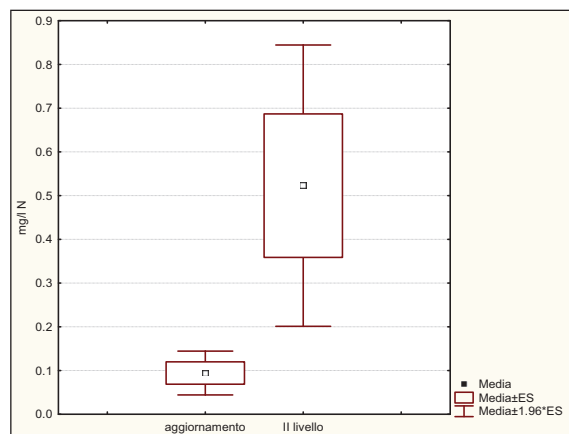


Fig. 3.8.14 - Confronto con il passato

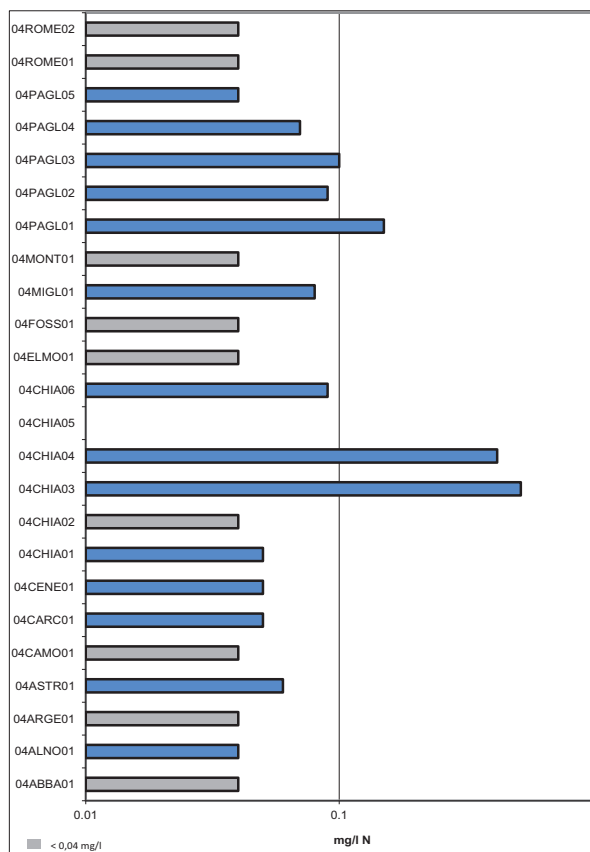


Fig. 3.8.13 - Ammoniaca totale.

Numero valori	23
Media	0,094
Mediana	0,050
Minimo	0,040
Massimo	0,520
Coeff. di variazione	129,962%
Deviazione standard	0,123

Tab. 3.8.13 - Statistica descrittiva ammonia totale.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,094	0,523	0,123	1,125	3,292	0,074

Tab. 3.8.14 - *t*-test

3.8.8 - Nitriti

Le 23 osservazioni rilevate per questo parametro sono comprese tra un minimo di 0,005 e un massimo di 0,065 mg/l N, con un valore medio che si attesta su 0,03 mg/l N (Tab. 3.6.15). La dispersione dei valori intorno alla media è discretamente elevata, come si evince dal valore del coefficiente di variazione risultato del 73,96%.

Le concentrazioni più elevate dei nitriti sono state rilevate nelle due aste principali e precisamente nella stazione posta più a monte e in quella più a valle del decorso del fiume Chiani (04CHIA01 e 06) ed in una stazione intermedia del fiume Paglia (04PAGL04). Nei fossi dell'Elmo, Carcaione e Caval Morto, al contrario, si osservano le concentrazioni più basse che sono risultate al di sotto della soglia di sensibilità delle metodiche analitiche utilizzate (Fig. 3.8.15).

Dal confronto con quanto osservato per la Carta Ittica di II livello, si rileva una pronunciata riduzione dell'attuale concentrazione media dei nitriti, in quanto il valore medio nel precedente monitoraggio era risultato pari a 0,129 mg/l N (Fig. 3.8.16). All'analisi del *t*-test le differenze nei valori medi dei due periodi di osservazione non risultano tuttavia statisticamente significative ($t = 3,67$; $p = 0,059$) (Tab. 3.8.16).

Rispetto agli standard previsti dal D.Lgs 152/99, tutti i valori risultano compatibili con la presenza dei salmonidi, per i quali è fissato un limite imperativo pari a 0,27 mg/l N.

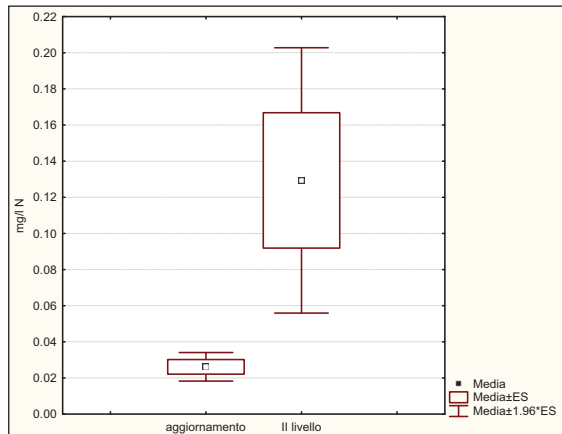


Fig. 3.8.16 - Confronto con il passato

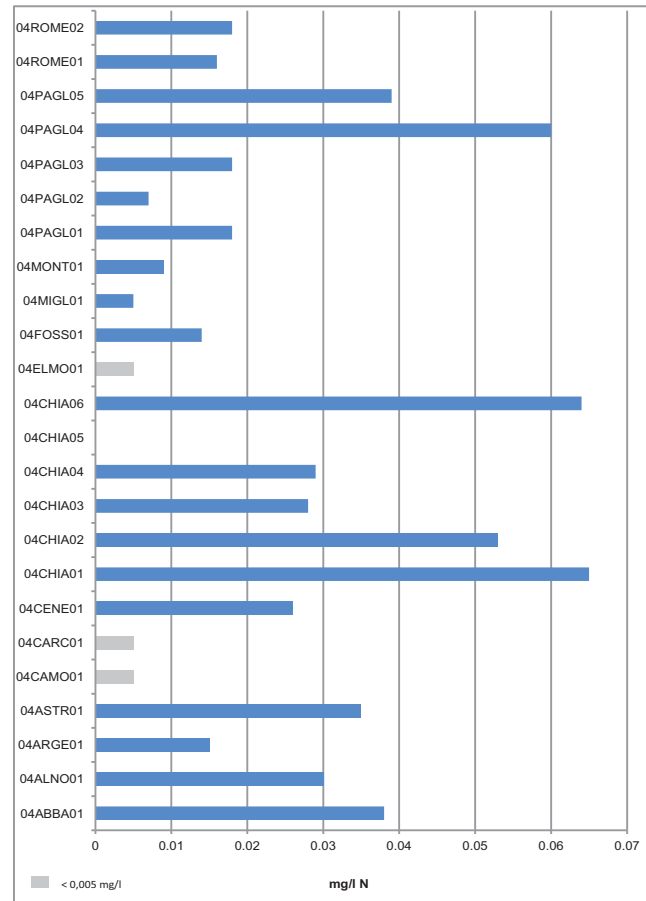


Fig. 3.8.15 - Nitriti.

Numero valori	23
Media	0,026
Mediana	0,018
Minimo	0,005
Massimo	0,065
Coeff. di variazione	73,956%
Deviazione standard	0,019

Tab. 3.8.15 - Statistica descrittiva dei nitriti.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,026	0,129	0,019	0,257	3,673	0,059

Tab. 3.8.16 - *t*-test

3.8.9 - Nitrati

Le 23 concentrazioni dei nitrati rilevate per l'area indagata oscillano tra un minimo di 0,32 e un massimo di 6,00 mg/l N, con un valore medio pari a 2,72 mg/l N. Il coefficiente di variazione non appare molto elevato (59,40%) e ciò indica una dispersione dei valori intorno alla media abbastanza contenuta (Fig. 3.8.17).

Le quantità di nitrati più elevate sono state rilevate nel fosso dell'Abbadia e nella stazione più a valle del torrente Romealla (04ROME02), dove comunque tale elemento raggiunge concentrazioni che possono essere considerate non particolarmente elevate dal momento che non eccedono il limite di 5 mg/l N (Fig. 3.8.17). I valori più bassi di tale parametro si riscontrano invece in alcuni corsi d'acqua di modeste dimensioni, quali i fossi Migliari, Caval Morto, Carcaione e dell'Elmo, nei quali comunque i nitrati oltrepassano sempre la soglia di sensibilità delle tecniche analitiche utilizzate (< 0,10 mg/l).

Per quanto riguarda il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello (Fig. 3.8.18), anche per questo parametro risulta evidente la presenza di una pronunciata riduzione delle concentrazioni rispetto al passato, come del resto accade per tutti gli altri composti (ammoniaca e nitriti) della serie dell'azoto; nella Carta Ittica di II livello il valore medio riscontrato per i nitrati era risultato pari a 6,92 mg/l. Al *t*-test le differenze fra i valori medi di tale parametro per i due differenti monitoraggi risultano altamente significative ($t = 10,21$; $p = 0,002$) (Tab. 3.8.18).

Il D.Lgs 152/99 non fissa alcuno standard di riferimento per questo parametro, che quindi non viene considerato nel bilancio ambientale.

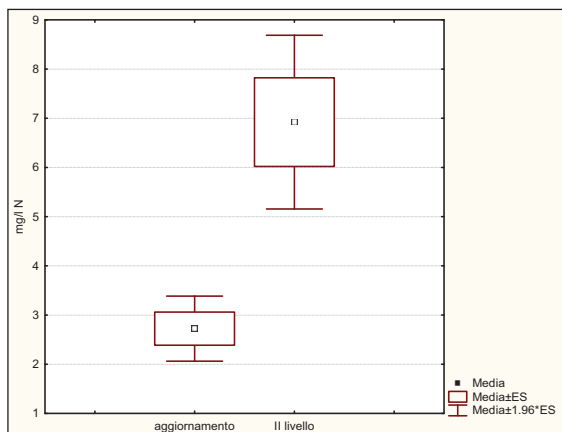


Fig. 3.8.18 - Confronto con il passato

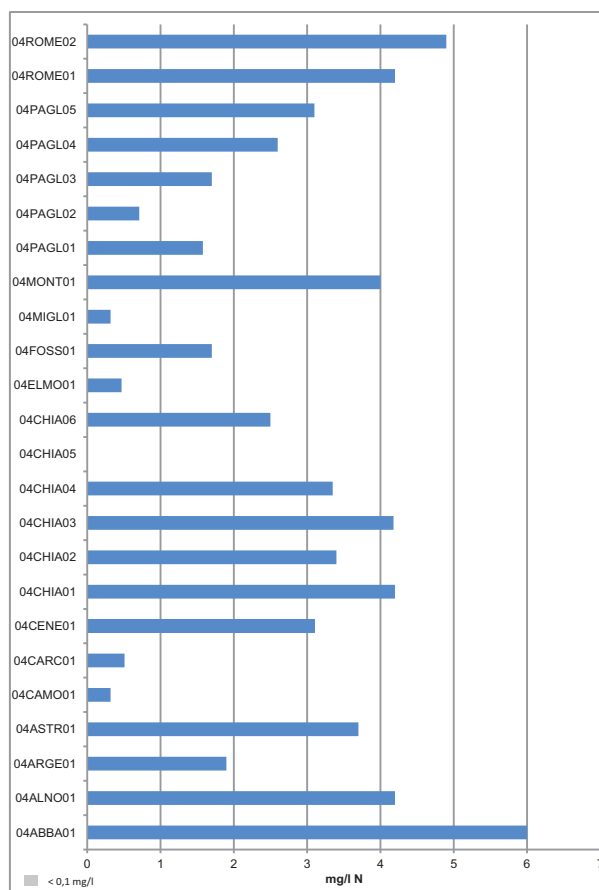


Fig. 3.8.17 - Nitrati.

Numero valori	23
Media	2,723
Mediana	3,100
Minimo	0,320
Massimo	6,000
Coeff. di variazione	59,403%
Deviazione standard	1,618

Tab. 3.8.17 - Statistica descrittiva dei nitrati.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
2,723	6,921	1,618	6,176	10,212	0,002

Tab. 3.8.18 - *t*-test

3.8.10 - Fosforo totale

I valori del fosforo totale oscillano fra un minimo di 0,01 e un massimo di 0,22 mg/l P, con un valore medio pari a 0,08 mg/l P (Tab. 3.8.19); non molto elevata è la dispersione dei valori attorno alla media (coefficiente di variazione pari al 64,30%). La massima concentrazione rilevata per il fosforo totale è stata riscontrata nel fosso dell'Abbadia mentre, al contrario, nel fosso del Caval Morto e nel fosso Carcaione sono stati osservati valori inferiori alla soglia di sensibilità del metodo di analisi, che per questo parametro è di 0,01 mg/l P (Fig. 3.8.19). Nel fiume Chiani è possibile osservare una tendenza alla progressiva riduzione nella concentrazione di fosforo totale lungo il gradiente longitudinale, con l'evidente eccezione della stazione di campionamento posta più a valle (04CHIA06) in cui tale parametro subisce un'impennata rispetto al settore fluviale che lo precede più a monte. Nel fiume Paglia si osserva un andamento completamente opposto a quello del Chiani, con le quantità di fosforo che aumentano progressivamente procedendo verso valle nelle prime 4 stazioni di campionamento (04PAGL01-04), per poi calare leggermente nel settore fluviale prossimo alla confluenza del Tevere (04PAGL05). Rispetto alla Carta Ittica di Il livello è possibile notare una notevole riduzione delle concentrazione del fosforo totale presente nei corsi d'acqua indagati: infatti nel precedente monitoraggio il valore medio era risultato pari a 0,149 mg/l P (Fig. 3.8.20). Il confronto fra i due diversi periodi, tuttavia, non ha evidenziato la presenza di differenze statisticamente significative al *t*-test ($t = 1,80$; $p = 0,184$) (Tab. 3.8.20).

Il D.Lgs 152/99 propone come limite di riferimento i valori guida di 0,14 e di 0,07 mg/l P rispettivamente per le acque a ciprinidi e per quelle a salmonidi. Sulla base di tali indicazioni, quindi, non risulta idoneo ad ospitare fauna ittica il solo fosso dell'Abbadia, mentre 8 stazioni di campionamento risultano idonee esclusivamente per i più tolleranti ciprinidi: Albergo la Nona, Astrone, Ceneroso, Montacchione, i tratti più a monte del Romealla (04ROME01) e del Chiani (04CHIA01-02), unitamente a quello più prossimo alla confluenza sempre del fiume Chiani (04CHIA06). Tutti gli altri settori indagati risultano idonei per i salmonidi, compreso l'intero corso del fiume Paglia.

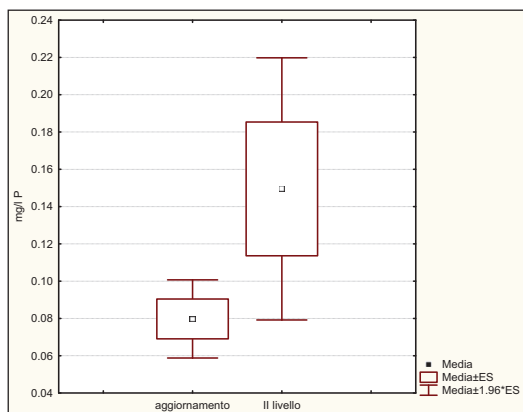


Fig. 3.8.20 - Confronto con il passato

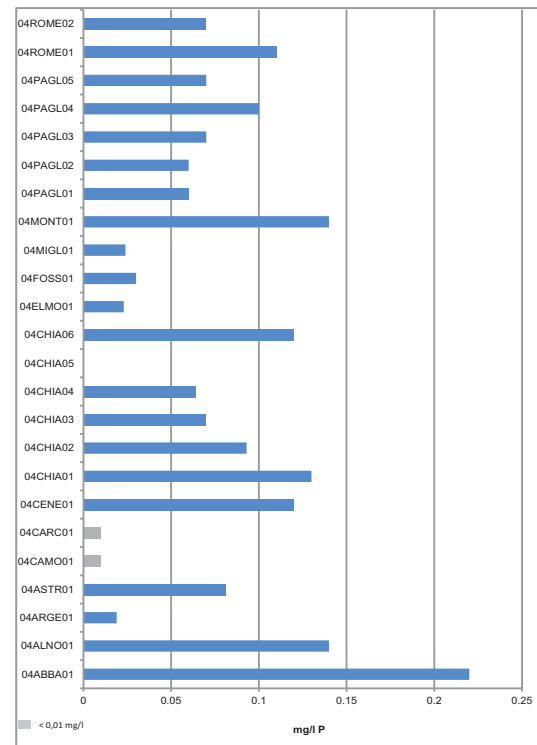


Fig. 3.8.19 - Fosforo totale.

Numero valori	23
Media	0,080
Mediana	0,070
Minimo	0,010
Massimo	0,220
Coeff. di variazione	64,298%
Deviazione standard	0,051

Tab. 3.8.19 - Statistica descrittiva del fosforo totale.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,080	0,149	0,051	0,246	1,800	0,184

Tab. 3.8.20 - *t*-test

3.8.11 - Cloruri

Nei corsi d'acqua indagati i cloruri raggiungono una concentrazione che oscilla fra un minimo di 10,80 e un massimo di 52,50 mg/l; il valore medio è pari a 30,34 mg/l (Tab. 3.8.21). La dispersione delle osservazioni attorno alla media risulta poco elevata, come testimoniato dal valore raggiunto dal coefficiente di variazione che è pari al 42,19%. Il grafico a barre della figura 3.8.21 evidenzia come le maggiori concentrazioni di tale parametro (~50 mg/l) siano raggiunte in alcuni tratti dei due corsi d'acqua di maggiori dimensioni ed in particolare nella stazione terminale del fiume Chiani (04CHIA06) e in quella nei pressi dell'abitato di Orvieto del fiume Paglia (04PAGL04). Sempre nel Paglia, ma nella sua stazione più a monte (04PAGL01), si osserva la concentrazione più bassa fra tutte quelle rilevate. In entrambe le aste principali si osserva una generale tendenza all'aumento nella concentrazione dei cloruri lungo il gradiente longitudinale che tuttavia presenta alcune eccezioni rappresentate nel caso del Paglia dalla stazione terminale (04PAGL05), in controtendenza rispetto a quella che la precede, mentre per il Chiani è la stazione collocata più a monte delle altre (04CHIA01) che presenta una concentrazione più elevata di alcune di quelle che seguono più a valle. Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello evidenzia la presenza di una variazione molto poco pronunciata nei valori medi, con delle differenze che al *t*-test non risultano significative dal punto di vista statistico ($t = 0,31$; $p = 0,579$) (Tab. 3.8.22): in ogni caso si osserva nel tempo una leggera riduzione nel valore medio dei cloruri che passa dal dato di 34,70 mg/l, rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello, a quello attuale di 30,34 mg/l (Fig. 3.8.22).

Il D.Lgs 152/99 non impone alcun limite ai livelli raggiunti da tale parametro, che non è stato, quindi, utilizzato nel bilancio ambientale.

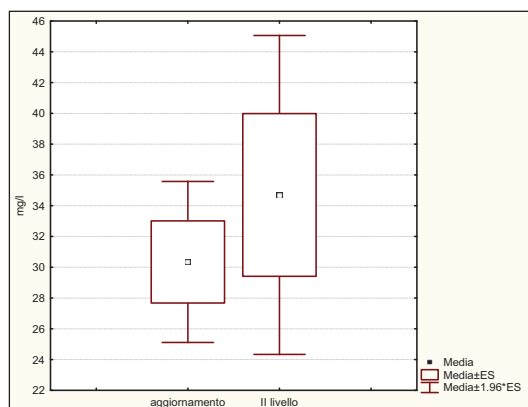


Fig. 3.8.22 - Confronto con il passato

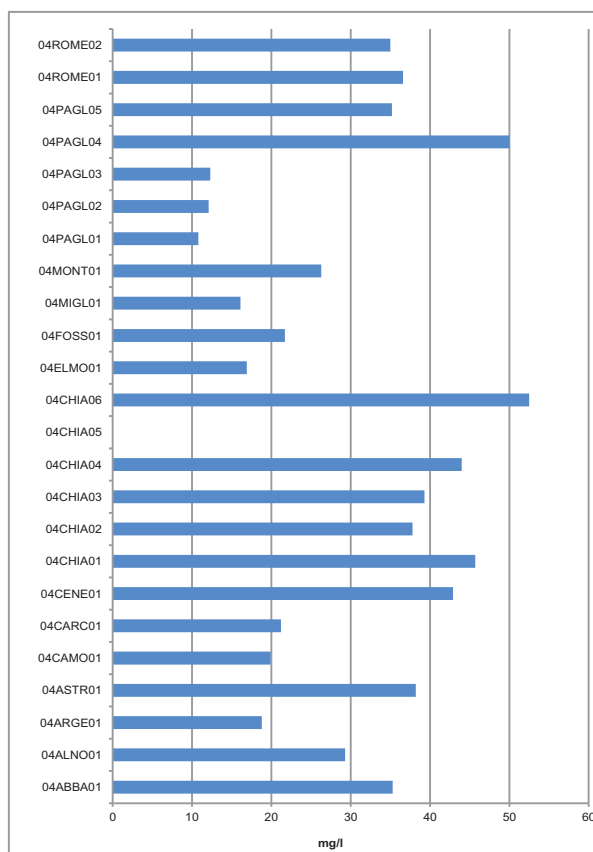


Fig. 3.8.21 - Cloruri.

Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello evidenzia la presenza di una variazione molto poco pronunciata nei valori medi, con delle differenze che al *t*-test non risultano significative dal punto di vista statistico ($t = 0,31$; $p = 0,579$) (Tab. 3.8.22): in ogni caso si osserva nel tempo una leggera riduzione nel valore medio dei cloruri che passa dal dato di 34,70 mg/l, rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello, a quello attuale di 30,34 mg/l (Fig. 3.8.22).

Numero valori	23
Media	30,343
Mediana	35,000
Minimo	10,800
Massimo	52,500
Coeff. di variazione	42,192%
Deviazione standard	12,802

Tab. 3.8.21 - Statistica descrittiva dei cloruri.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
30,343	34,700	12,802	36,247	0,311	0,579

Tab. 3.8.22 - *t*-test

3.8.12 - Solfati

La concentrazione media dei solfati nel bacino del fiume Paglia è pari a 82,00 mg/l con valori che variano fra un minimo di 12,80 e un massimo di 278,00 mg/l, la dispersione dei valori attorno alla media non risulta particolarmente elevata come si evince dall'analisi del coefficiente di variazione, pari al 83,56% (Tab. 3.8.23). Il torrente Astrone e l'intero corso del fiume Chiani, con l'unica eccezione di un settore del tratto medio - iniziale (04CHIA02) rappresentano le situazioni a maggiore concentrazione di solfati, con valori che oltrepassano abbondantemente il valore di 150 mg/l di SO_4 . Al contrario i fossi Migliari, dell'Elmo e Montacchione si caratterizzano per le minori concentrazioni di tale parametro e valori che non oltrepassano i 20 mg/l (Fig. 3.8.23). Nessun particolare andamento sembra caratterizzare l'evoluzione dei solfati lungo il decorso del fiume Chiani, mentre per quanto riguarda il fiume Paglia si può osservare una poco pronunciata tendenza all'aumento delle concentrazioni lungo il gradiente longitudinale, che rimangono abbastanza omogenee lungo tutto il tratto intermedio del corso d'acqua (04PAGL02-04).

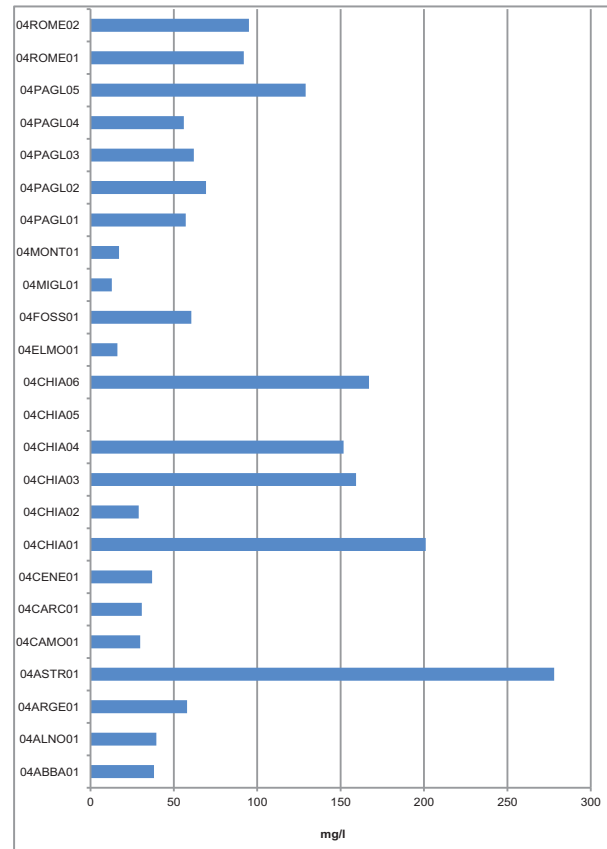


Fig. 3.8.23 - Solfati.

Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello evidenzia l'assenza di differenze significative (Fig. 3.8.24), confermata dall'analisi del t -test ($t = 0,49$; $p = 0,485$) (Tab. 3.8.24); i solfati comunque scendono sensibilmente nel tempo passando dal valore medio di 101,47,12 mg/l, rilevato nel precedente monitoraggio, a quello attuale di 82,00 mg/l. Anche per questo parametro il D.Lgs 152/99 non prevede alcuno standard di riferimento che permetta di valutare la qualità delle acque dei settori fluviali indagati.

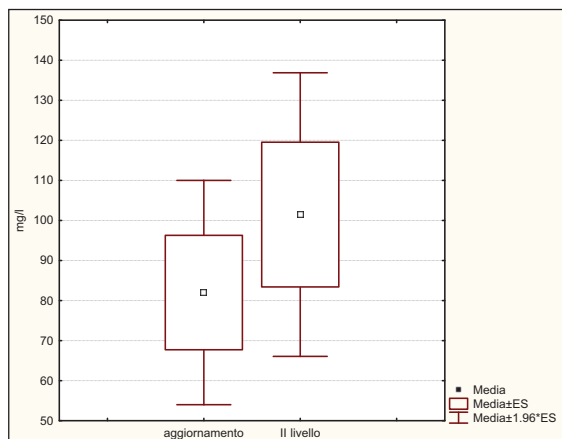


Fig. 3.8.24 - Confronto con il passato

Numero valori	23
Media	82,000
Mediana	57,900
Minimo	12,800
Massimo	278,000
Coeff. di variazione	83,557%
Deviazione standard	68,517

Tab. 3.8.23 - Statistica descrittiva dei solfati.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
82,000	101,474	68,517	123,853	0,492	0,485

Tab. 3.8.24 - t -test

3.9 Parametri biologici bacino Paglia-Chiani

La statistica descrittiva dei parametri biologici è riportata nella tabella 3.9.1: in questo caso il campione è composto da 23 osservazioni. L'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) varia da un minimo di 3,00 ad un massimo di 11,00, con un valore medio pari a 7,22. La classe di qualità dell'acqua presenta un valore medio pari a 2,74 ed oscilla fra un minimo di 1,00 ad un massimo di 5,00.

	I.B.E.	Classe di qualità I.B.E.
Numero valori	23	23
Media	7,217	2,739
Mediana	7,000	3,000
Minimo	3,000	1,000
Massimo	11,000	5,000
Coefficiente di variazione	29,821%	40,019%
Deviazione standard	2,152	1,096

Tab. 3.9.1 - Statistica descrittiva dei parametri biologici.

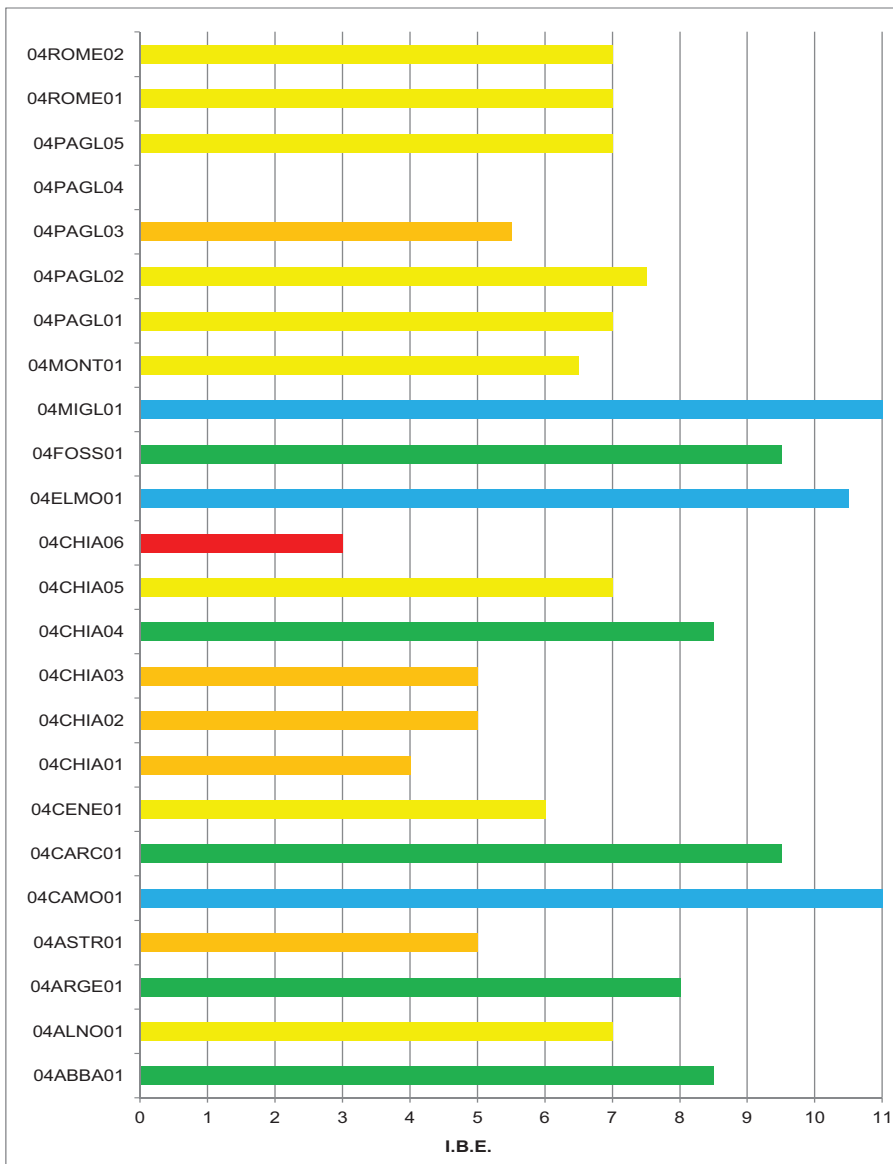
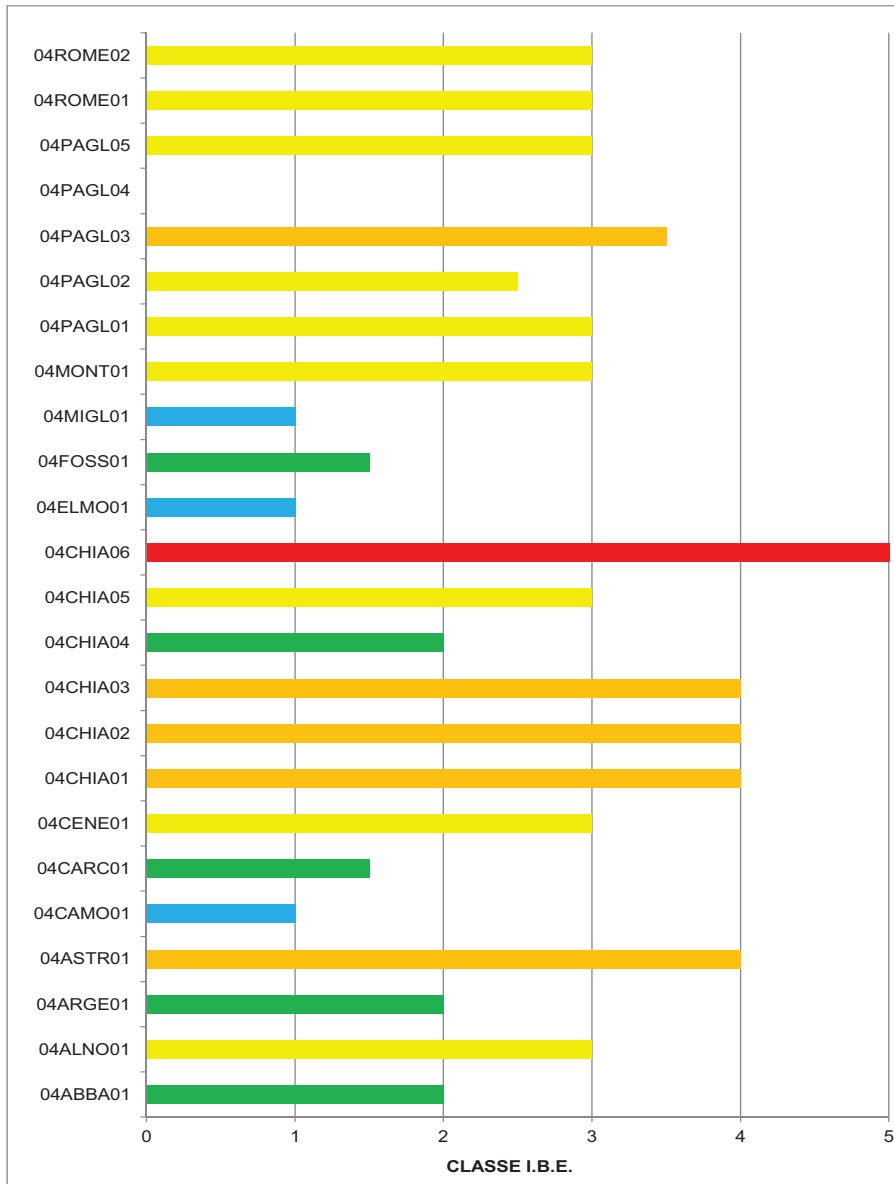


Fig. 3.9.1 - I.B.E. (Indice Biotico Esteso).

L'analisi delle singole osservazioni è possibile grazie all'istogramma a barre della figura 3.9.1 che mostra come in 5 stazioni di campionamento l'I.B.E. presenta valori particolarmente bassi, denunciando con ciò la presenza di una situazione ambientale particolarmente compromessa. Il livello più elevato di degrado si osserva nella stazione più a valle del fiume Chiani (04CHIA06), in cui la qualità dell'acqua risulta in V classe (ambiente fortemente inquinato); elevati livelli di inquinamento, corrispondenti alla IV classe di qualità dell'acqua (ambiente molto inquinato), si registrano anche in altri 3 siti del corso superiore del fiume Chiani (04CHIA01-03), in un tratto intermedio del fiume Paglia (04PAGL03) e nel torrente Astrone.

RISULTATI BACINO PAGLIA-CHIANI



Al contrario, la qualità ambientale è ottimale in alcuni corsi d'acqua del reticolo secondario: il valore raggiunto dall'I.B.E. è infatti massimo (≥ 10) nei fossi Migliari, Cavalmorto e dell'Elmo. Per quanto riguarda l'attribuzione delle classi di qualità, i risultati ottenuti nelle singole stazioni di campionamento sono riportati nella figura 3.9.2.

Rispetto alla Carta Ittica di II livello la situazione ambientale rilevata appare poco mutata, con un leggero peggioramento rispetto al passato quanto il valore medio dell'I.B.E. era risultato pari a 7,65, per una classe di qualità dell'acqua media di 2,35 (Figg. 3.9.3 e 3.9.4).

Fig. 3.9.2 - Classe di qualità I.B.E..

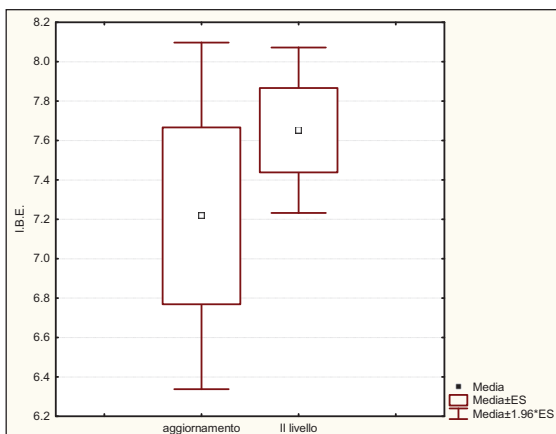


Fig. 3.9.3 - Confronto con il passato

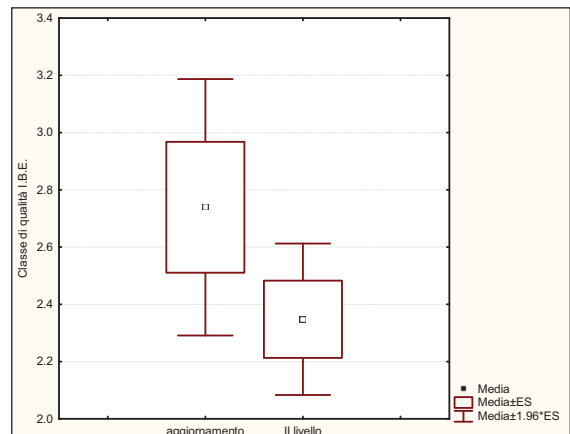


Fig. 3.9.4 - Confronto con il passato

RISULTATI BACINO PAGLIA-CHIANI

Le differenze osservate nel confronto non appaiono comunque statisticamente significative al *t*-test, né per l'I.B.E ($t = 0,76$; $p = 0,387$), né per le classi di qualità dell'acqua ($t = 2,17$; $p = 0,148$) (Tab. 3.9.2).

Il grafico a torta della figura 3.9.5 riporta le frequenze che caratterizzano le diverse classi di qualità

I.B.E. nel bacino indagato. La migliore situazione ambientale (classe I: ambiente non inquinato) caratterizza oggi 3 siti di campionamento, per una percentuale sul totale dei siti indagati pari al 13,04%. La II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento) interessa 5 settori fluviali, pari al 21,74% del totale, mentre la III classe di qualità (ambiente inquinato) è in assoluto la

più rappresentata fra tutte, essendo associata a 9 siti indagati, pari al 39,13% del totale. La IV classe, che corrisponde agli ambienti molto inquinati, coincide con 4 stazioni di campionamento e raggiunge pertanto una frequenza pari al 21,74%. La V classe, che corrisponde agli ambienti fortemente inquinati, si estende ad un unico tratto fluviale e pertanto assomma al 4,35% della totalità delle osservazioni.

Il confronto con i dati pregressi evidenzia ancora una volta la presenza di alcune differenze rispetto alla Carta Ittica di II. Rispetto al precedente monitoraggio, come illustrato nell'areogramma della fi-

	Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
I.B.E.	7,217	7,652	2,152	1,027	0,764	0,387
Classe I.B.E.	2,739	2,348	1,096	0,647	2,173	0,148

Tab. 3.9.2 - *t*-test

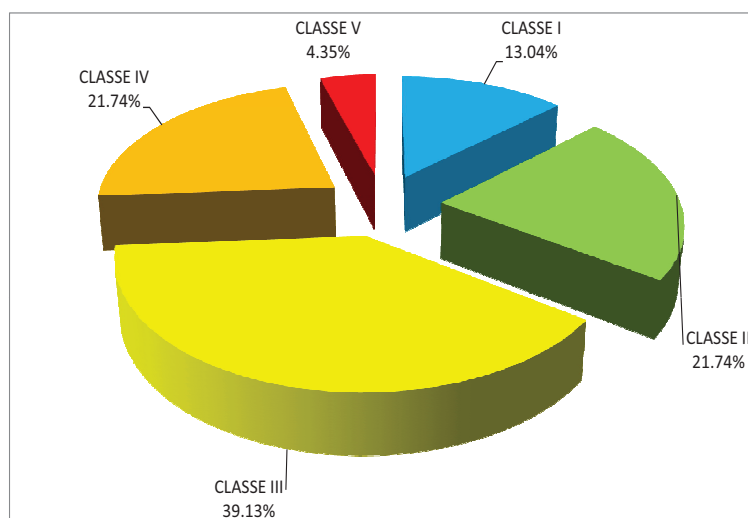


Fig. 3.9.5 - Frequenza percentuale delle classi di qualità I.B.E..

gura 3.9.6, è aumentata (13,04%) la frequenza dei siti non inquinati (Classe I) in precedenza del tutto assenti, ma è più elevata anche la percentuale delle stazioni di campionamento con un elevato degrado ambientale (III e IV classe di qualità dell'acqua, che corrispondono rispettivamente ai siti inquinati o molto inquinati): infatti la frequenza della II classe è scesa rispetto al passato dal 73,91% al 21,74%, mentre la classe III è aumentata dal 17,39% all'attuale 39,13%, così come anche la classe IV è aumentata dal 8,70% al 21,74%; la classe V (ambiente

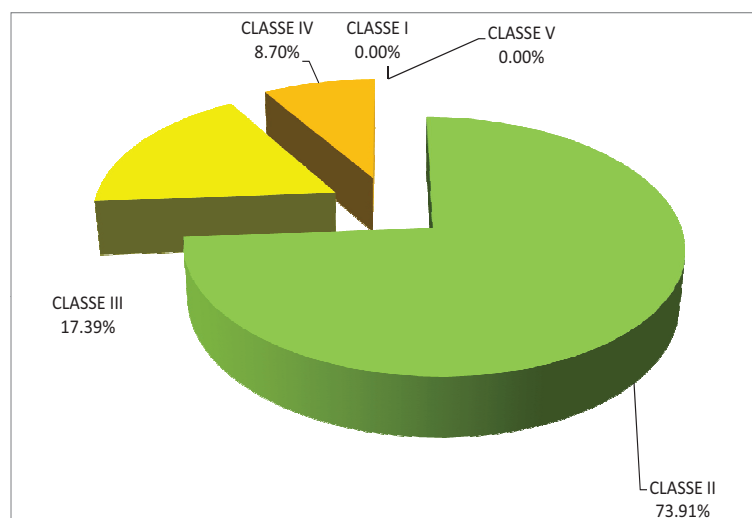


Fig. 3.9.6 - Frequenza percentuale delle classi di qualità I.B.E. nella carta ittica di II livello.

fortemente inquinato) interessa nell'attuale monitoraggio il 4,35% delle osservazioni, mentre era del tutto assente nel passato.

La carta riportata nella figura 3.9.7, infine, riporta la dislocazione nel reticolo idrografico dei risultati ottenuti dall'analisi: è evidente come i siti più interessati dai fenomeni di degrado ambientale siano concentrati soprattutto lungo le aste fluviali principali, mentre al contrario è soprattutto nei corsi d'acqua della sinistra idrografica del fiume Chiani che si individuano le migliori condizioni di qualità dell'acqua.

Classe di qualità I.B.E.

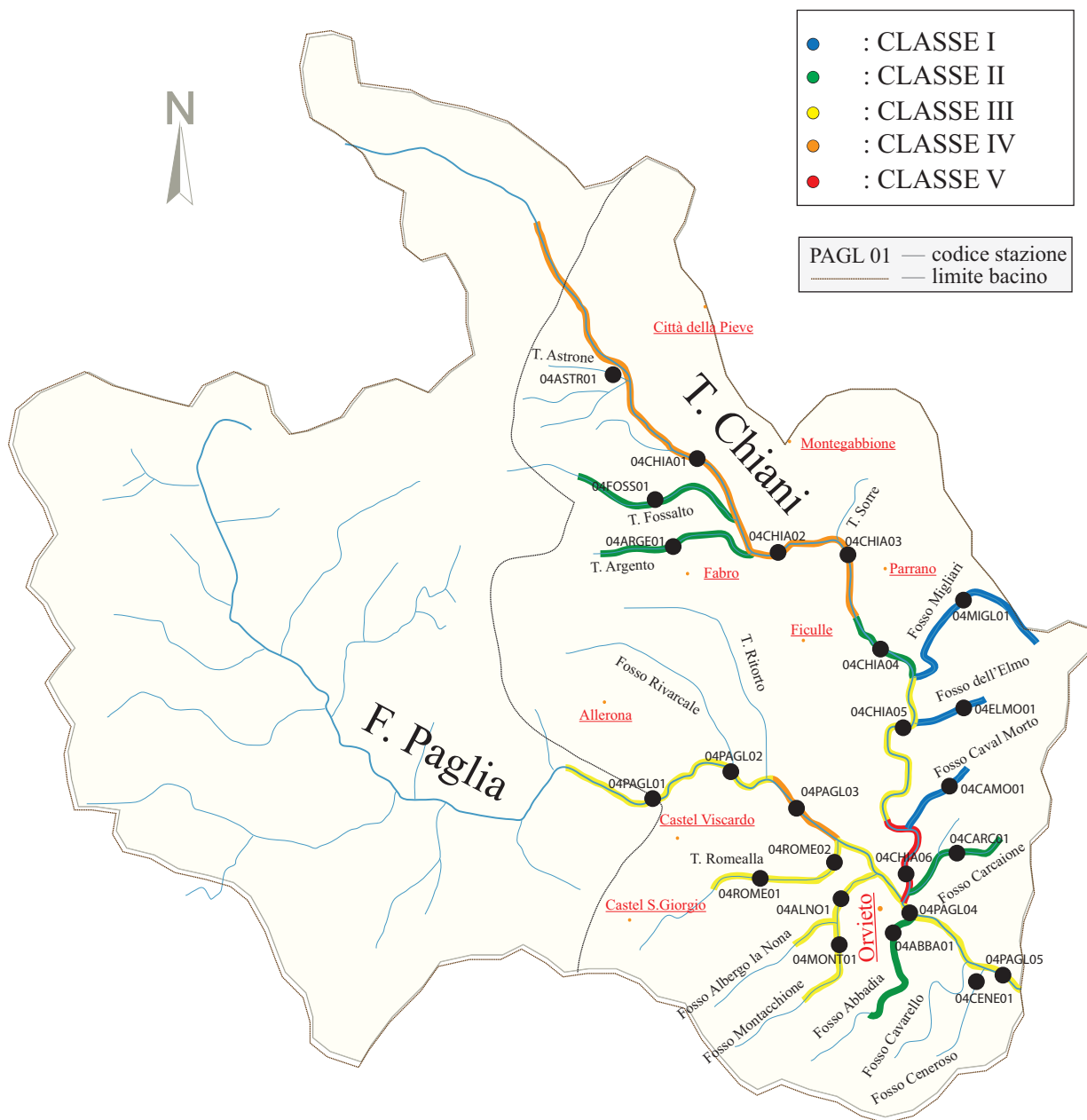


Fig. 3.9.7 - Cartina delle classi di qualità I.B.E..

RISULTATI BACINO PAGLIA-CHIANI

3.10 - Bilancio ambientale bacino Paglia-Chiani

Al fine di fornire un giudizio complessivo della qualità ambientale delle singole stazioni indagate, vengono messi a confronto i valori dei parametri chimico-fisici ed i risultati del mappaggio biologico (Tab. 3.10.1).

CARTA ITTICA BACINO FIUME PAGLIA - FASE I - BILANCIO AMBIENTALE in base al D.lgs. 152/99									
Codice stazione	T (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l O ₂)	pH	BOD ₅ (mg/l O ₂)	Ptot (mg/l)	Nitriti (mg/l NNO ₂)	Ammoniaca (mg/l N)	Classi I.B.E.	Giudizio
04ABBA01									
04ALNO01									
04ARGE01									
04ASTR01									
04CAMO01									
04CARC01									
04CENE01									
04CHIA01									
04CHIA02									
04CHIA03									
04CHIA04									
04CHIA05									
04CHIA06									
04ELMO01									
04FOSS01									
04MIGL01									
04MONT01									
04PAGL01									
04PAGL02									
04PAGL03									
04PAGL04									
04PAGL05									
04ROME01									
04ROME02									
		Idoneo per salmonidi						classe I	
									B. positivo
		Idoneo per ciprinidi						classe II	
									B. dubbio
		Non idoneo per i pesci						classe III	
									B. negativo
		Non determinato						classe IV	
								classe IV	

Fig. 3.10.1 - Bilancio ambientale.

In modo del tutto analogo a quanto fatto nelle precedenti Carte Ittiche (Lorenzoni *et al.*, 2009, 2010), in questa analisi vengono esaminati i parametri considerati nel D.Lgs 152/99 e tra questi sono stati presi in considerazione solo i valori imperativi. Si ricorda che il decreto legislativo suggerisce l'analisi di un campione raccolto in un lungo periodo di tempo con cadenza mensile; le considerazioni che seguono, invece, fanno riferimento ad un unico campionamento e quindi i risultati del bilancio ambientale potrebbero non rispecchiare lo stato reale delle acque.

I risultati del bilancio ambientale vengono espressi mediante i seguenti giudizi sintetici, già ampiamente utilizzati in tutte le precedenti Carte Ittiche della Regione dell'Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2009, 2010):

Bilancio positivo (salmonidi o ciprinidi) quando tutti i parametri chimico-fisici rientrano negli standard di qualità del D.Lgs 152/99 e l'I.B.E. è in I o II classe di qualità;

Bilancio dubbio quando tutti i parametri sono conformi agli standard previsti dal D.Lgs 152/99, ma l'I.B.E. è in III classe di qualità o quando almeno un parametro supera gli standard previsti dal D.Lgs 152/99 per i salmonidi e il settore considerato è attribuito alla zona della trota.

Bilancio negativo quando si riscontrano situazioni non idonee per la fauna ittica secondo il D.L. 153/99 o la classe I.B.E. è superiore alla III. dal bilancio ambientale.

Nella figura 3.10.2. vengono riportate le frequenze percentuali relative alle 3 diverse classi di qualità previste dal bilancio ambientale. Nel caso del bacino del Paglia, soltanto nel 15% dei casi è stato possibile attribuire un giudizio positivo, per il 45% delle stazioni si esprime un giudizio dubbio, mentre per il 40% dei siti indagati la situazione è decisamente negativa. In 3 stazioni di campionamento il bilancio ambientale negativo è dovuto al superamento degli standard previsti dal D.Lgs 152/99 per l'ossigeno disciolto, come si rileva per le due stazioni più a monte del fiume Chiani (04CHIA01 e 02) e per quella più a valle del fiume Paglia (04PAGL05); in un sito è invece la concentrazione del fosforo totale che eccede i limiti previsti dal D.Lgs 152/99 per la fauna ittica (fosso dell'Abbadia); nelle altre stazioni di campionamento il giudizio è negativo come conseguenza della cattiva qualità ambientale espressa dall'I.B.E, che risulta in IV o V classe di qualità ambientale, come nel caso del torrente Astrone, di un settore intermedio del fiume Paglia (04PAGL03) e di 2 ulteriori stazioni del fiume Chiani (04CHIA03 e 06), oltre alle già citate 04CHIA01 e 02.

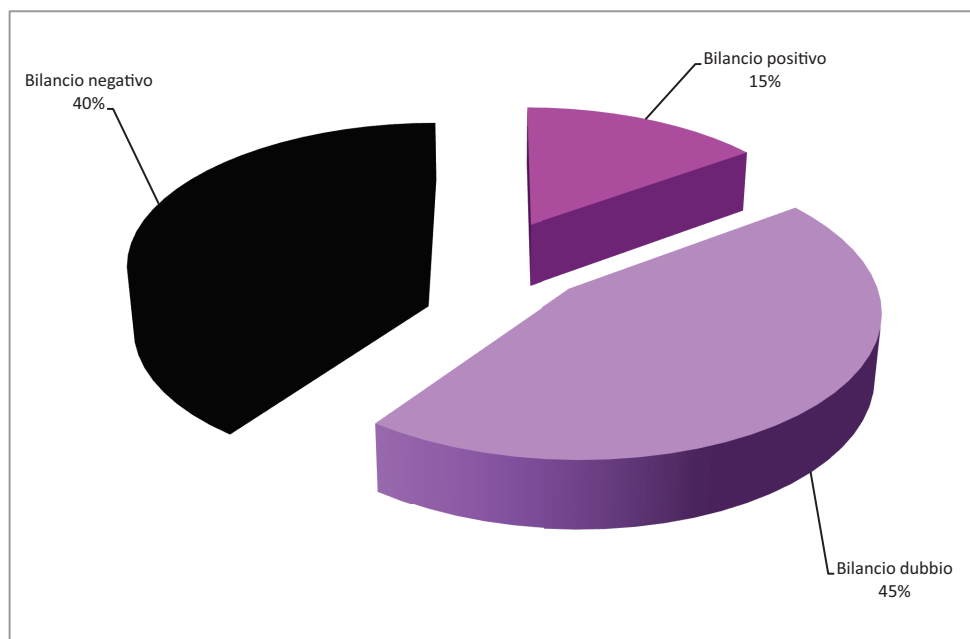


Fig. 3.10.2 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale

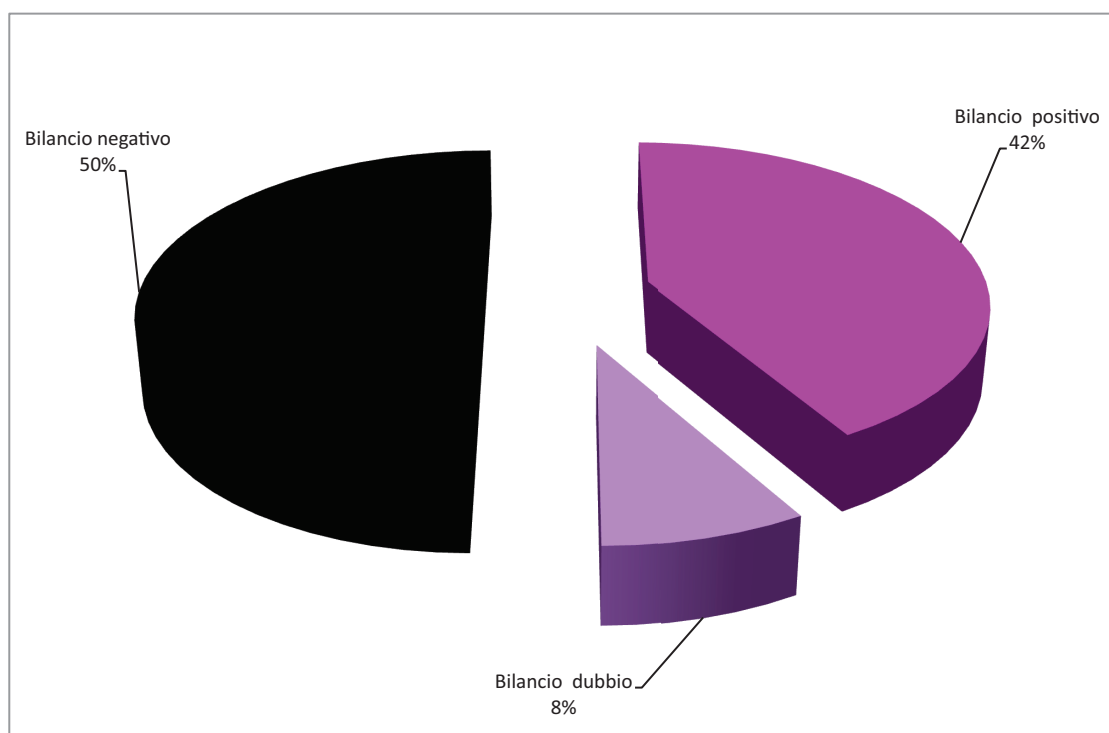


Fig. 3.10.3 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale nella Carta Ittica di II livello

Dal confronto con i risultati scaturiti nel corso della Carta Ittica di II livello (Fig. 3.10.3) emerge un evidente peggioramento nella qualità ambientale: nel passato, infatti, per il 42% dei settori veniva espresso un giudizio positivo, percentuale attualmente scesa al 15%; tuttavia anche i settori ai quali era stato attribuito un bilancio ambientale negativo sono scesi dalla frequenza del 50% rilevata nel precedente monitoraggio al 40% di quello attuale. Tali variazioni sono avvenute evidentemente a detrimento dei settori ai quali si attribuisce un bilancio dubbio, saliti al 45% provenendo dalla passata percentuale dell'8%.

3.11 - Fauna ittica bacino Nestore

Le impostazioni di carattere metodologico utilizzate nella ricerca sono le stesse utilizzate negli altri “aggiornamenti della Carta Ittica” per i bacini idrologici già completati: Chiascio-Topino (Lorenzoni *et al.*, 2009) e Nera (Lorenzoni *et al.*, 2010a), ai quali si rimanda per i dettagli.

3.11.1 - Distribuzione

Nella tabella 3.11.1 viene riportato l'elenco delle specie ittiche rinvenute nel corso dell'attuale monitoraggio e viene effettuato un confronto con quanto era risultato nel passato. Nel bacino del fiume Nestore nel corso delle indagini effettuate dalle carte ittiche dal 1996 ad oggi sono state rinvenute complessivamente 24 specie di pesci ossei, soltanto 17 delle quali sono risultate presenti anche nel corso della presente ricerca. Ancora una volta si deve sottolineare come la lunga siccità che è intercorsa nel periodo precedente i campionamenti possa averne fortemente condizionato i risultati.

Nome comune	Nome scientifico	Origine	Carta Ittica 1° livello	Carta Ittica 2° livello	Aggiornamento
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i> (De Filippi, 1844)	Introdotta	presente	presente	X
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	
barbo del Danubio	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		presente	
barbo tiberino	<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte, 1839	Indigena	presente	presente	X
carassio dorato	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta	presente	presente	X
carpa	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Introdotta	presente	presente	X
cavedano comune	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
cavedano etrusco	<i>Leuciscus lucumonis</i> Bianco, 1982	Indigena	presente	presente	X
cobite	<i>Cobitis bilineata</i> Canestrini	Indigena	presente	presente	X
ghiozzo di laguna	<i>Knipowitschia panizzae</i> (Verga)	Introdotta	presente		
ghiozzo di ruscello	<i>Padogobius nigricans</i> (Canestrini)	Indigena	presente	presente	
gobione	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		presente	
lasca	<i>Chondrostoma genei</i> (Bonaparte, 1839)	Introdotta	presente	presente	X
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	Introdotta	presente		
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta	presente	presente	
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i> Lacépède	Introdotta			X
pesce gatto	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	Introdotta	presente	presente	X
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck e Schlegel)	Introdotta		presente	X
rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	Introdotta			X
rovella	<i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte, 1837)	Indigena	presente	presente	X
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
tinca	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	
trota fario	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	Indigena	presente	presente	X
vairone	<i>Telestes souffia</i> Risso, 1826	Indigena	presente	presente	X

Tab. 3.11.1 - Elenco delle specie ittiche censite.

Rispetto ai monitoraggi precedenti la ricchezza di specie è quindi diminuita: nella Carta Ittica di I livello (terminata nel 1996) le specie censite erano risultate 19 (Mearrelli *et al.*, 1996), salite a 20 nella successiva Carta Ittica di II livello (campionamenti condotti nel 2001) (Lorenzoni *et al.*, 2004).

Il persico trota (*Micropterus salmoides*) ed il rodeo (*Rhodeus sericeus*) sono specie esotiche di nuova comparsa per il bacino del fiume Nestore, mentre rispetto ai due censimenti precedenti sono scomparse dai corsi d'acqua indagati gli indigeni anguilla (*Anguilla anguilla*), ghiozzo di ruscello (*Padogobius nigricans*) e tinca (*Tinca tinca*), ai quali si deve aggiungere il persico sole (*Lepomis gibbosus*), quest'ultima specie esotica ormai molto diffusa e acclimatata nel bacino del Tevere già da lungo tempo (Lorenzoni *et al.*, 2010b). Particolarmente preoccupante appare l'estinzione locale del ghiozzo di ruscello, in quanto si tratta di una specie endemica dell'Italia centrale, assai diffusa nel passato nel bacino del fiume Nestore. Essendo questa specie caratterizzata da una scarsa mobilità (Pirisinu e Natali, 1980), difficilmente potrà riuscire a colonizzare in breve tempo i siti dai quali è scomparsa. L'attuale ricerca conferma l'assenza, già evidenziata dalla Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2004) rispetto a quella di I livello (Mearrelli *et al.*, 1996), del ghiozzetto di laguna (*Knipowitschia panizzae*) e del persico reale (*Perca fluviatilis*).

La presenza del barbo del Danubio (*Barbus barbus*), rilevata a partire dalla Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2004), non viene confermata, al contrario del gobione (*Gobio gobio*) e della pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*) che ormai possono essere considerati componenti stabili delle comunità ittiche dei corsi d'acqua indagati.

Le specie indigene sono presenti in numero di 8, per una percentuale pari al 47% del totale, mentre quelle introdotte, che sono risultate pari a 9 (52% del totale) appaiono ormai predominanti nella composizione delle comunità ittiche attuali dei corsi d'acqua indagati (Fig. 3.11.1). Se si con-

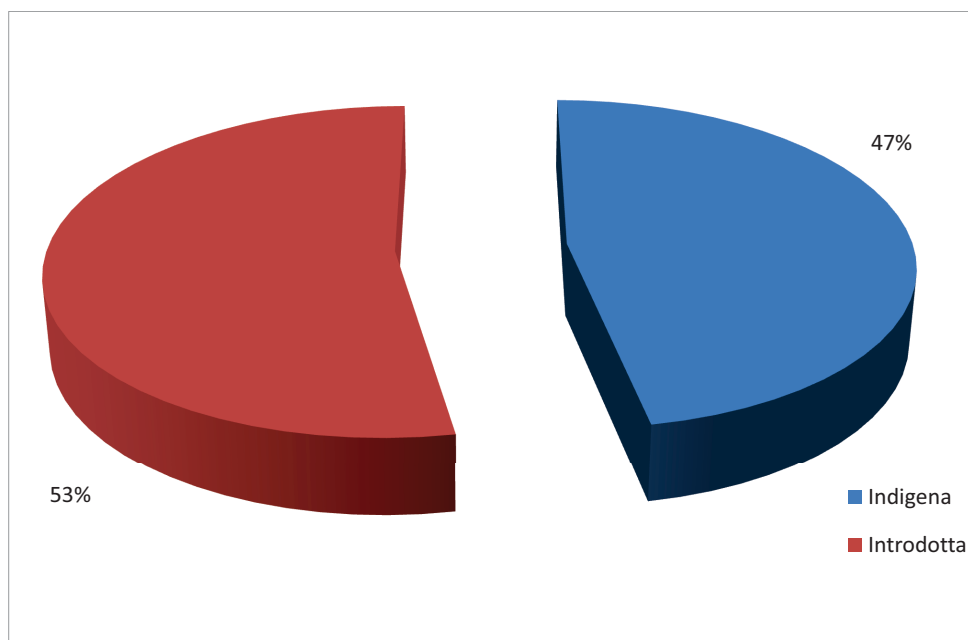


Fig. 3.11.1 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata distinte per origine.

frontano i dati relativi ai diversi periodi di campionamento, si osserva la presenza di una costante tendenza all'aumento nel tempo della frequenza delle specie esotiche che passano dal 42%, rilevato nella Carta Ittica di I livello (Mearrelli *et al.*, 1996), al 45% di quella di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2004), all'attuale 52% (Figg. 3.11.1-3). Tale situazione appare la risultante di due diverse tendenze, entram-

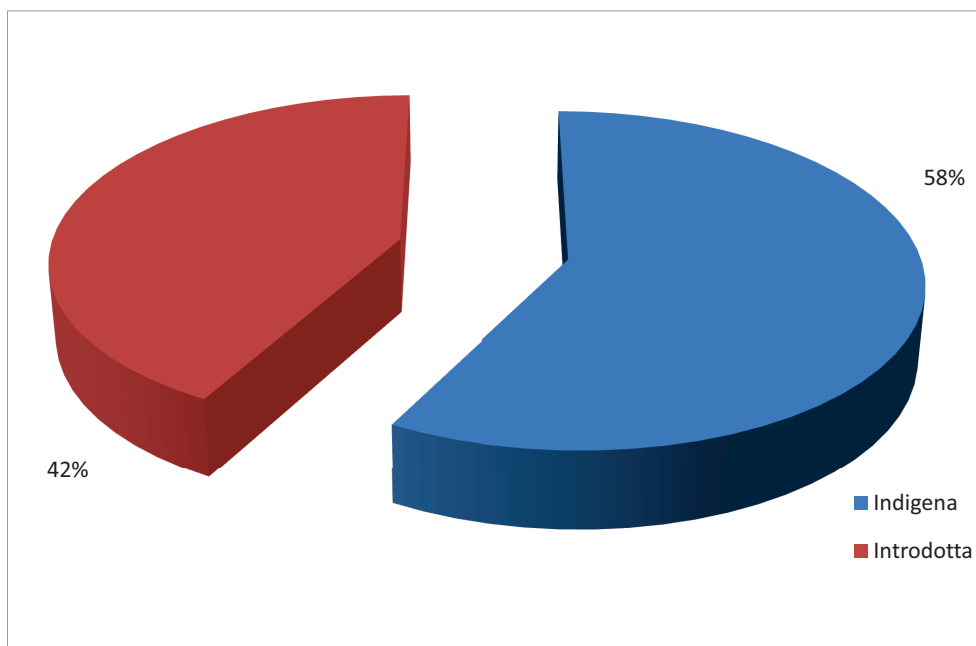


Fig. 3.11.2 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di I livello distinte per origine.

be estremamente preoccupanti: la progressiva e drammatica riduzione del numero di specie indigene, che passano dalle 11 della Carta Ittica di I livello alle attuali 8, e l'aumento nel numero delle specie esotiche che nello stesso intervallo di tempo aumentano da 8 a 9 specie.

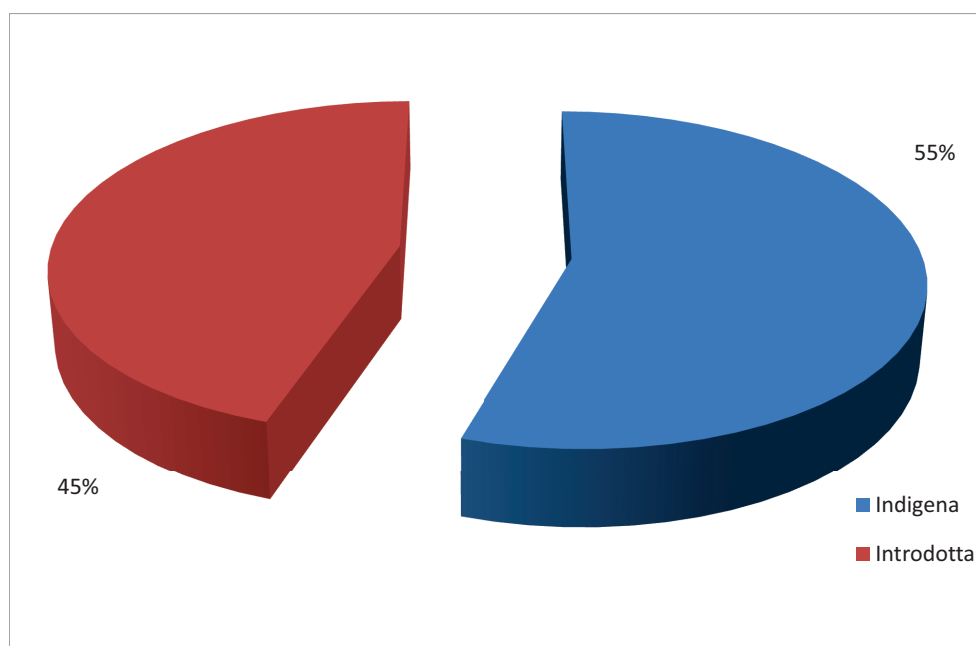


Fig. 3.11.3 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di II livello distinte per origine.

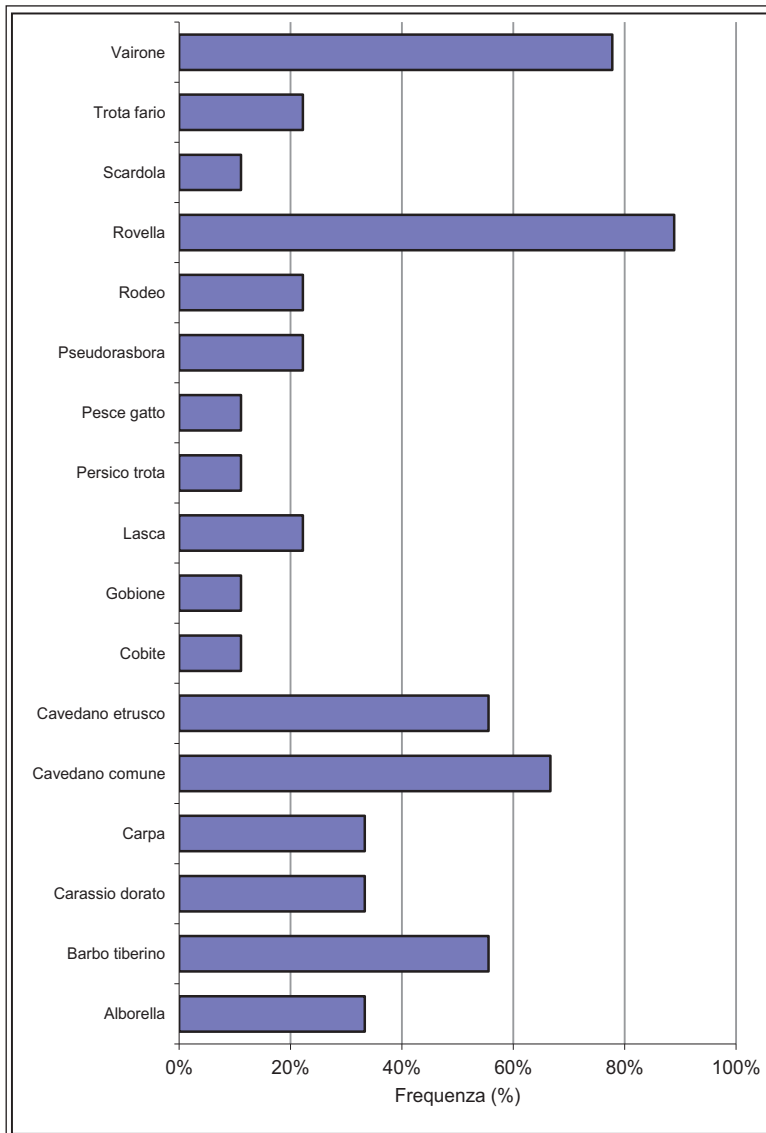


Fig. 3.11.4 - Percentuale di presenza delle specie ittiche

dalla trota fario (22,22%) e, congiuntamente, anche dalle elevate frequenze raggiunte da alcune specie ittiche esotiche poco tolleranti nei confronti delle acque più veloci e turbolente (specie limnofile), quali carpa, carassio dorato ed alborella, presenti tutte con una percentuale pari al 33,33% del totale dei siti indagati. Da sottolineare, rispetto al passato, l'espansione del gobione che in pochi anni ha quasi raddoppiato la propria diffusione, passando da una frequenza del 5,88% a quella attuale del 11,11%; ancora più rapida è stata la propagazione del rodeo che, assente nel precedente monitoraggio, è assunto all'odierna percentuale del 22,22% dei siti indagati. Lasca (22,00%), pseudorasbora (22,00%) e pesce gatto (11,00%), sempre fra le specie esotiche, hanno pressappoco mantenuto i valori già osservati nelle precedenti ricerche (Lorenzoni *et al.*, 2004). Fra le specie indigene estremamente preoccupante è la totale scomparsa del ghiozzo di ruscello, che pure nel precedente monitoraggio rappresentava una delle specie più diffuse, risultando presente in quasi la metà dei siti indagati (47%); analogamente è diminuito l'areale del cobite che durante la Carta Ittica di II livello era risultato estendersi al 24,00% dei siti indagati, mentre ora appare limitato all'11,00% degli stessi (Lorenzoni *et al.*, 2004).

Nelle pagine che seguono verrà esaminata con maggiore dettaglio la diffusione di tutte le specie ittiche presenti nell'area indagata.

Per quanto riguarda la diffusione delle diverse specie nell'area in esame, la figura 3.11.4 illustra la frequenza percentuale della presenza di ogni specie ittica sul totale delle stazioni indagate. La specie in assoluto più diffusa è la rovella, che è infatti presente nell'89% dei siti presi in esame; tale specie è seguita dal vairone, che è stato catturato nel 78% delle stazioni di campionamento. Anche tutte le altre specie ittiche che raggiungono la maggiore diffusione sono indigene, come le due precedentemente elencate: il cavedano comune (67% del totale delle stazioni indagate), il cavedano etrusco (56%) ed il barbo tiberino (56%) dimostrano anch'esse di essere ampiamente distribuite nell'area indagata. Tutte le principali specie indigene finora elencate non fanno registrare differenze marcate con quanto osservato nel passato: anche la Carta Ittica di II livello mostrava risultati del tutto analoghi per quanto riguarda le specie ittiche più diffuse (Lorenzoni *et al.*, 2004).

La vocazione meno spiccatamente montana del fiume Nestore rispetto agli altri sottobacini umbri è testimoniata dalla scarsa importanza rivestita

ALBORELLA *Alburnus alburnus alborella* (De Filippi, 1841) (figura 3.11.5)

L'alborella colonizza preferenzialmente i tratti terminali dei corsi d'acqua (zona dei ciprinidi limnofili) e le acque stagnanti. Rappresenta una delle specie esotiche più diffuse nel bacino del Nestore, dove la sua presenza si estende quasi all'intero corso dell'asta principale.

Nel passato la diffusione dell'alborella si estendeva anche a parte del torrente Moiano, al corso inferiore del torrente Fersinone e al torrente Calvana. La specie è segnalata anche nel lago Trasimeno, dove tuttavia non raggiunge più le abbondanze che aveva nel passato (Ghetti *et al.*, 2007).

Note sistematiche e conservazione

L'alborella è endemica del distretto padano-veneto; in Umbria è una specie introdotta ed acclimatata da molti anni (Lorenzoni *et al.*, 2010b). La sua immissione nei corsi d'acqua umbri è probabilmente una conseguenza della pratica dei ripopolamenti, ma anche il suo utilizzo come esca viva ha certamente contribuito alla diffusione della specie (Ghetti *et al.*, 2007).

Di recente la posizione sistematica delle popolazioni italiane è stata rivista: per Kottelat e Freyhof (2007) non sarebbero attribuibili ad una sottospecie della forma nominale *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), ma piuttosto costituirebbero una specie valida, il cui binomio corretto è *Alburnus arborella* (Bonaparte, 1841). La specie *Alburnus alburnus* è considerata a basso rischio di estinzione (Least Concern) secondo i criteri proposti dall'IUCN (2011), così come anche *Alburnus arborella*.

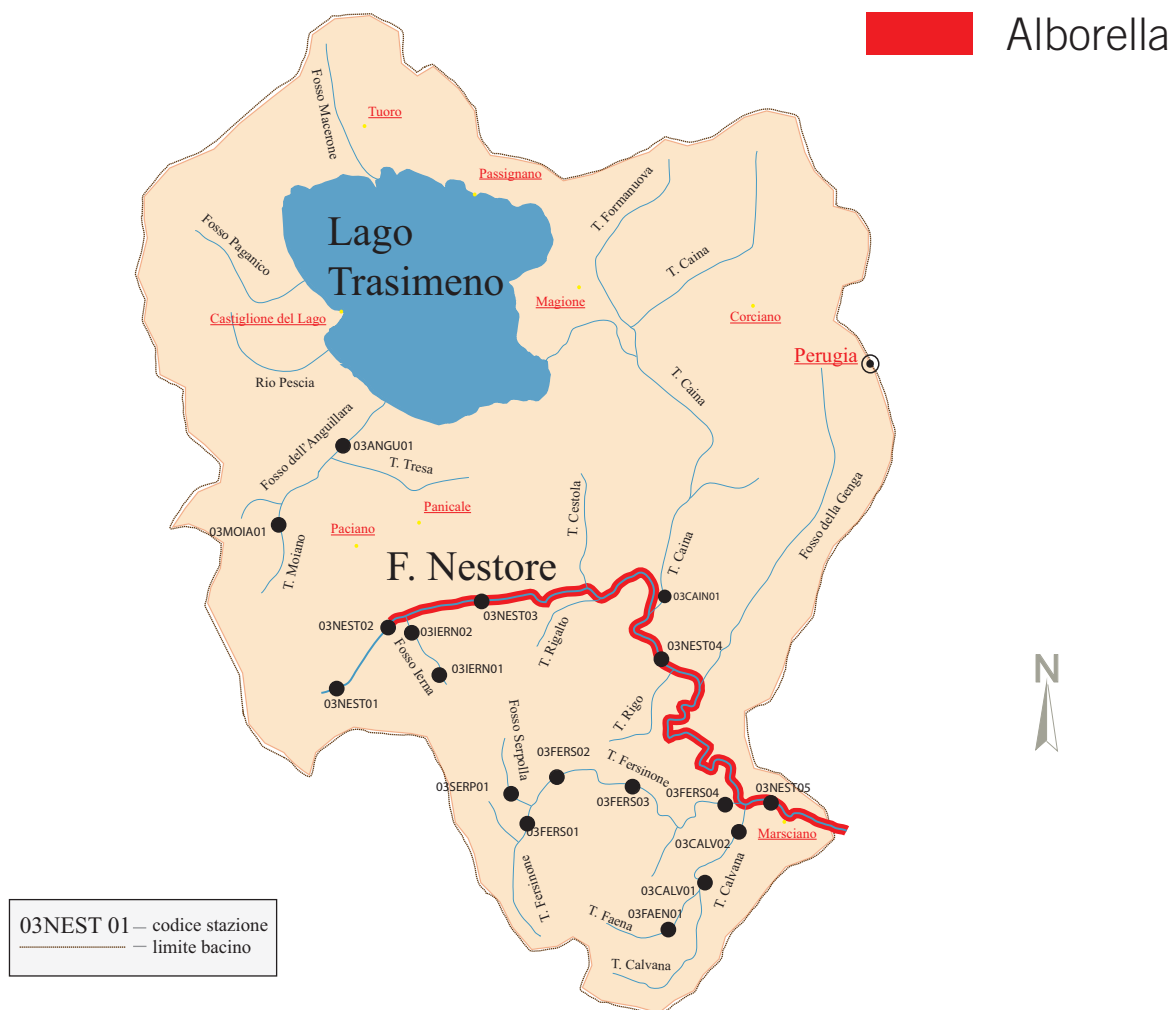


Fig. 3.11.5 - Distribuzione dell'Alborella

BARBO TIBERINO O Barbo del Tevere *Barbus tyberinus* Bonaparte 1839 (figura 3.11.6)

Il barbo tiberino è un pesce bentonico che predilige acque moderatamente profonde e bene ossigenate, con fondali sabbiosi e ghiaiosi. Nel bacino del Nestore la specie risulta ancora abbastanza diffusa, anche se il suo areale risulta molto più frammentato rispetto al passato. I risultati del censimento ittico confermano la sua presenza nell'asta principale e nei torrenti Fersinone, Calvana e Faena, dove tuttavia attualmente è localizzato esclusivamente nei tratti più montani, mentre nel passato estendeva la propria diffusione all'intero corso di tali fiumi.

Note sistematiche e conservazione

Il barbo tiberino è una specie endemica dell'Italia centro - meridionale. Nonostante la recente distinzione tra barbo tiberino e barbo del Po, dal punto di vista della conservazione le due specie possono essere considerate alla stessa stregua anche perché nella direttiva "Habitat" la distinzione fra le due specie non viene contemplata. L'IUCN (2011) ha di recente aggiornato la propria "Lista Rossa delle specie minacciate" considerando il barbo del Tevere come specie "quasi minacciata" (Near Threatened). Gli interventi di tutela della specie dovrebbero riguardare la salvaguardia e il ripristino degli habitat idonei alla riproduzione della specie e il contenimento delle specie esotiche, fra le quali particolarmente pericolosi appaiono alcuni barbi esotici con i quali esistono problemi di competizione (Carosi *et al.*, 2006; Giannetto *et al.*, 2012) e di inquinamento genetico (Lorenzoni *et al.*, 2006a).

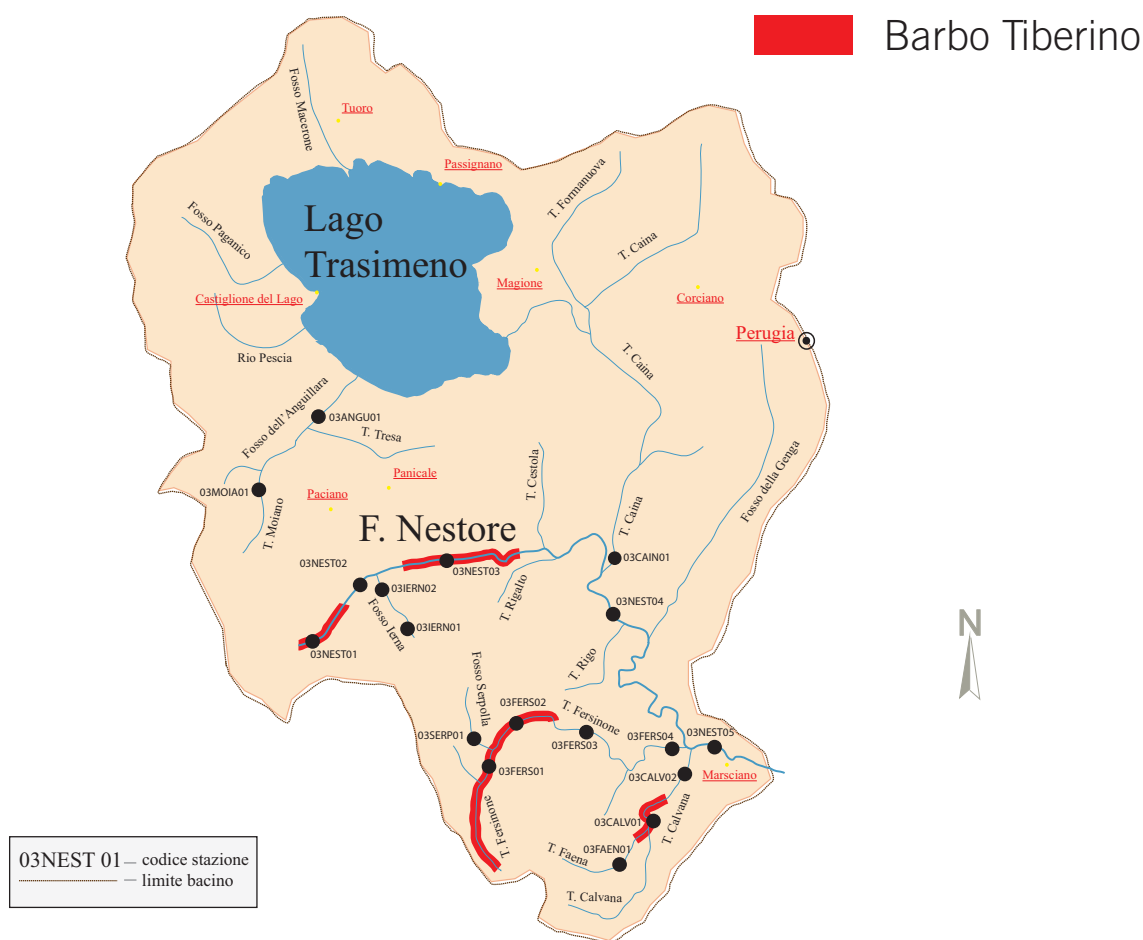


Fig. 3.11.6 - Distribuzione del Barbo Tiberino.

CARASSIO DORATO *Carassius auratus* (Linnaeus 1758) (figura 3.11.7)

Il carassio dorato colonizza le acque stagnanti e i tratti planiziali dei fiumi, dove la corrente è debole e i fondali sono fangosi e ricchi di vegetazione. La sua distribuzione nel bacino indagato interessa unicamente il tratto mediano e terminale dell'asta principale. In passato la specie risultava presente anche nei fossi Moiano e dell'Anguillara; è segnalato anche nel lago Trasimeno, dove le sue abbondanze estremamente elevate causano problemi di tipo ambientale e ripercussioni negative anche alle attività della pesca professionale (Ghetti *et al.*, 2007).

Note sistematiche e conservazione

Il carassio dorato è specie alloctona per l'Umbria; per tale motivo non si ritiene necessaria l'adozione di misure di conservazione. Il carassio dorato può essere considerato una specie invasiva, le cui abbondanze talvolta divengono talmente consistenti da causare alterazioni di notevole entità in alcuni degli ecosistemi in cui viene introdotto (Ghetti *et al.*, 2007; Lorenzoni *et al.*, 2007 e 2010c).

Secondo Kottelat e Freyhof (2007) è possibile che molte delle popolazioni europee ritenute appartenenti a *Carassius auratus*, siano in realtà attribuibili a *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), una specie molto affine, dalle caratteristiche poco note e spesso confusa con il carassio dorato.

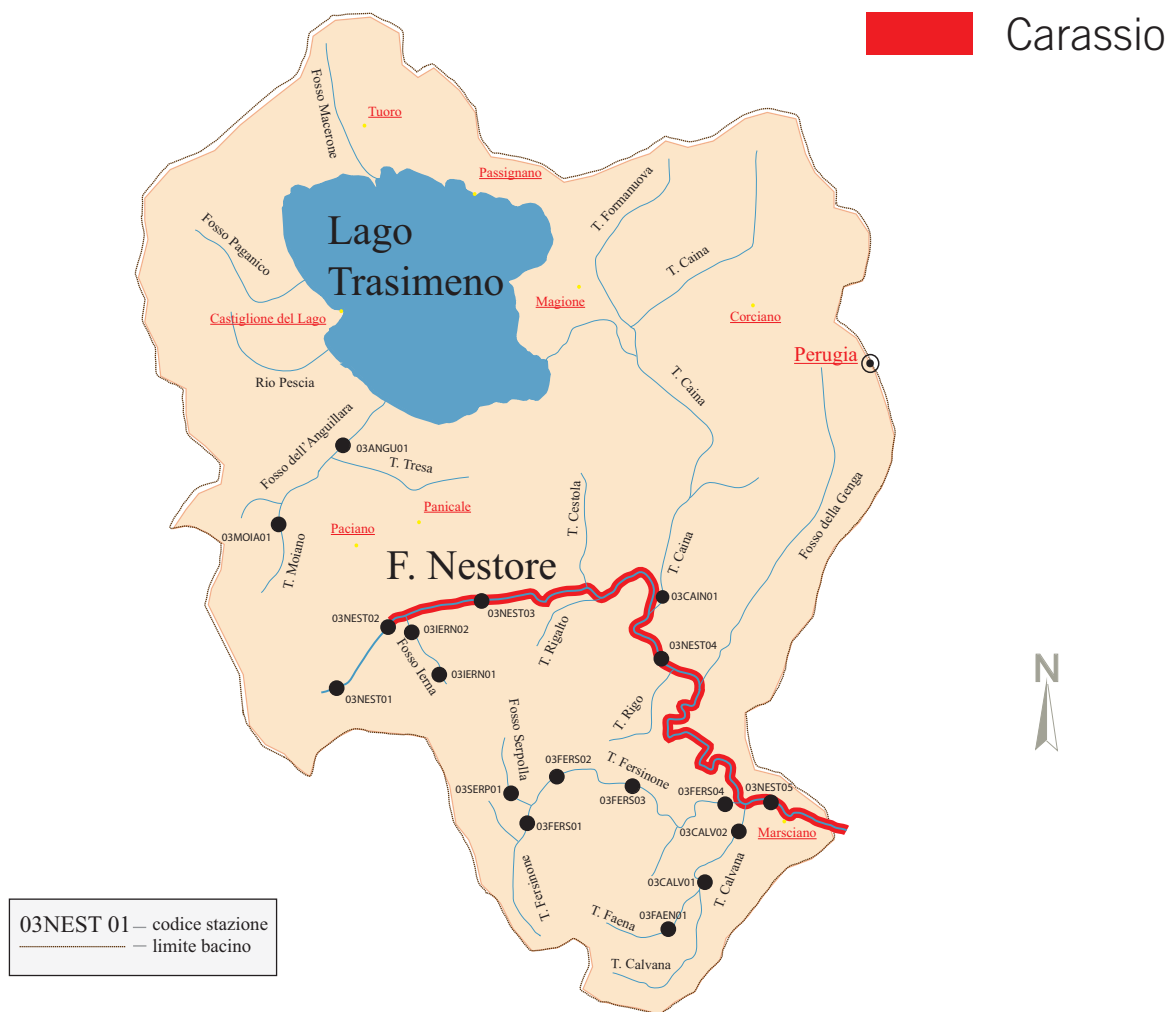


Fig. 3.11.7 - Distribuzione del Carassio dorato.

CARPA *Cyprinus carpio* Linnaeus (figura 3.11.8)

Analogamente al carassio dorato, con il quale presenta molte caratteristiche ecologiche in comune, la carpa colonizza le acque stagnanti e i tratti planiziali dei fiumi, a debole velocità di corrente e con fondali fangosi e ricchi di vegetazione (Gandolfi *et al.*, 1991). Con il carassio dorato, la carpa condivide anche la medesima distribuzione nel bacino del Nestore, che attualmente interessa unicamente il tratto mediano e terminale dell'asta principale. In passato la carpa risultava presente anche nel basso corso del fosso dell'Anguillara. La specie è presente anche nel lago Trasimeno, dove riveste un ruolo abbastanza importante per la pesca professionale e sportiva (Ghetti *et al.*, 2007).

Note sistematiche e conservazione

La carpa è una specie alloctona per il bacino del Tevere, essendo molto probabilmente una delle prime specie ad essere introdotta, già in epoca romana; per tale sua origine non si ritiene necessaria l'adozione di misure di conservazione. In molte località in cui è stata introdotta in tempi recenti, la carpa è considerata una specie invasiva estremamente pericolosa: è in grado di moltiplicarsi molto rapidamente, raggiungendo abbondanze tali da causare notevoli alterazioni ambientali come conseguenza della sua abitudine di alimentarsi smuovendo i sedimenti del fondo (Ghetti *et al.*, 2007). È inserita nell'elenco dell'IUCN delle 100 specie invasive più dannose del mondo (Lowe *et al.*, 2000); solo le popolazioni indigene dell'areale originario della specie sono da considerarsi vulnerabili da un punto di vista conservazionistico (IUCN, 2011).

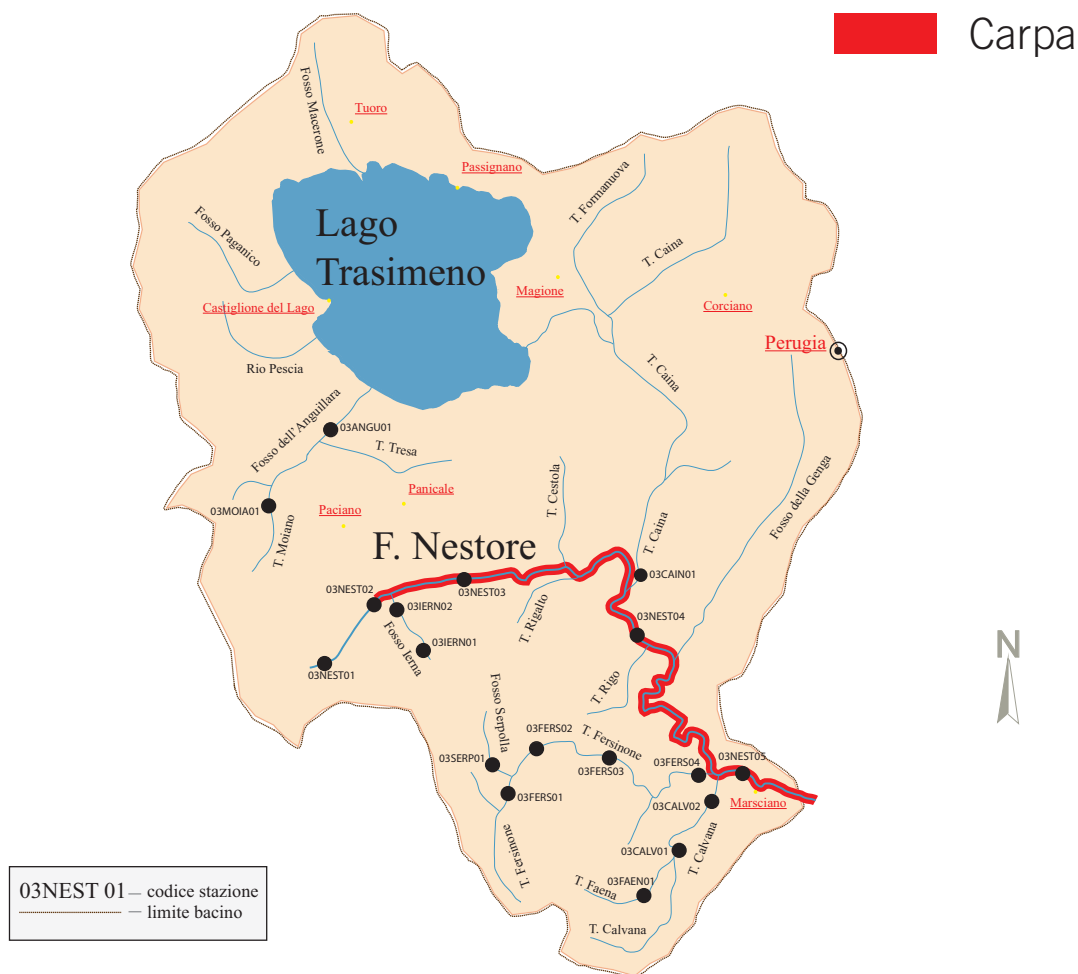


Fig. 3.11.8 - Distribuzione del Carassio dorato.

CAVEDANO COMUNE *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.11.9)

Grazie alla sua ampia valenza ecologica, il cavedano è adattato a vivere sia nelle acque correnti che in quelle stagnanti. Nei fiumi è presente dalla zona del barbo fino alla foce (Pedicillo *et al.*, 2010). Nell'ambito dell'area indagata, il cavedano comune colonizza il tratto medio e terminale del fiume Nestore, il tratto più a monte del torrente Fersinone e il suo affluente fosso Serpolla. La specie risulta meno diffusa rispetto al passato: nel corso della Carta Ittica di II livello la sua presenza era stata rilevata con più continuità nel torrente Fersinone, oltre che nel torrente Calvana e nei fossi della Ierna e Moiano; nel precedente monitoraggio, la specie era assente dal fosso Serpolla.

Note sistematiche e conservazione

Il cavedano comune è endemico dei corsi d'acqua italiani e della Dalmazia. Secondo alcune recenti revisioni sistematiche (Kottelat e Freyhof, 2007), esistono differenze genetiche tali da giustificare la separazione delle popolazioni italiane da *Leuciscus cephalus*. E' stato anche proposto uno smembramento del genere *Leuciscus*: alle popolazioni italiane dovrebbe essere pertanto attribuito il nome scientifico di *Squalius squalus* (Bonaparte, 1837). Secondo i criteri IUCN (2011) *Squalius cephalus* rientra nella categoria delle specie a basso rischio di estinzione (Least concern), così come anche *Squalius squalus*. Nel lago Trasimeno è stata riportata l'esistenza di una popolazione di cavedano con caratteristiche morfologiche tali da giustificarne, secondo alcuni autori (Kottelat e Freyhof, 2007), l'attribuzione ad una specie separata denominata *Squalius albus* Bonaparte, 1838.



Fig. 3.11.9 - Distribuzione del Cavedano comune.

CAVEDANO ETRUSCO *Leuciscus lucumonis* Bianco, 1983 (figura 3.11.10)

Questa specie colonizza gli stessi ambienti in cui vive anche il cavedano comune (zona del barbo), avendo una maggiore predilezione per i corsi d'acqua di minori dimensioni (Giannetto *et al.*, 2011). Nel bacino del Nestore il cavedano etrusco risulta presente unicamente nei tratti più a monte del fiume Nestore (03NEST01-02) e del Fersinone, (03FERS01-02), oltre che nel fosso Serpolla. Rispetto alla Carta Ittica di Il livello la specie risulta scomparsa dai tratti prossimi alla confluenza dei torrenti Calvana e Ierna, mentre nel fiume Nestore e nel torrente Fersinone presenta un areale più limitato, mancando in 2 delle stazioni in cui era stato catturato nel passato (03NEST03 e 03FERS03).

Note sistematiche e conservazione

La specie è endemica del distretto ittiogeografico Tosco-Laziale (Bianco, 1983); non tutti gli autori concordano, comunque, nel ritenere il cavedano etrusco una specie valida (Gandolfi *et al.*, 1991; Zerunian, 2002). Come per il cavedano comune, anche per il cavedano etrusco recentemente è stato proposto il passaggio dal genere *Leuciscus* al genere *Squalius* (Kottelat e Freyhof, 2007). La specie è inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat, è considerata specie minacciata (Endangered) dall'IUCN (2001) e da Smith e Darwall (2006) ed è indicata come parzialmente minacciata nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992). E' inoltre riportata nell'allegato III della convenzione di Berna.

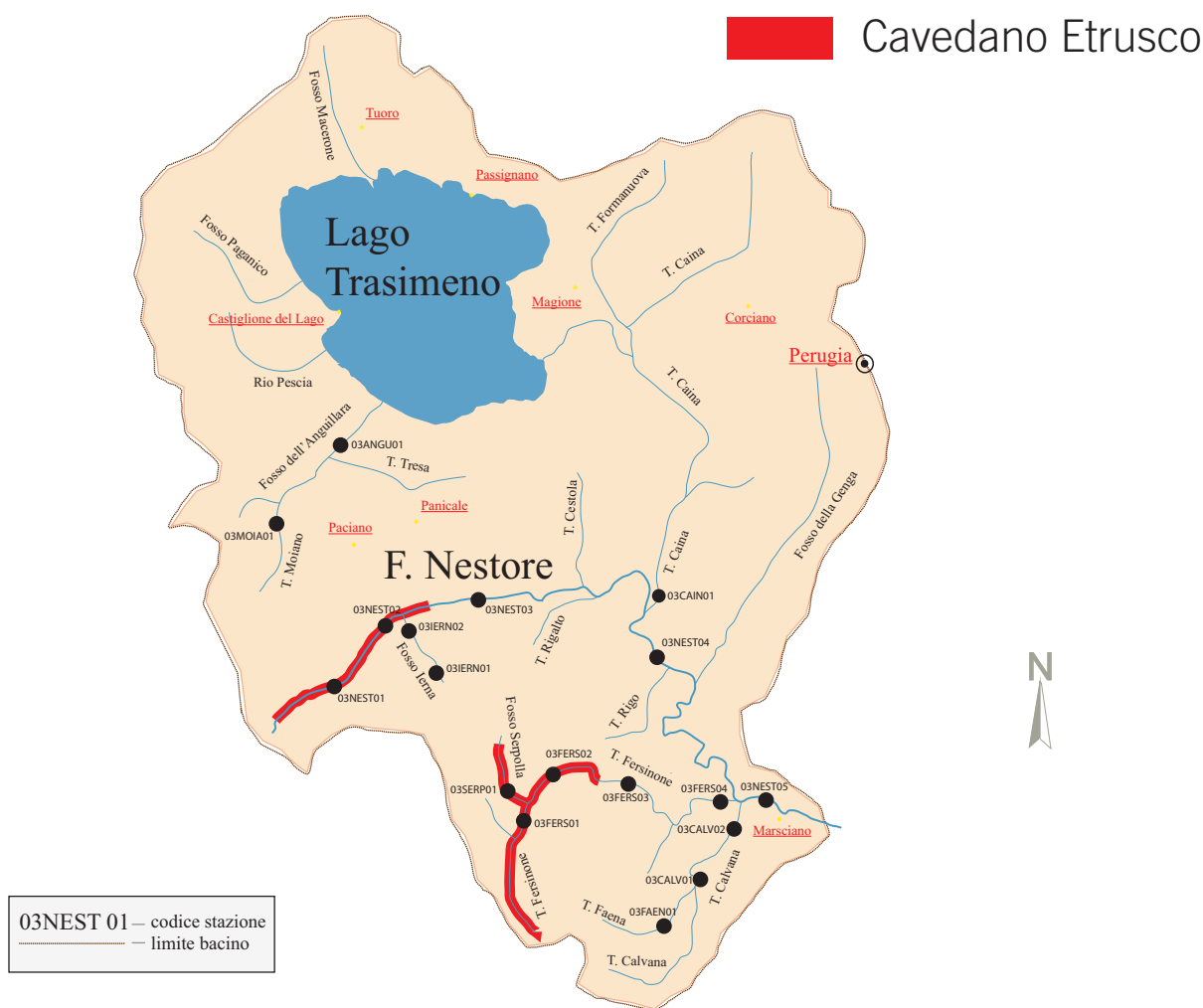


Fig. 3.11.10 - Distribuzione del Cavedano etrusco.

COBITE *Cobitis bilineata* Canestrini, 1865 (figura 3.11.11)

Nel bacino del fiume Nestore il cobite risulta distribuito in modo puntiforme, con una diffusione limitata esclusivamente ad una stazione di campionamento dell'asta principale (03NEST04). Il suo areale appare oggi meno esteso rispetto al passato: nella Carta Ittica di II livello, infatti, il cobite era presente anche nel tratto più a valle del fiume Nestore (02NEST05), nel settore terminale del torrente Fersinone (03FERS04) e nel fosso Moiano. La specie è di piccole dimensioni, vive nascosta nei sedimenti con popolamenti localizzati e come tale può sfuggire facilmente alla cattura (Nunn, Cowx e Harvey, 2003): è quindi possibile che il suo areale sia stato sottodimensionato. La specie era presente nel lago Trasimeno, ma da alcuni anni non ne viene più segnalata la cattura.

Note sistematiche e conservazione

Le popolazioni italiane di cobite (*Cobitis bilineata*) sono oggi ritenute separate da quelle transalpine (*Cobitis taenia* Linnaeus, 1758) (Bohlen, 1997; Bohlen e Rab, 2001; Kottelat e Freyhof, 2007).

La specie è endemica dei corsi d'acqua italiani, ma non tutti gli autori la considerano autoctona per l'Umbria (Moretti e Gianotti, 1966; Zerunian, 2002); per altri il suo areale originario sarebbe limitato alle sole regioni settentrionali (Bianco, 1993 e 1995b; Kottelat e Freyhof, 2007). La specie è annoverata nella Convenzione di Berna (allegato II) ed è ritenuta a basso rischio di estinzione (Least concern) per l'IUCN (2011), per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) e per (Smith e Darwall, 2006).

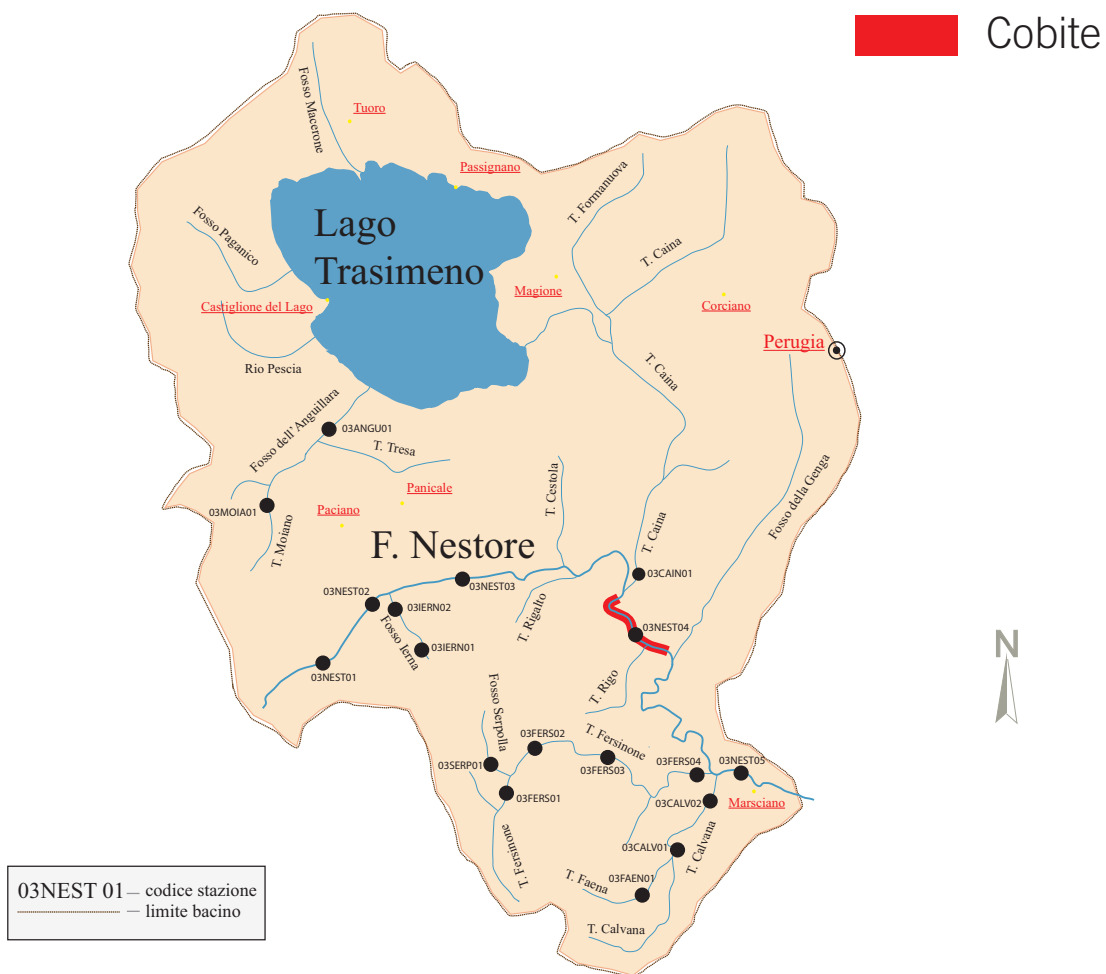


Fig. 3.11.11 - Distribuzione del Cobite.

GOBIONE *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) (figura 3.11.12)

Il gobione è una specie di recente introduzione che risulta in rapida espansione in tutto il bacino umbro del fiume Tevere. Nel bacino del fiume Nestore risulta presente esclusivamente nel tratto terminale dell'asta principale (03NEST05), dove era stato catturato anche nel corso della Carta Ittica di II livello: la sua diffusione appare, in questo caso, stabile.

La specie è tipica delle acque correnti, in cui predilige i tratti caratterizzati da velocità abbastanza sostenuta e fondi costituiti da ghiaia e ciottoli (zona del barbo).

Note sistematiche e conservazione

Il gobione è considerato a basso rischio di estinzione sia secondo i criteri IUCN (2011), sia per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998). Il gobione è tuttavia alloctono in Umbria e potrebbe avere una nicchia ecologica tale da competere con alcune specie endemiche: non si ritiene necessaria, pertanto, l'adozione di particolari misure di protezione, ma piuttosto andrebbe verificato il suo reale impatto sulle comunità ittiche autoctone. Secondo alcuni autori le popolazioni italiane di gobione si caratterizzerebbero per alcuni tratti differenziali, tanto da poter essere separate in un taxon distinto da denominarsi *Gobio benacensis* (Pollini, 1816) (Bianco e Tarabonelli, 1984, Kottelat e Freyhof, 2007). Tale specie sarebbe endemica delle regioni dell'Italia settentrionale e risulta fortemente minacciata dall'esotico *Gobio gobio*, introdotto accidentalmente con i ripopolamenti (Bianco e Ketmaier, 2005); per l'IUCN (2011) *Gobio benacensis* è minacciato di estinzione (Endangered).

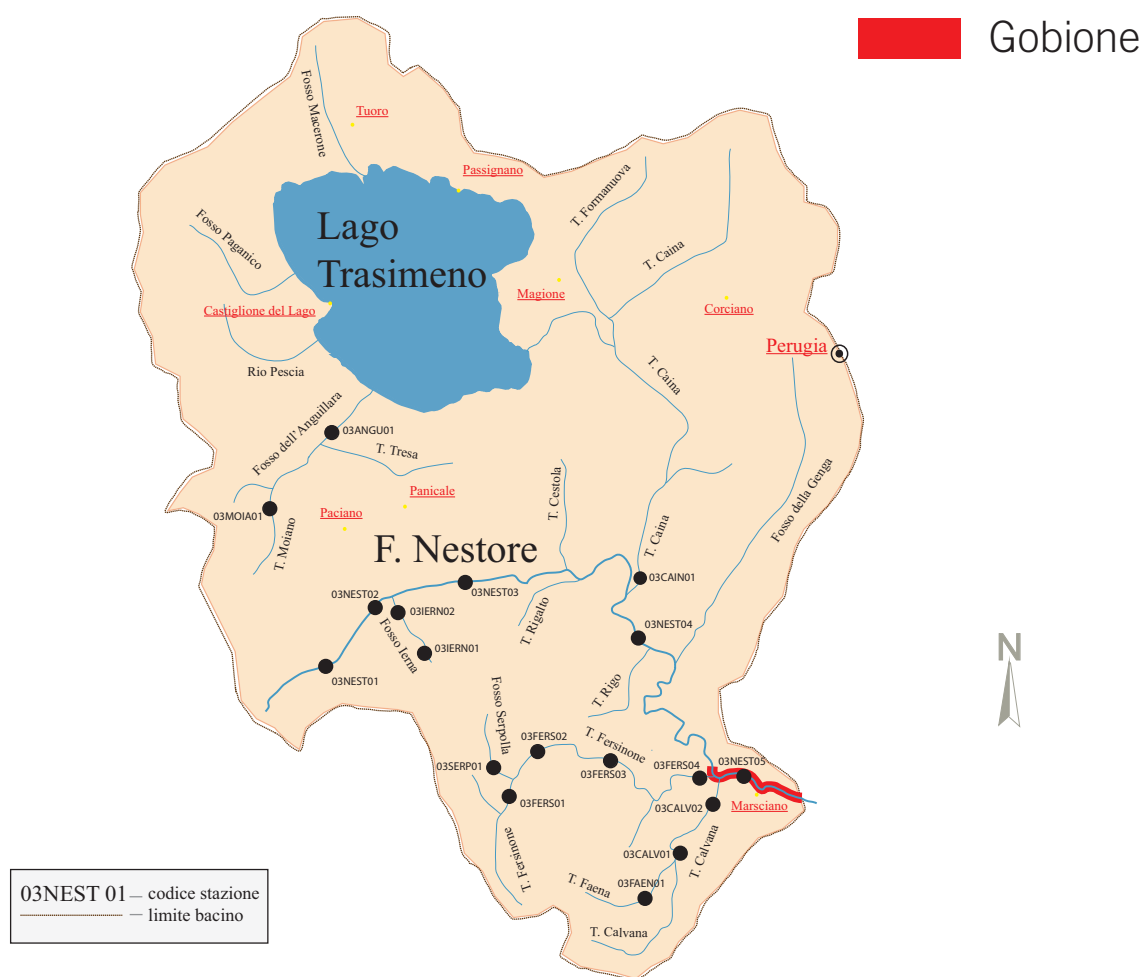


Fig. 3.11.12 - Distribuzione del Gobione.

LASCA *Chondrostoma genei* (Bonaparte, 1839) (figura 3.11.13)

La lasca ha nel bacino del Chiascio una diffusione abbastanza frammentata e limitata a pochi settori delle 2 aste fluviali più importanti (03FERS02 e 02NEST05). Dal confronto con quanto osservato nella Carta Ittica di II livello, risulta evidente una riduzione dell'areale occupato dalla specie, che in passato si estendeva anche a tutto il corso medio e terminale del torrente Fersinone (03FERS03 e 04).

Note sistematiche e conservazione

La lasca è una specie alloctona in Umbria ed occupa una nicchia ecologica tale da competere potenzialmente con alcune specie autoctone. La specie è comunque annoverata nell'Allegato II della Direttiva Habitat, nell'Allegato III della Convenzione di Berna e nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) come specie vulnerabile. La specie è indicata a basso rischio di estinzione ("Least Concern") secondo i criteri IUCN (2011) e secondo Smith e Darwall, (2006).

Per quanto riguarda alcuni aspetti legati alla nomenclatura, si deve annotare la recente proposta di uno spostamento della lasca al genere *Protochondrostoma* (Kottelat e Freyhof, 2007): grazie ad alcune recenti ricerche basate su tecniche di indagine molecolare, si ritiene che il genere *Chondrostoma* sia infatti costituito da un insieme eterogeneo di specie.

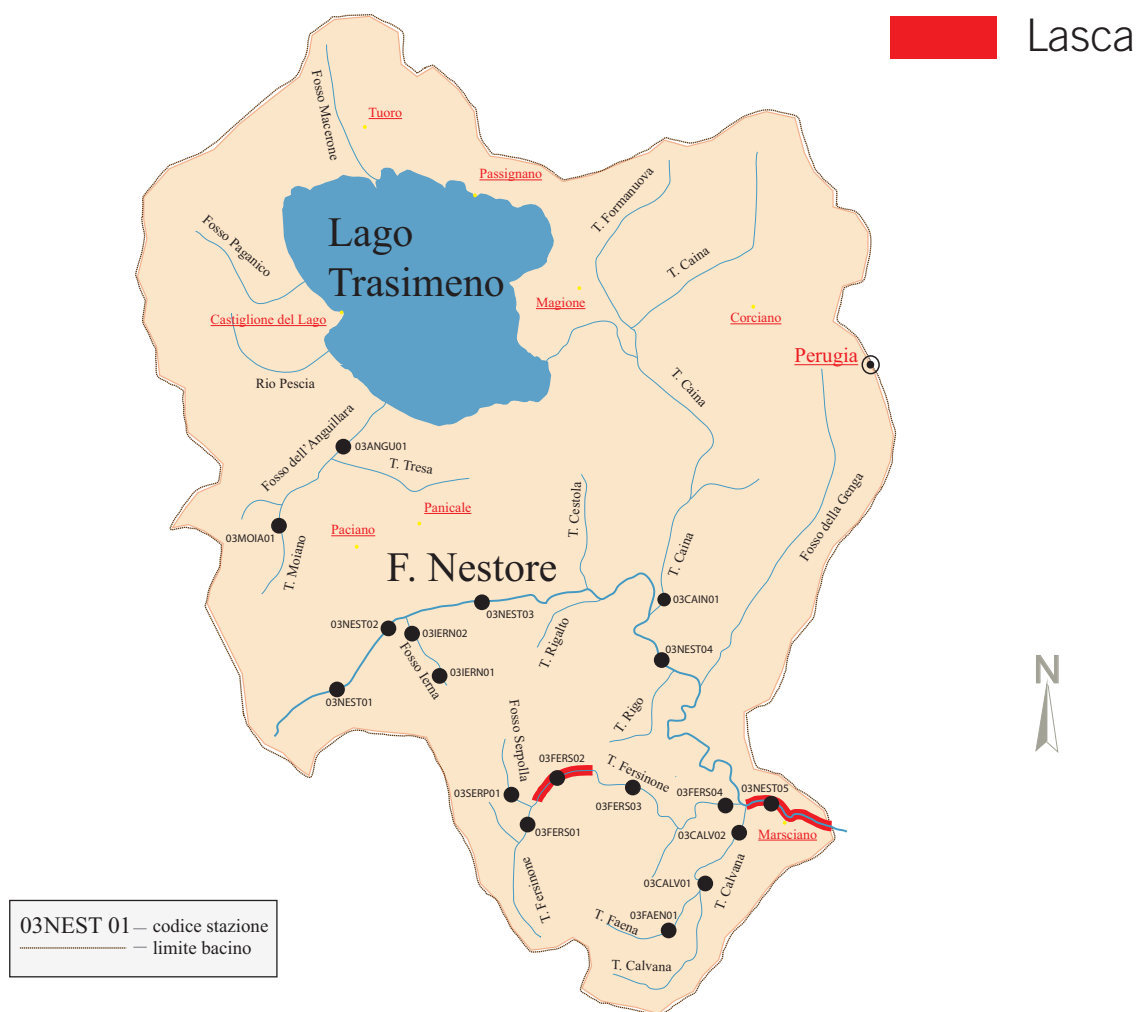


Fig. 3.11.13 - Distribuzione della Lasca.

PERSICO TROTA *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802) (figura 3.11.14)

La specie predilige le acque stagnanti, ma occasionalmente popola anche i fiumi a debole velocità di corrente, dove di preferenza si localizza nei tratti con abbondante vegetazione sommersa. La presenza del persico trota nell'area indagata è puntiforme e limitata ad un'unica stazione di campionamento ubicata sul tratto terminale del fiume Nestore (03NEST05).

Nei precedenti monitoraggi la specie non era mai stata riscontrata nell'area indagata, ma è segnalata nel lago Trasimeno (Lorenzoni *et al.*, 2002a; Ghetti *et al.*, 2007).

Note sistematiche e conservazione

In Italia il persico trota è specie esotica: originario del nord America (dove è conosciuto con il nome di "largemouth bass"), è stato introdotto all'inizio del '900 nel lago di Monate, in provincia di Varese. Trattandosi di una specie alloctona, non si ritiene necessaria l'adozione di particolari misure di conservazione

Il persico trota è inserito nell'elenco delle 100 specie aliene più dannose del mondo (Lowe *et al.*, 2000); nel lago Trasimeno è stata sostenuta la possibilità che il luccio possa risentire negativamente degli effetti di una competizione con il persico trota per le risorse trofiche (Lorenzoni *et al.*, 2002b).

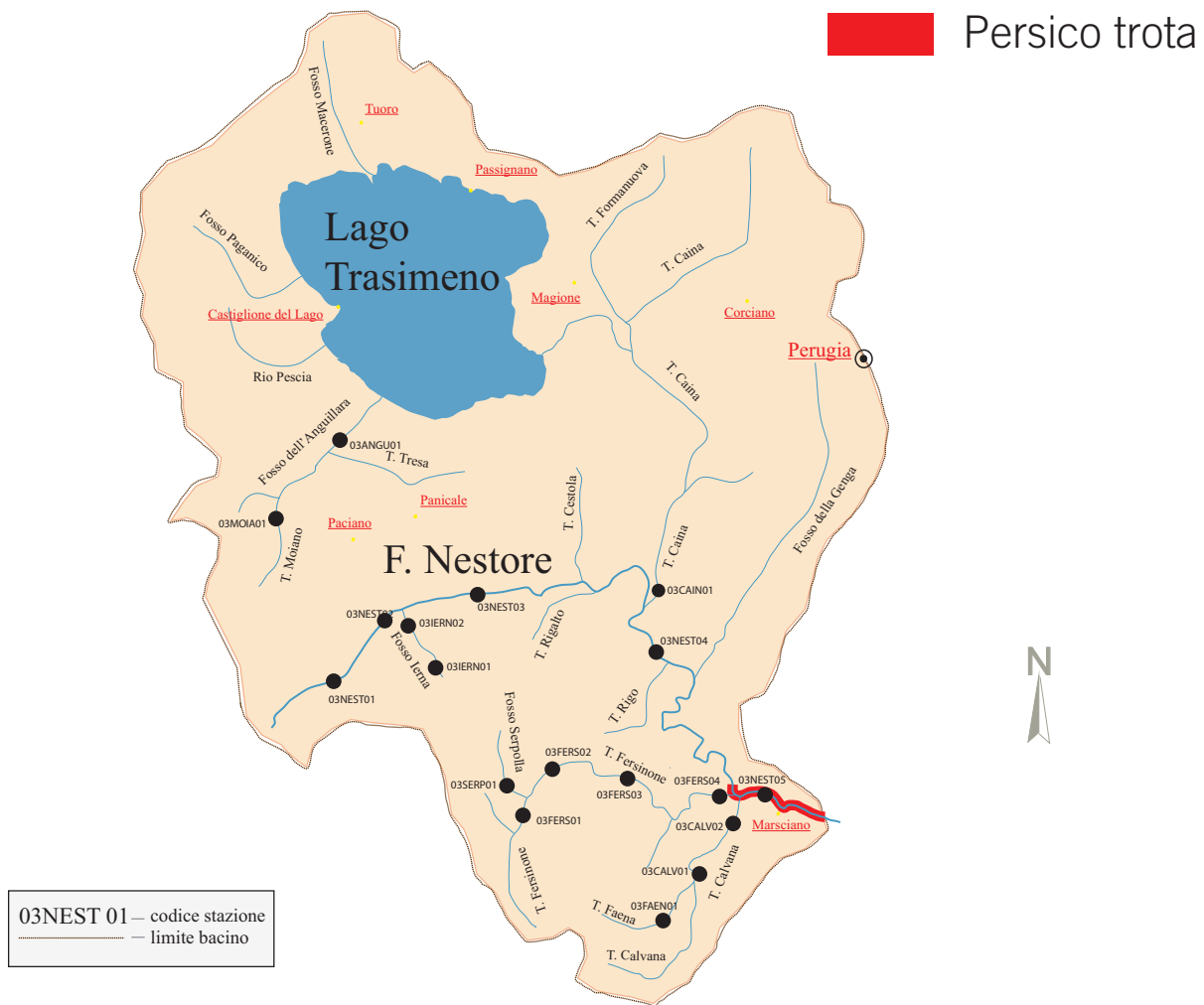


Fig. 3.11.14 - Distribuzione del Persico trota

PESCE GATTO *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820) (figura 3.11.15)

Nell’area indagata il pesce gatto colonizza un solo settore localizzato nel tratto centrale del fiume Nestore (03NEST04). Nel bacino del fiume Tevere la specie appare in una fase di leggera ripresa, dopo il crollo demografico degli anni ‘90, che era seguito al picco di massima diffusione della specie con popolazioni caratterizzate da notevoli densità di popolazione (Ghetti *et al.*, 2007). Nella Carta Ittica di II livello il pesce gatto era risultato presente sempre in un solo settore fluviale, questa volta localizzato ancora più a valle e precisamente nel segmento terminale del fiume Nestore (03NEST05).

La specie è presente anche nel lago Trasimeno, dove riveste un certo interesse dal punto di vista commerciale, anche se attualmente non raggiunge abbondanze molto elevate (Ghetti *et al.*, 2007).

Note sistematiche e conservazione

Nativo del Nord-America, il pesce gatto è stato rinvenuto in Europa sin dal XIX secolo (Kottelat e Freyhof, 2007), mentre in Italia è apparso per la prima volta nel 1904 (Tortonese, 1970). La specie è molto diffusa in Umbria (Lorenzoni, Mearelli e Ghetti, 2006) ed ha una delle popolazioni più abbondanti nell’invaso di Corbara (Pedicillo *et al.*, 2008). Il pesce gatto risulta in grado di interagire negativamente con le popolazioni di alcune specie autoctone, mediante fenomeni di predazione degli stadi giovanili e competizione. Per tali motivi non si ritiene necessaria l’adozione di misure di conservazione e salvaguardia della specie in Umbria.

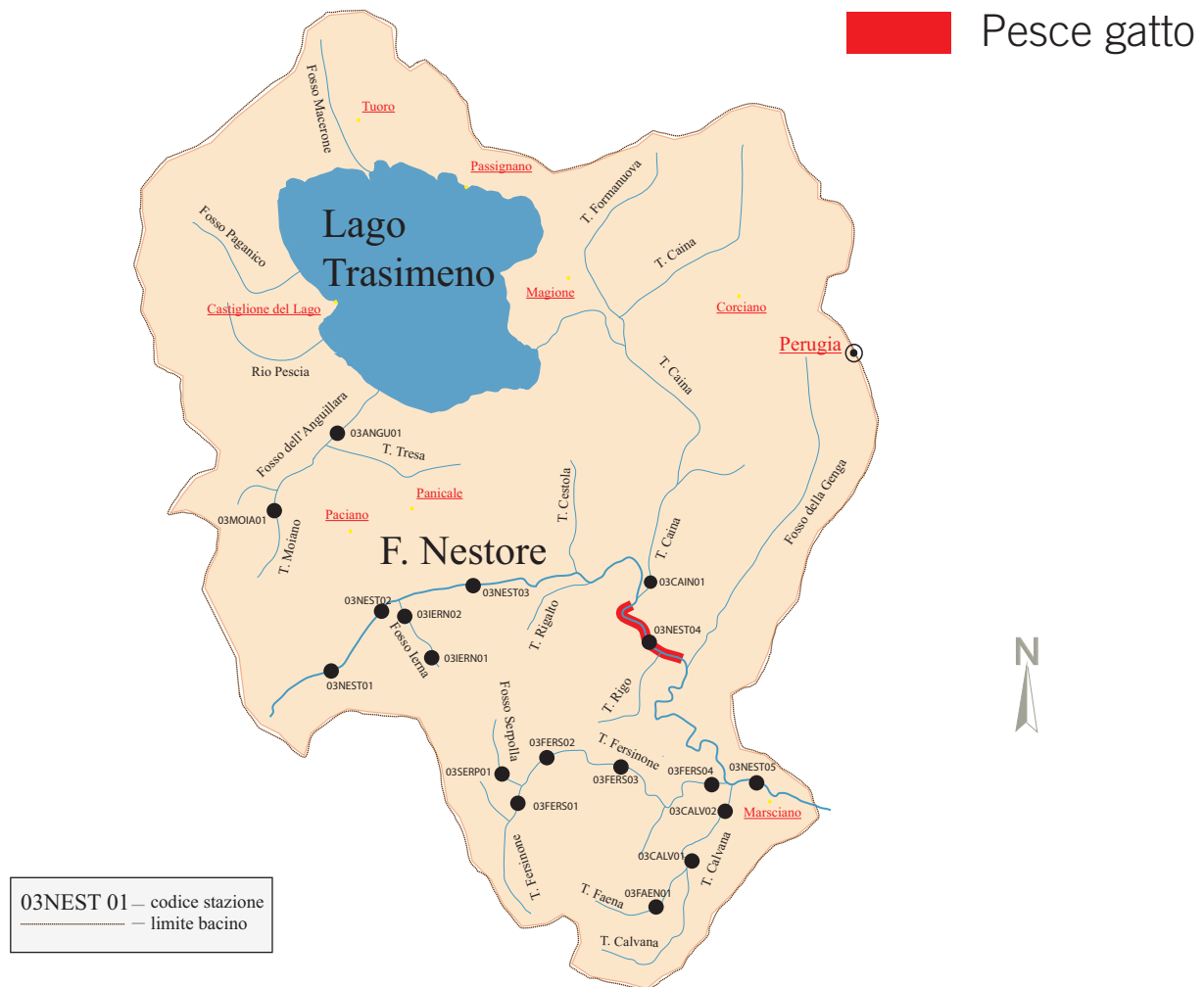


Fig. 3.11.15 - Distribuzione del Pesce gatto.

PSEUDORASBORA *Pseudorasbora parva* (Temminck e Schlegel, 1846)
(figura 3.11.16)

La pseudorasbora è risultata diffusa esclusivamente nell'asta fluviale principale, dove si localizza nel tratto medio - terminale (03NEST04 e 05). Nell'area indagata tale specie appare in leggera contrazione, in quanto nel precedente monitoraggio era risultata presente anche nel tratto terminale del torrente Fersinone (03FERS04) ed in un ulteriore segmento fluviale del fiume Nestore (03NEST02).

Tale situazione appare in controtendenza con quanto osservato nel resto del bacino del Tevere dove la specie, introdotta negli anni '90, sta rapidamente espandendo il proprio areale (Lorenzoni *et al.*, 2010). La pseudorasbora è segnalata anche nel lago Trasimeno, dove non risulta tuttavia particolarmente abbondante (Ghetti *et al.*, 2007).

Note sistematiche e conservazione

La specie è alloctona per l'Umbria e deve ritenersi invasiva; non necessita, pertanto, di particolari misure di conservazione. La pseudorasbora è inserita tra le 100 specie invasive più pericolose d'Europa (DAISIE, 2008).

E' stata riconosciuta come vettore di un agente patogeno (*Spherothecum destruens*), che rappresenta una seria minaccia per alcune specie ittiche indigene europee come la scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), il gobione (*Gobio gobio*) e l'alborella fasciata (*Leucaspius delineatus*); con alcune di queste specie di ciprinidi la pseudorasbora può anche competere per il cibo (DAISIE, 2008).

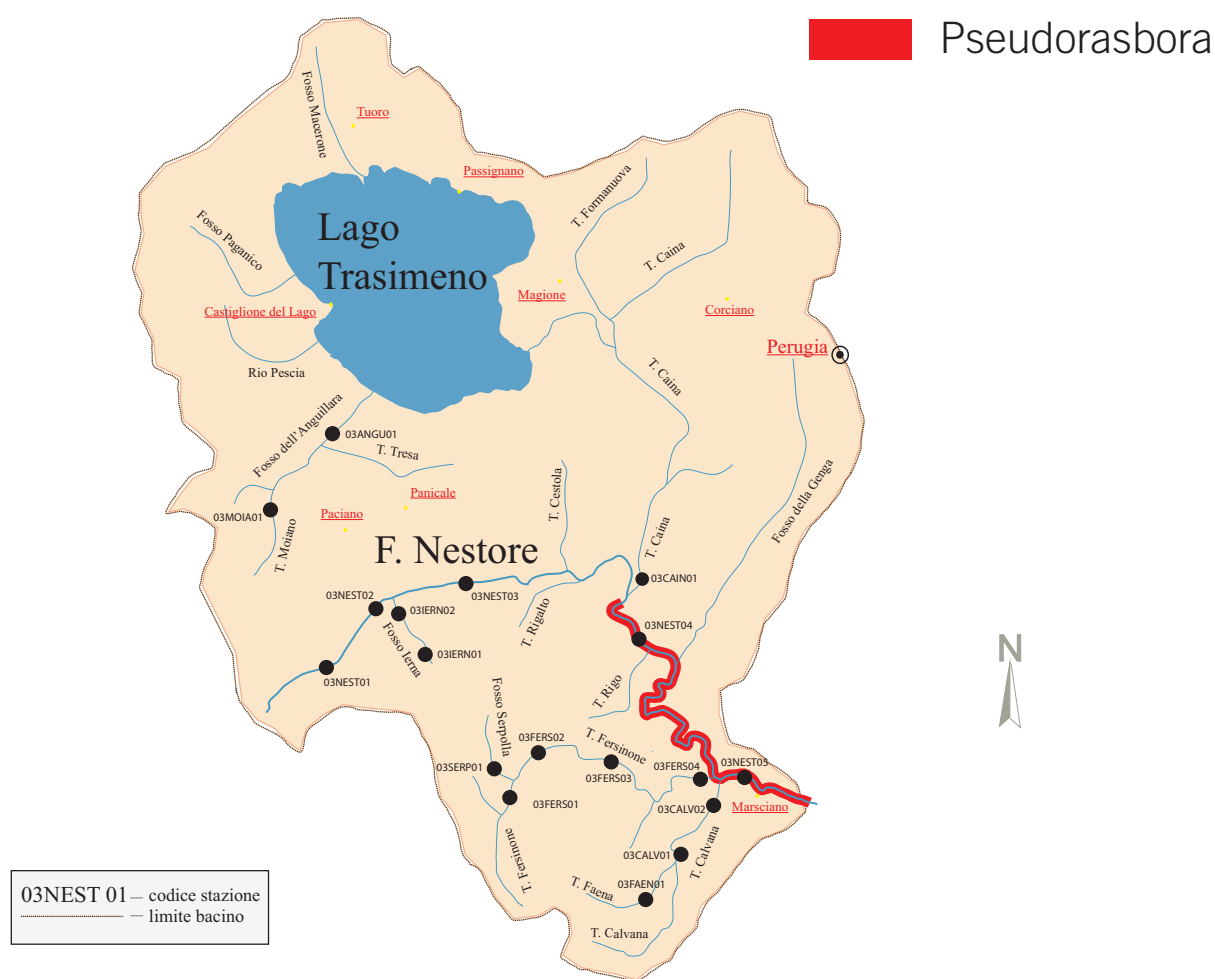


Fig. 3.11.16 - Distribuzione della Pseudorasbora.

RODEO *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776) (figura 3.11.17)

Nel bacino dei fiume Nestore il rodeo presenta la medesima distribuzione della pseudorasbora, essendo presente esclusivamente nei due settori fluviali terminali dell’asta principale (03NEST04 e 05).

La specie è di recente introduzione nell’area indagata ed appare pertanto in espansione: la sua presenza, infatti, non era stata accertata nel corso dei campionamenti della Carta Ittica di II livello.

Note sistematiche e conservazione

La sistematica del genere *Rhodeus* è ancora abbastanza controversa: esistono due gruppi disgiunti di popolazioni, viventi in Europa centrale ed in Asia, che da alcuni autori vengono considerati come appartenenti ad un’unica specie *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776), mentre per altri costituirebbero due specie separate. Secondo questa ultima impostazione, le popolazioni Europee sarebbero da attribuire a *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782) (Kottelat e Freyhof, 2007).

Il rodeo è stato introdotto in Umbria: non necessita, pertanto, di particolari misure di conservazione.

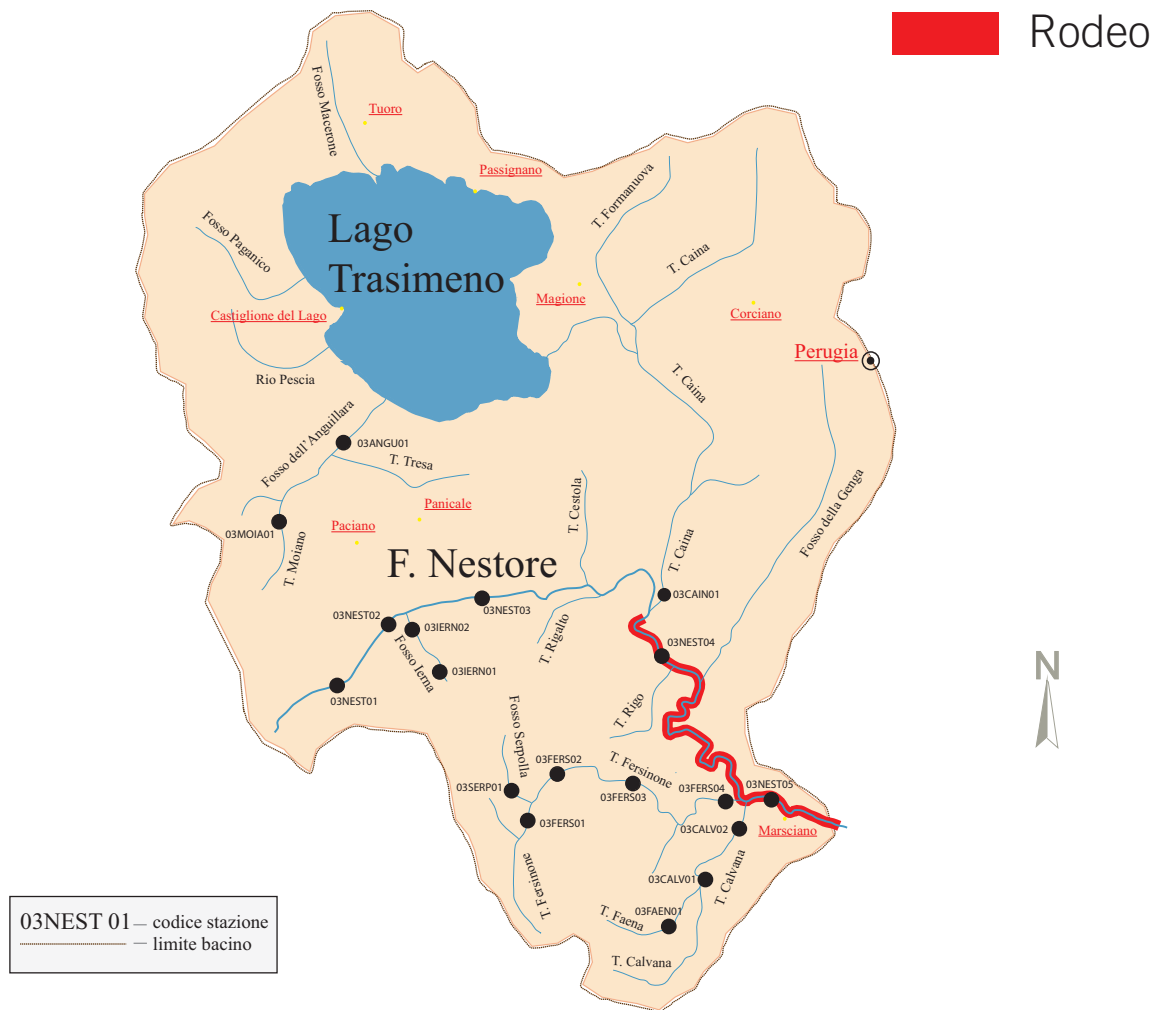


Fig. 3.11.17 - Distribuzione del Rodeo.

ROVELLA *Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837) (figura 3.11.18)

La rovela vive nelle acque correnti a velocità moderata, con rive sabbiose o pietrose, più o meno ricche di vegetazione; più raramente colonizza le acque stagnanti. La sua distribuzione nel bacino del Nestore è ampia, tanto che è risultata la specie più diffusa fra tutte quelle presenti. L'attuale frammentazione del suo areale è forse conseguente alla siccità che ha caratterizzato il periodo di campionamento. La sua presenza si estende a tutta l'asta del fiume Nestore, al tratto montano del torrente Fersinone (03FERS01-02) e al fosso Serpolla. Nel passato la rovela era stata catturata anche nel rimanente segmento del fiume Fersinone (03FERS03-04), nel tratto terminale del Calvana (03CALV02) e nei fossi Moiano e della lerna. La specie si è estinta in anni recenti nel lago Trasimeno, forse a causa dell'introduzione e successivo incremento demografico del persico sole (Ghetti *et al.*, 2007).

Note sistematiche e conservazione

La specie è inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat; viene inoltre indicata come parzialmente minacciata nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992), come a più basso rischio nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia – Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998), come quasi minacciata (Near Threatened) secondo l'IUCN (2011) e Smith e Darwall (2006). La rovela è elencata anche fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III). Eventuali interventi di conservazione per questa specie dovrebbero essere incentrati sulla tutela degli ambienti fluviali con valenza riproduttiva e sul contenimento delle specie esotiche.

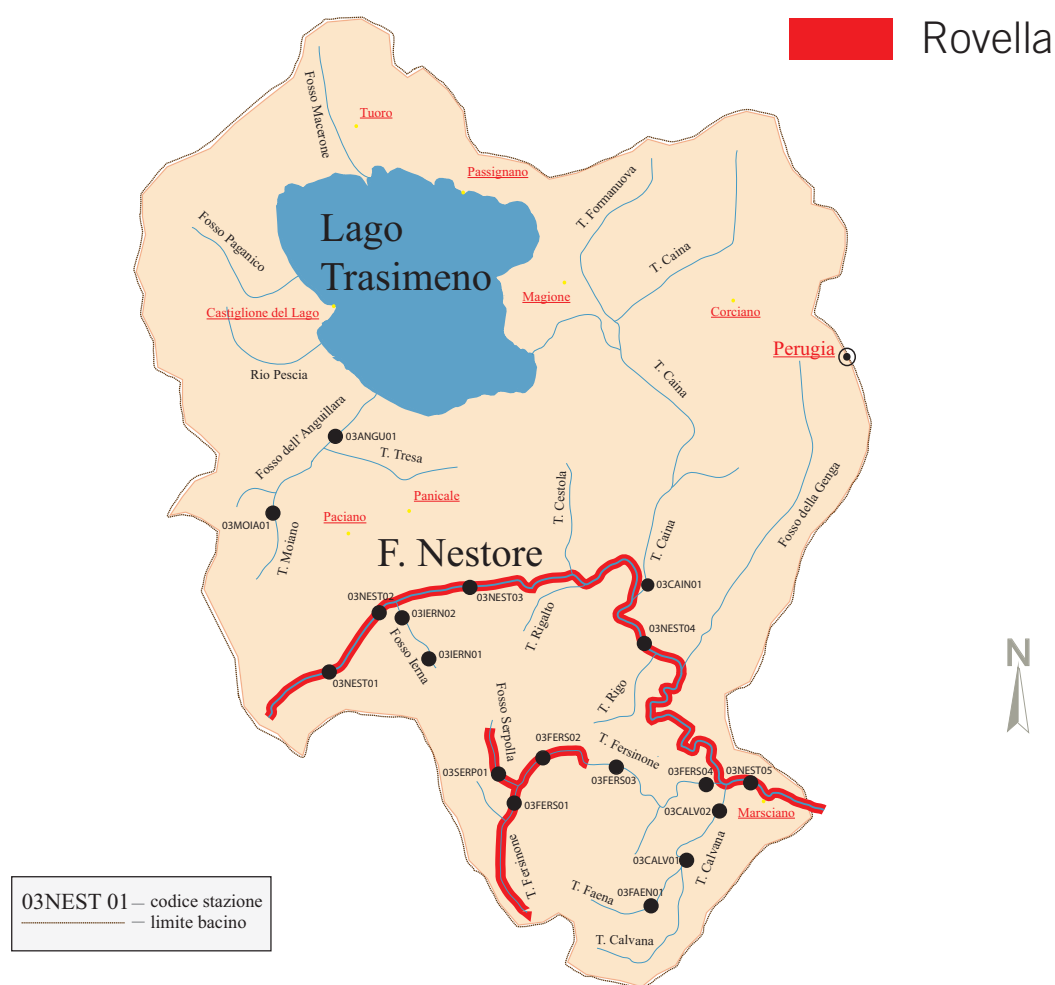


Fig. 3.11.18 - Distribuzione della Rovella.

SCARDOLA *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.11.19)

La scardola vive nei laghi e negli ambienti fluviali con corrente molto moderata e presenza di abbondante vegetazione acquatica. Nell'area indagata la specie risulta presente unicamente nel settore più a valle del fiume Nestore (03NEST05), con una diffusione immutata rispetto al passato. Nel lago Trasimeno la scardola rappresenta una delle specie indigene più abbondanti (Ghetti *et al.*, 2007).

Note sistematiche e conservazione

Recentemente è stata prospettata la presenza in Italia di una specie endemica del distretto ittiogeografico Tosco - Laziale, dal nome scientifico *Scardinius scardafa* (Bonaparte, 1837) e le cui caratteristiche devono essere ancora indagate in modo approfondito (Ketmayer *et al.*, 2003). La diffusione di tale specie, una volta molto più ampia, pare limitata attualmente al solo lago di Scanno: è pertanto considerata in pericolo critico di estinzione (Critically Endangered) per l'IUCN (2011) e Smith & Darwall (2006). Per Kottelat e Freyhof (2007), inoltre, le popolazioni dell'Italia settentrionale andrebbero anch'esse separate da *Scardinius erythrophthalmus*, specie distribuita al di là delle Alpi, ed attribuite a *Scardinius hesperidicus* (Bonaparte, 1845). Secondo tale impostazione le popolazioni di scardola presenti oggi in Umbria appartenerebbero a quest'ultimo taxon e dovrebbero essere considerate tutte introdotte e come tali non meritevoli di particolari misure di conservazione. Per l'IUCN (2011) *Scardinius hesperidicus* e *Scardinius erythrophthalmus* sono ritenute a basso rischio di estinzione (Least Concern) (IUCN, 2011).

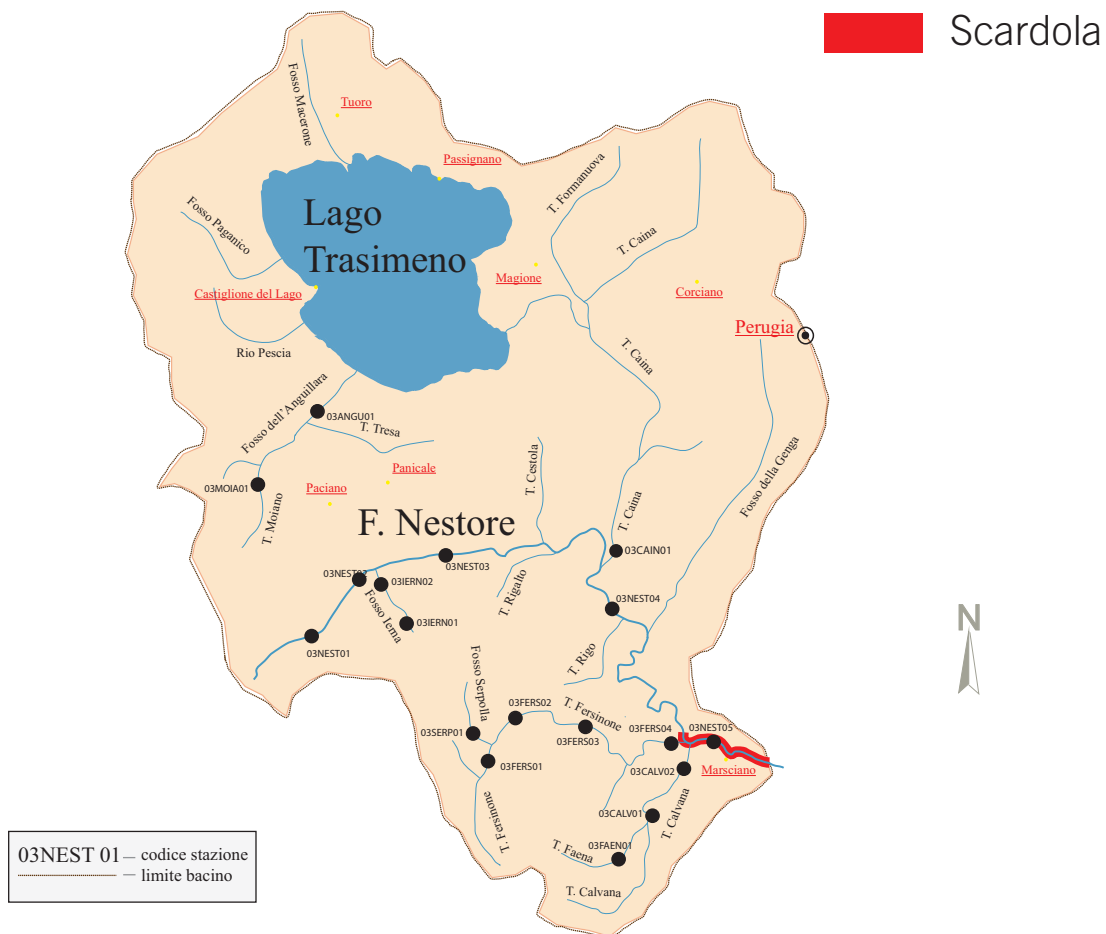


Fig. 3.11.19 - Distribuzione della Scardola.

TROTA FARIO *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 (figura 3.11.20)

La trota fario non è una specie particolarmente importante per il bacino del Nestore, a conferma della vocazione ciprinicola dei corsi d'acqua di tale area. La presenza della specie è stata rilevata unicamente in due stazioni del corso superiore del torrente Fersinone (03FERS01-02). Dal confronto con il passato emergono soltanto lievi differenze nell'assetto dell'areale della fario: esso, infatti, si estendeva anche al torrente Serpolla, ma non includeva la seconda delle due stazioni del Fersinone (03FERS02). Tale specie, anche se in modo meno esteso ed intenso che in altre parti dell'Umbria, anche nel bacino del Nestore è oggetto di ripetute campagne di ripopolamento, per cui la sua distribuzione può variare leggermente da un anno all'altro.

Note sistematiche e conservazione

Salmo trutta è considerata come parzialmente minacciata nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992) ed è inclusa nella categoria a basso rischio dell'IUCN (2011). Per Bulgarini *et al.*, (1998) le informazioni sullo stato di conservazione della specie sono carenti. Tutte le popolazioni autoctone di ceppo mediterraneo di trota fario, la cui presenza è stata accertata anche in Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2003), potrebbero essere considerate dal punto di vista della loro conservazione assimilabili a *Salmo macrostigma*, specie inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat e considerata da Smith e Darwall (2006) come caratterizzata da dati carenti ("DD") per definirne lo status di conservazione.

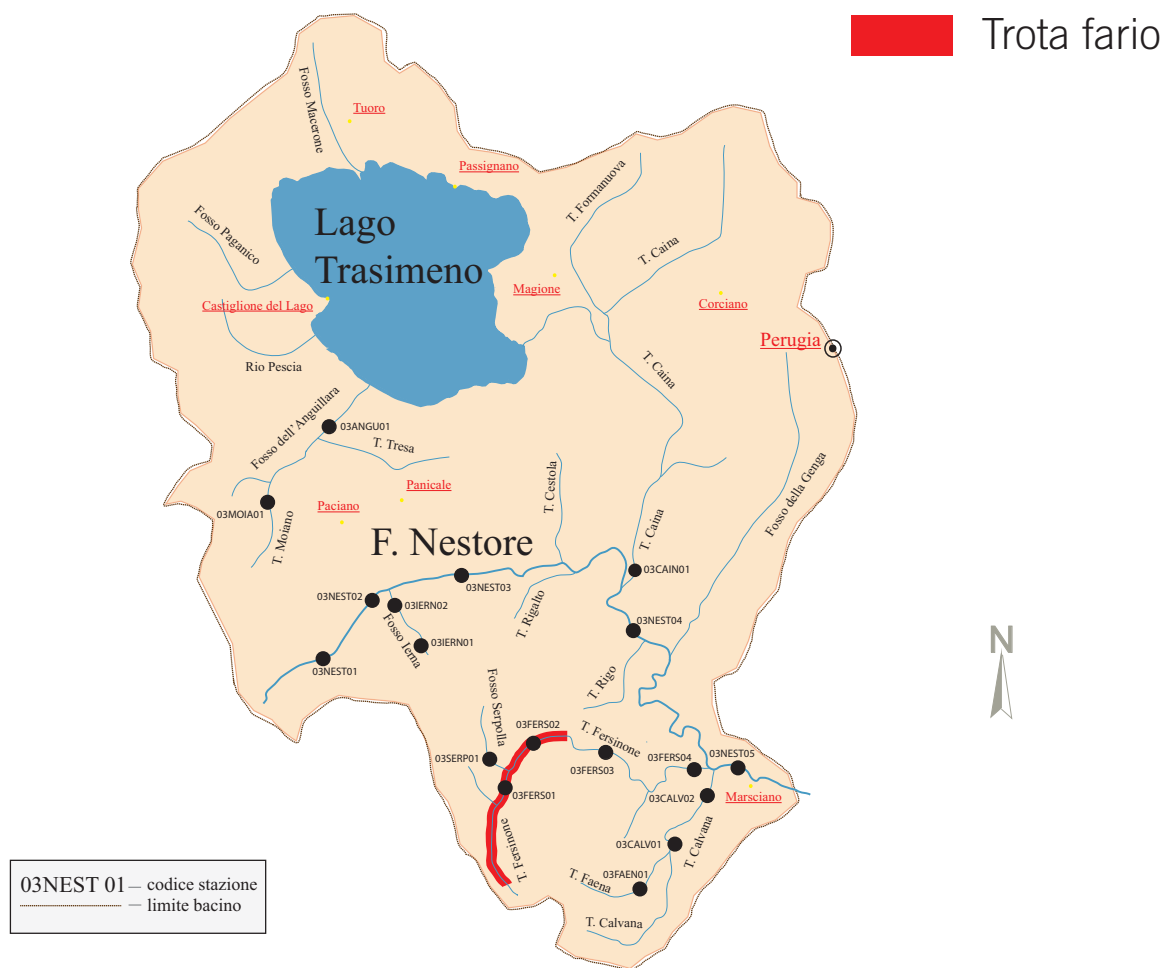


Fig. 3.11.20 - Distribuzione della Trota fario.

VAIRONE *Telestes souffia* Risso, 1826 (figura 3.11.21)

La distribuzione del vairone nel bacino del fiume Nestore risulta una delle più ampie fra tutte le specie catturate nel corso del monitoraggio, anche se appare caratterizzata da una notevole frammentazione. Attualmente la specie si concentra soprattutto nella parte più montana del territorio: la sua presenza è stata registrata nell'alto corso del torrente Fersinone (03FERS01-02), del torrente Calvana (03CALV01) e del fiume Nestore (03NEST01-02), nel fosso Serpolla, ma anche nella stazione del Nestore più prossima alla confluenza nel Tevere (03NEST05). Rispetto ai risultati della Carta Ittica di II livello, si registra una notevole contrazione dell'areale del vairone, che nel passato risultava diffuso con maggiore continuità lungo l'asta del Fersinone (03FERS01-03) e del torrente Calvana (03CALV01-02), ma anche nel fosso di Moiano, nel fosso della lerna e nel torrente Faena, dove non è stata più registrata la sua presenza.

Note sistematiche e conservazione

Alcune ricerche (Stefani *et al.*, 2004) dimostrano la separazione dei vaironi italiani da quelli transalpini, per i quali sono stati proposti rispettivamente i binomi di *Telestes muticellus* e di *Telestes souffia* (Kottelat e Freyhof, 2007). Bulgarini *et al.* (1998) e l'IUCN (2011) considerano il vairone specie a basso rischio e la Direttiva 92/43/CEE lo cita tra le specie animali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (allegato II); il vairone è inoltre elencato fra le specie protette nella Convenzione di Berna (allegato III).

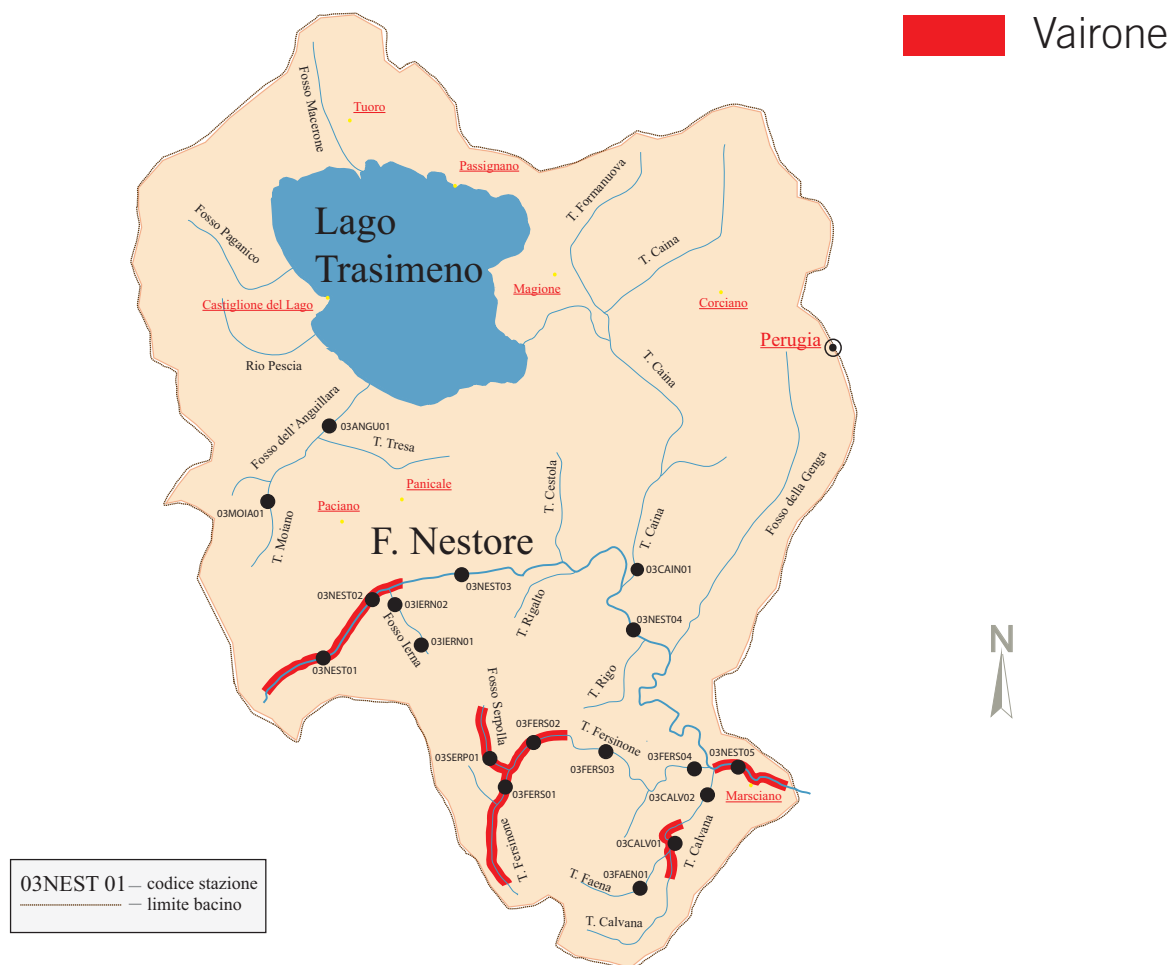


Fig. 3.11.21 - Distribuzione del Vairone.

3.11.2 Zonazione

Dai risultati della zonazione, riportati nella carta della figura 3.11.22, appare evidente la emimente vocazione ciprinicola dell'area indagata: nessuno dei settori fluviali indagati viene infatti ascritto alla regione a salmonidi e, quindi, nel bacino del fiume Nestore la zona superiore e quella inferiore della trota vengono completamente a mancare. Praticamente tutti i corsi d'acqua del bacino vengono attribuiti alla zona del barbo, ad eccezione del tratto medio e terminale del fiume Nestore (03NEST03-05) ascrivibili alla zona della carpa e della tinca (Fig. 3.11.22).



Fig. 3.11.22 - Carta della zonazione.

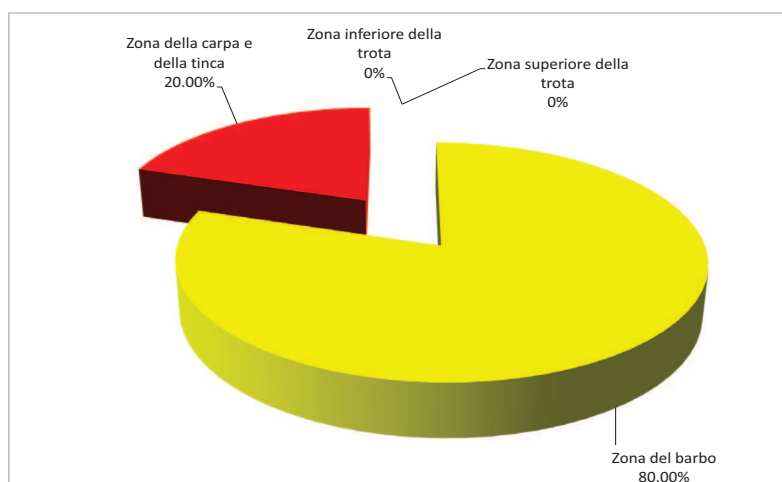


Fig. 3.11.23 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche.

La zona del barbo raggiunge una percentuale pari all'80% rispetto al totale delle stazioni indagate, mentre la zona della carpa e della tinca assomma al rimanente 20% (Fig. 3.11.23).

Il grafico a torta della figura 3.11.24 illustra la ripartizione percentuale fra le quattro zone ittiche ottenuta sulla base dei risultati della Carta Ittica di II livello. Rispetto al passato la situazione attuale risulta mutata, ma non in modo sostanziale: infatti anche nel precedente monitoraggio le zone inferiore e superiore della trota erano risultate assenti, la zona della carpa e della tinca raggiungeva una frequenza leggermente superiore (23,50%) rispetto all'attuale, mentre il contrario avveniva per la zona del barbo che comunque costituiva sempre la categoria più rappresentata fra quelle previste dal modello di zonazione adottato, interessando il 76,5% dei siti campionati (Fig. 3.11.23-24). Tali cambiamenti rispetto al passato, tuttavia sono conseguenti all'impossibilità di attribuire ad una determinata zona ittica alcuni corsi d'acqua, quali, i fossi dell'Anguillara, Moiano e della lerna ed il torrente Faena, data l'assenza di acqua in alveo al momento del campionamento: riguardano pertanto cambiamenti nelle frequenze dovuti alla variazione complessiva delle stazioni indagate, più che a reali cambiamenti nella composizione delle rispettive comunità ittiche.

Si ritiene che ai fini gestionali, i corsi d'acqua in cui il campionamento non è stato effettuato per assenza di acqua, possano essere attribuiti alla medesima categoria della Carta Ittica di II livello e cioè: fosso dell'Anguillara = zona della carpa e della tinca; fosso di Moiano = zona del barbo; fosso della lerna = zona del barbo; torrente Faena = zona del barbo.

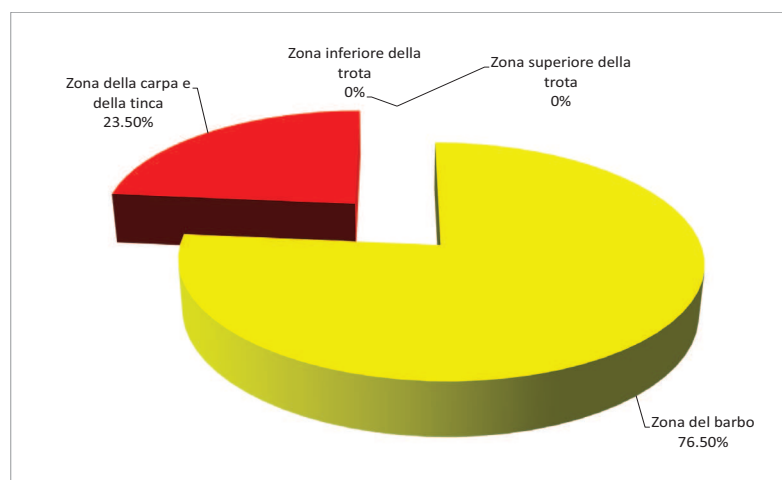


Fig. 3.11.24 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche nella Carta Ittica di II livello.

3.12 - Indici di comunità bacino Nestore

3.12.1 - Ricchezza di specie (R)

Nel bacino del fiume Nestore i 9 valori calcolati per questo parametro variano da un minimo di 2,00 ad un massimo di 12,00 specie; il valore medio è pari a 5,89 specie e come tale risulta abbastanza alto, cosa comunque più che giustificata dalla vocazione ciprinicola del bacino indagato; l'appartenenza di una tratto fluviale alla zona del barbo o a quella della carpa e della tinca comporta molto spesso la presenza di comunità molto più ricche ed articolate rispetto a quelle che caratterizzerebbero la regione dei salmonidi. Il coefficiente di variazione risulta mediamente elevato e pari al 53,32%, indicando una variabilità dei valori non estremamente ampia.

Dall'analisi dell'istogramma a barre (Fig. 3.12.1) si evince che la stazione in cui è stato riscontrato il maggior numero di specie ittiche (12) è quella ubicata più a valle lungo l'asta fluviale principale (03NEST05). Abbastanza evidente, comunque, è la presenza di una netta tendenza all'aumento nel numero di specie lungo il gradiente longitudinale del fiume Nestore; unica eccezione è costituita dalla stazione iniziale (03NEST01) che presenta una ricchezza di specie maggiore rispetto a quella posta immediatamente più a valle (03NEST02).

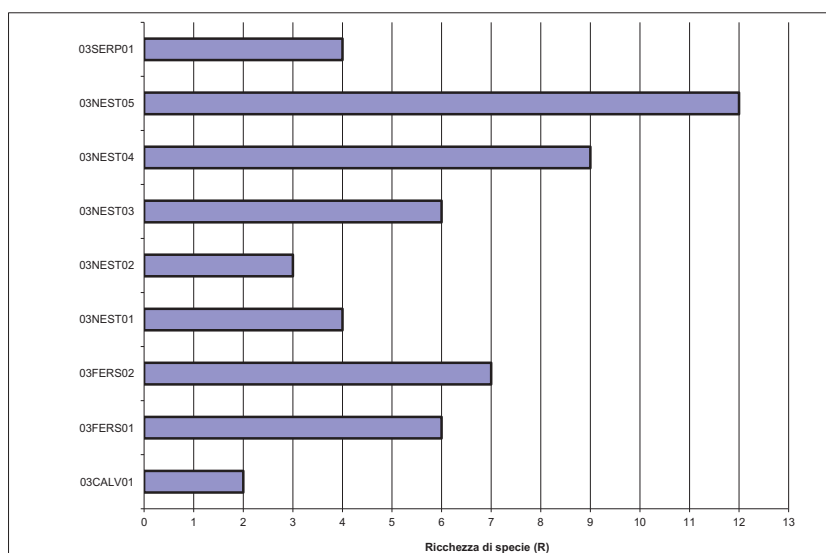


Fig. 3.12.1 - Ricchezza di specie.

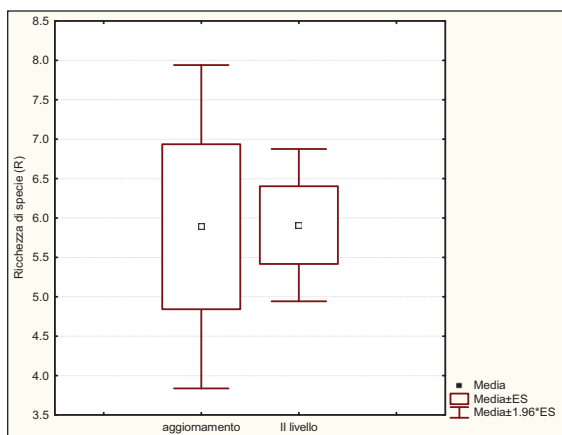


Fig. 3.12.2 - Confronto con il passato.

Numero valori	9
Media	5,889
Mediana	6,000
Minimo	2,000
Massimo	12,000
Coeff. di variazione	53,32%
Deviazione standard	3,140

Tab. 3.12.1 - Statistica descrittiva.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia come rispetto al passato il valore medio attuale della ricchezza di specie sia leggermente diminuito (Fig. 3.12.2), con differenze che all'analisi statistica del *t*-test non sono tuttavia risultate statisticamente significative ($t = 0,00$; $p = 0,985$).

Nel precedente monitoraggio, infatti, il valore medio della ricchezza di specie era risultato pari a 5,909, contro l'attuale 5,889 (Tab. 3.11.2).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
5,889	5,909	3,140	2,832	0,001	0,985

Tab. 3.12.2 - *t*-test

3.12.2 - Indice di integrità qualitativa (IIQUAL)

La statistica descrittiva dell'indice di integrità qualitativa è riportata nella tabella 3.12.3, mentre il grafico della figura 3.12.3 riporta i valori di tale indice raggiunti nelle singole stazioni di campionamento. I dati osservati oscillano fra un minimo di 0,33 e un massimo di 1,00, per un valore medio pari a 0,78; la variabilità delle osservazioni è abbastanza contenuta, essendo il coefficiente di variazione pari al 38,58%.

Le situazioni di assoluta integrità (indice = 1) sono molto diffuse e sono state registrate soprattutto nella parte montana dei vari corsi d'acqua, quali il Fersinone (03FERS01-02), il Nestore (03NEST01-02), il Calvana (03CALV01) e il Serpolla.

Degno di nota è il fatto che, contrariamente a quanto avviene di solito in altri sottobacini umbri, esse non interessano mai le stazioni in cui è presente la sola trota fario, ma coinvolgono alcuni tratti fluviali in cui la comunità è tipica della zona a barbo e quindi più varia ed articolata.

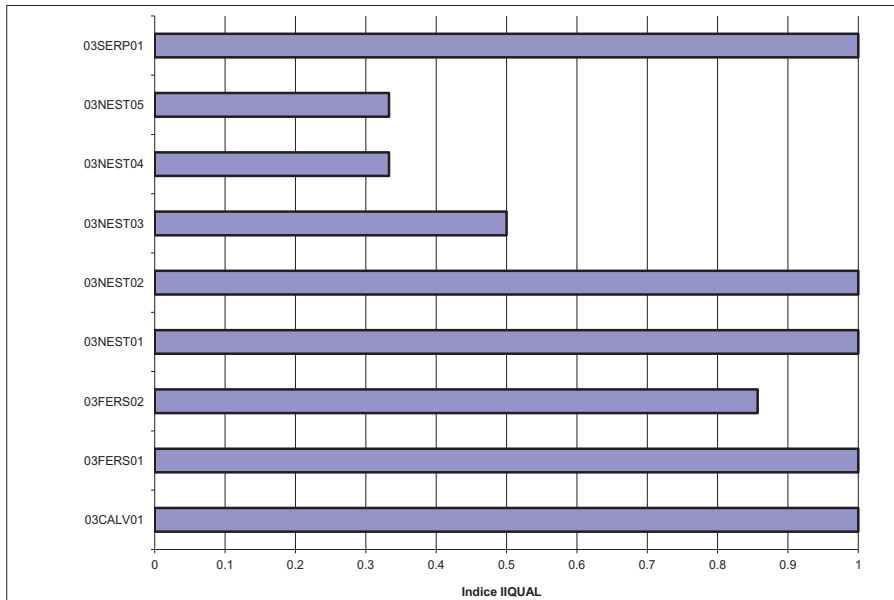


Fig. 3.12.3 - Indice di Integrità qualitativa.

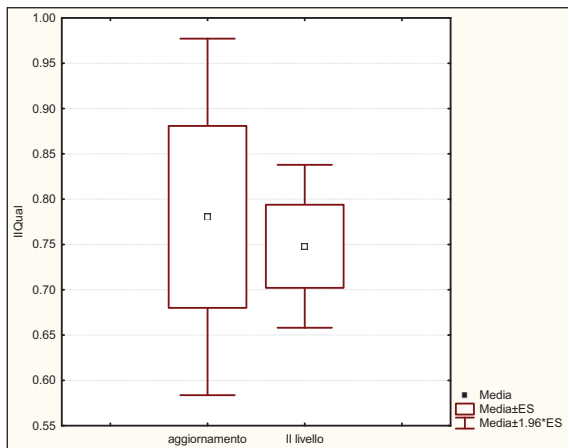


Fig. 3.12.4 - Confronto con il passato.

Numero valori	9
Media	0,780
Mediana	1,000
Minimo	0,333
Massimo	1,000
Coeff. di variazione	38,58%
Deviazione standard	0,301

Tab. 3.12.3 - Statistica descrittiva.

ancora una volta emerge la tendenza, più volte osservata nel bacino del fiume Tevere umbro all'aumento del degrado delle comunità itti-

che lungo il gradiente longitudinale. Il confronto con la Carta Ittica di Il livello evidenzia una sostanziale uniformità dei valori medi osservati (Fig. 3.12.4), con l'indice che risultava nel precedente monitoraggio pari a 0,75; l'assenza di reali cambiamenti nel confronto con il passato è confermata dall'analisi statistica del *t*-test, dalla quale non emergono differenze statisticamente significative ($t = 0,10$; $p = 0,752$) (Tab 3.12.4).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,780	0,748	0,301	0,263	0,100	0,752

Tab. 3.12.4 - *t*-test

3.12.3 - Indice di diversità di Shannon - Weaver (H)

Il valore medio dell'indice di diversità è pari a 1,06, con osservazioni che oscillano fra un minimo di 0,09 e un massimo di 1,75; il coefficiente di variazione (50,98%) è moderato e ciò indica la presenza di una dispersione dei valori attorno alla media non molto elevata (Tab. 3.12.5). Dal grafico della figura 3.12.5 si evince come la diversità sia minima nel Calvana ed ancor più in una stazione del tratto medio - superiore del fiume Nestore (03NEST02): è evidente l'esistenza di una certa tendenza all'aumento della diversità lungo il gradiente longitudinale, anche se tale andamento è reso irregolare dalla presenza di alcune eccezioni, evidenti soprattutto lungo il decorso del fiume Nestore: in particolare la seconda

Numero valori	9
Media	1,060
Mediana	1,145
Minimo	0,091
Massimo	1,752
Coeff. di variazione	50,98%
Deviazione standard	0,540

Tab. 3.12.5 - Statistica descrittiva.

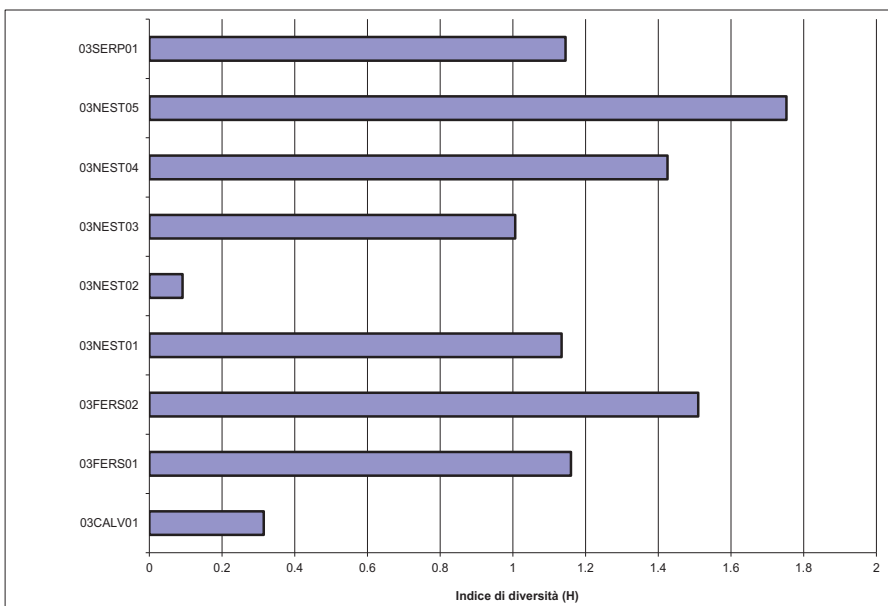


Fig. 3.12.5 - Indice di Integrità qualitativa.

stazione (03NEST02) di tale corso d'acqua presenta il valore di diversità più basso fra tutti i siti indagati, in netta controtendenza con le stazioni di campionamento limitrofe. Il massimo valore dell'indice di Shannon - Wiener viene raggiunto nelle stazioni più a valle del fiume Nestore (03NEST05) e del torrente Fersinone, in questo caso con un perfetto allineamento con la sopracitata tendenza.



Fig. 3.12.6 - Confronto con il passato.

Il confronto con la Carta Ittica di Il livello evidenzia nel tempo una leggera riduzione della diversità media (Fig. 3.12.6): infatti, nel precedente monitoraggio del 2001 l'indice di Shannon risultava pari a 1,09; le differenze nei valori medi di H non risultano tuttavia statisticamente significative al t-test ($t = 0,02$; $p = 0,882$) (Tab. 3.12.6).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
1,060	1,086	1,087	0,462	0,022	0,882

Tab. 3.12.6 - t-test

3.12.4 - Indice di dominanza di Simpson (d)

L'indice di dominanza presenta un valore medio di 0,46 ed oscilla fra un minimo di 0,21 e un massimo di 0,97; il coefficiente di variazione è, anche in questo caso, di modesta entità e pari al 56,87% (tabella 3.12.7).

L'andamento dell'indice di Simpson appare abbastanza speculare a quello di diversità, con una tendenza che in questo caso è di una riduzione della dominanza lungo il gradiente longitudinale: i valori minori dell'indice di dominanza, infatti, si registrano nelle stazioni più a valle del fiume Nestore (03NEST05) e del torrente Fersinone (Fig. 3.12.7). La maggiore dominanza, al contrario, si riscontra in una stazione intermedia del fiume Nestore (03NEST02), in cui il valore d'indice d è molto prossimo a 1 (d = 0,97). Contrariamente a

Numero valori	9
Media	0,462
Mediana	0,361
Minimo	0,215
Massimo	0,969
Coeff. di variazione	56,87%
Deviazione standard	0,263

Tab. 3.12.7 - Statistica descrittiva.

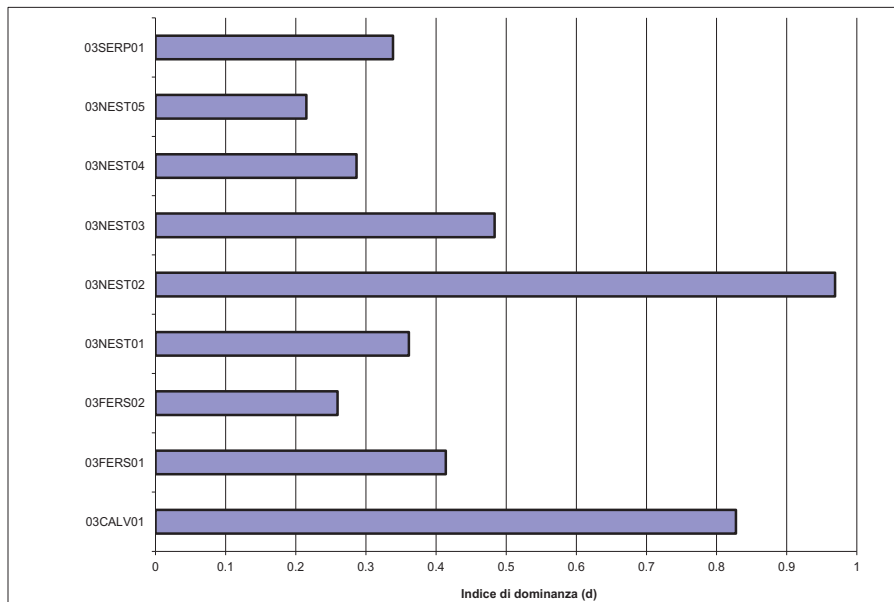


Fig. 3.12.7 - Indice di dominanza.

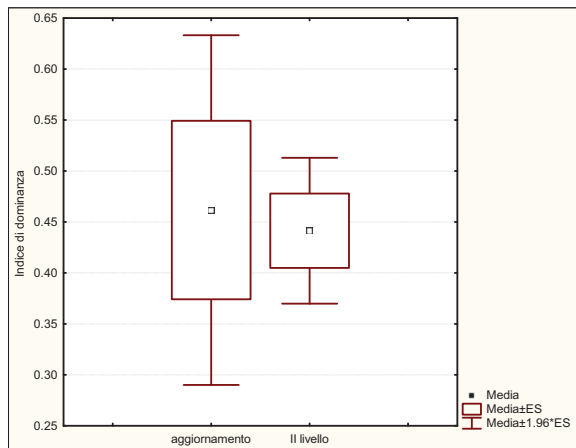


Fig. 3.12.8 - Confronto con il passato.

quanto di solito è possibile trovare negli altri sottobacini umbri, in nessun caso è stata osservata la presenza di una dominanza assoluta (valore di d = 1); ciò perché nell'area indagata sono assenti i casi di comunità monospecifiche, come di solito si constata nei bacini con maggiore altitudine media nei cui corsi d'acqua le zone montane sono popolate dalla sola trota fario.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia un leggero aumento nel valore attuale dell'indice di

dominanza rispetto al passato: nel 2001, infatti, la dominanza media risultava pari a 0,44 (Fig. 3.12.8). Il t-test non ha comunque evidenziato la presenza di differenze significative nel confronto fra i valori medi registrati nei due differenti periodi di tempo ($t = 0,06$; $p = 0,809$) (Tab. 3.12.8).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
0,462	0,441	0,263	0,210	0,059	0,809

Tab. 3.12.8 - t-test

3.12.5 - Evenness (e)

Nell'area indagata il valore medio dell'evenness è pari a 0,61 e le osservazioni oscillano in un intervallo compreso fra 0,08 e 0,83; il coefficiente di variazione è ancora una volta abbastanza modesto e pari al 37,96%: ciò indica una dispersione dei valori attorno alla media scarsamente elevata (Tab. 3.12.9).

L'evenness misura la ripartizione delle abbondanze delle specie che compongono la comunità: ha valore massimo quando tutte le specie hanno la stessa abbondanza (massima equiripartizione: $e = 1$), mentre al contrario raggiunge il proprio minimo quando una specie prevale sulle altre ($e = 0$). L'evenness, quindi, si comporta in genere in modo speculare rispetto alla dominanza e nel caso del sottobacino del fiume Nestore è possibile osservare un generale incremento dei valori dell'indice lungo il gradiente longitudinale: con

Numero valori	9
Media	0,613
Mediana	0,649
Minimo	0,083
Massimo	0,826
Coeff. di variazione	37,96%
Deviazione standard	0,233

Tab. 3.12.9 - Statistica descrittiva.

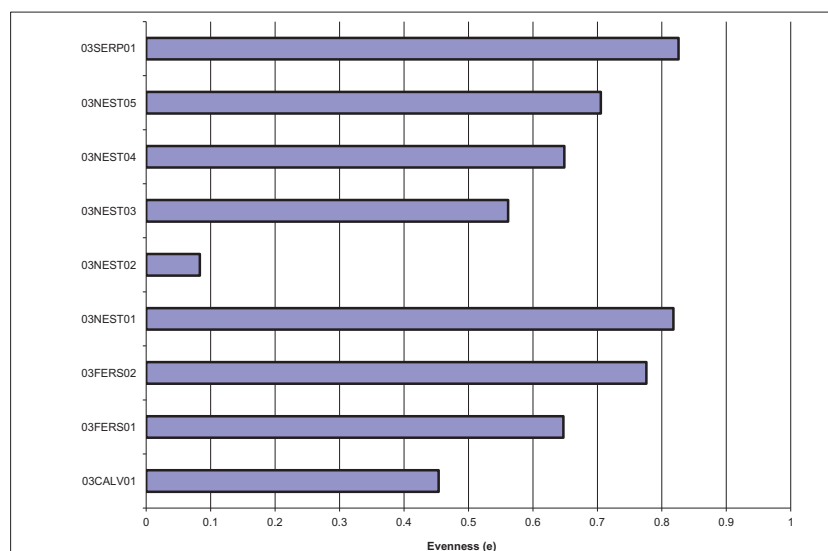


Fig. 3.12.9 - Ricchezza di specie.

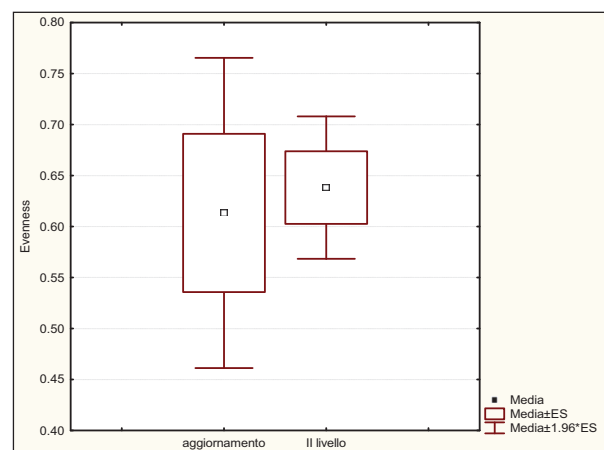


Fig. 3.12.10 - Confronto con il passato.

l'aumentare della distanza dalla sorgente le comunità ittiche diventano più complesse ed articolate, con la presenza di un numero più elevato di specie, nessuna delle quali predomina nettamente sulle altre.

In una stazione del corso medio - superiore del fiume Nestore (03NEST03) è stato rilevato il valore più basso dell'indice di equiripartizione, mentre i massimi di evenness si osservano nel torrente Serpolla, nella stazione più a monte (03NEST01) e in quella più a valle (03NEST05) del fiume Nestore ed in quella più a valle del torrente Fersinone

(03FERS02) (Fig. 3.12.9).

Il confronto con quanto osservato nel passato non evidenzia la presenza di differenze significative ai test statistici ($t = 0,10$; $p = 0,755$) (Tab. 3.12.10), anche se è possibile notare una leggera riduzione del valore medio attuale ($e = 0,61$) rispetto a quanto calcolato per la Carta Ittica di Il livello ($e = 0,64$) (Fig. 3.12.10).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
0,613	0,638	0,233	0,205	0,099	0,755

Tab. 3.12.10 - t-test

3.13 - Densità e standing crop bacino Nestore

La densità media calcolata per il bacino indagato è pari a 1,39 ind/m² ed i valori oscillano fra un minimo di 0,08 e un massimo di 4,56 ind/m²; la variabilità del campione è piuttosto elevata ed il coefficiente di variazione è pari al 106,74%.

Lo standing crop medio osservato è pari a 16,78 g/m² ed i singoli dati di questo parametro sono compresi in un intervallo che varia da 0,35 a 76,62 g/m²; in questo caso la variabilità del campione è ancora più elevata con un coefficiente di variazione pari al 136,87% (Tab. 3.13.1).

L'istogramma della figura 3.13.1 permette di confrontare i valori di densità e standing crop raggiunti nelle singole stazioni di campionamento indagate. In generale è possibile osservare come il comportamento dei due parametri sia molto simile: ad alte densità corrispondono quasi sempre valori della biomassa areale altrettanto elevati e viceversa. Questa tendenza non si realizza nel caso di un'unica stazione del fiume Nestore (O3NEST02), dove si raggiunge in assoluto la più alta densità fra tutti i corsi d'acqua

	Densità (ind/m ²)	Standing crop (g/m ²)
Numero valori	9	9
Media	1,386	15,785
Mediana	0,689	11,611
Minimo	0,080	0,348
Massimo	4,558	76,618
Coeff. di variazione	106,74%	136,87%
Deviazione standard	1,480	22,974

Tab. 3.13.1 - Statistica descrittiva.

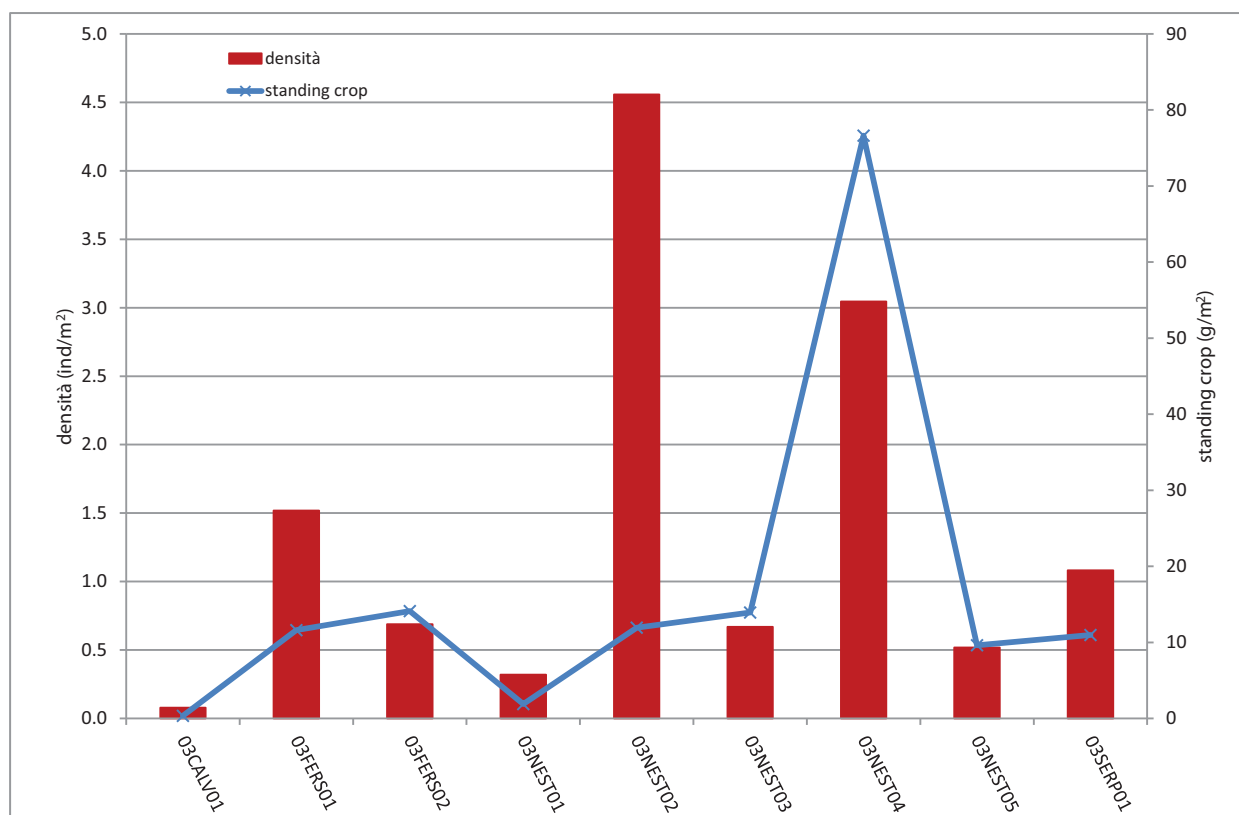


Fig. 3.13.1 - Densità e standing crop nelle diverse stazioni di campionamento.

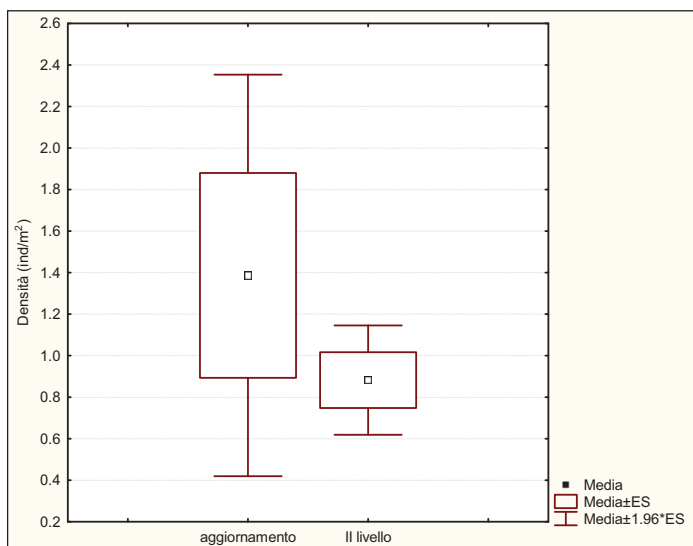


Fig. 3.13.2 - Densità: confronto con il passato.

indagati, ma alla quale si contrappone un standing crop non particolarmente elevato: ciò è evidentemente dovuto alla presenza di un elevato numero di esemplari, ognuno caratterizzato tuttavia da un peso medio particolarmente scarso. Oltre a questa stazione appena descritta, valori di densità e standing crop particolarmente elevati sono raggiunti nel fiume Nestore nel tratto immediatamente a valle del precedente (03NEST04). Al contrario, i valori più bassi di abbondanza ittica complessiva sono propri del torrente Calvana e del fiume Nestore, questa volta nella stazione posta rispettivamente più a monte (03NEST01) e più a valle (03NEST05) del suo decorso. Dall'osservazione del grafico della fi-

gura 3.13.1 è, inoltre, possibile notare come soprattutto per la densità non si noti una chiara tendenza all'aumento dei valori lungo il gradiente longitudinale.

Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di Il livello evidenzia un aumento nei valori medi di entrambi i parametri che analizzano l'abbondanza complessiva del popolamento ittico (Figg. 3.13.2-3): infatti nel 2001 erano stati calcolati dei valori medi pari rispettivamente a 0,882 ind/m² per la densità e a 12,958 g/m² per lo standing crop. Il confronto, effettuato mediante *t*-test, nei valori medi calcolati per i due successivi monitoraggio evidenzia come le differenze non siano tuttavia risultate significative dal punto di vista statistico né per la densità ($t = 1,967$; $p = 0,168$), né per lo standing crop ($t = 0,490$; $p = 0,488$) (Tab. 3.13.2).

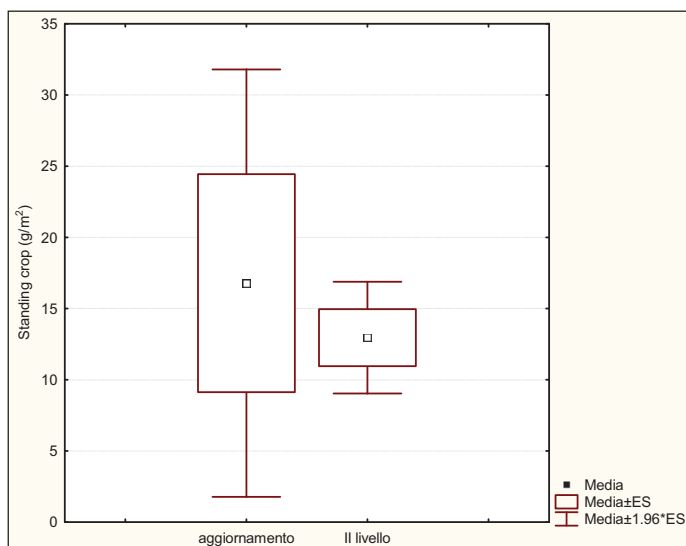


Fig. 3.13.3 - Standing crop: confronto con il passato.

	Media aggiornamento	Media Il livello	Dev. St. aggiornamento	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
Densità (ind/m ²)	1,386	0,882	1,480	0,771	1,967	0,168
Standing crop (g/m ²)	16,785	12,958	22,973	11,503	0,490	0,488

Tab. 3.13.2 - *t*-test

Il grafico della figura 3.13.4 riporta, infine, l'andamento dei valori medi di densità e standing crop calcolati per le varie specie ittiche presenti nell'area indagata: si può osservare come alcune specie, tutte di dimensioni medie molto ridotte quali l'alborella, la pseudorasbora e la rovella, raggiungano le densità più elevate, con valori medi rispettivamente di 0,57, di 0,50 e di 0,70 ind/m²; per quanto riguarda lo standing crop le specie con le maggiori abbondanze sono rappresentate da carassio dorato e cavedano comune, i cui valori medi sono rispettivamente pari a 9,81 e a 8,27 g/m², in questo caso si tratta di specie caratterizzate da esemplari che possono accrescersi notevolmente raggiungendo anche dimensioni medie abbastanza elevate. Nella Carta Ittica di II livello le specie caratterizzate dai valori medi più elevati di densità erano costituite sempre da alborella, pseudorasbora e rovella, unitamente al vairone, mentre per quanto riguarda lo standing crop erano rappresentate da carassio dorato e cavedano comune, ai quali si aggiungeva il barbo tiberino. Sostanzialmente, quindi, i dati della Carta Ittica risultano confermati da quanto evidenziato dal monitoraggio più recente.

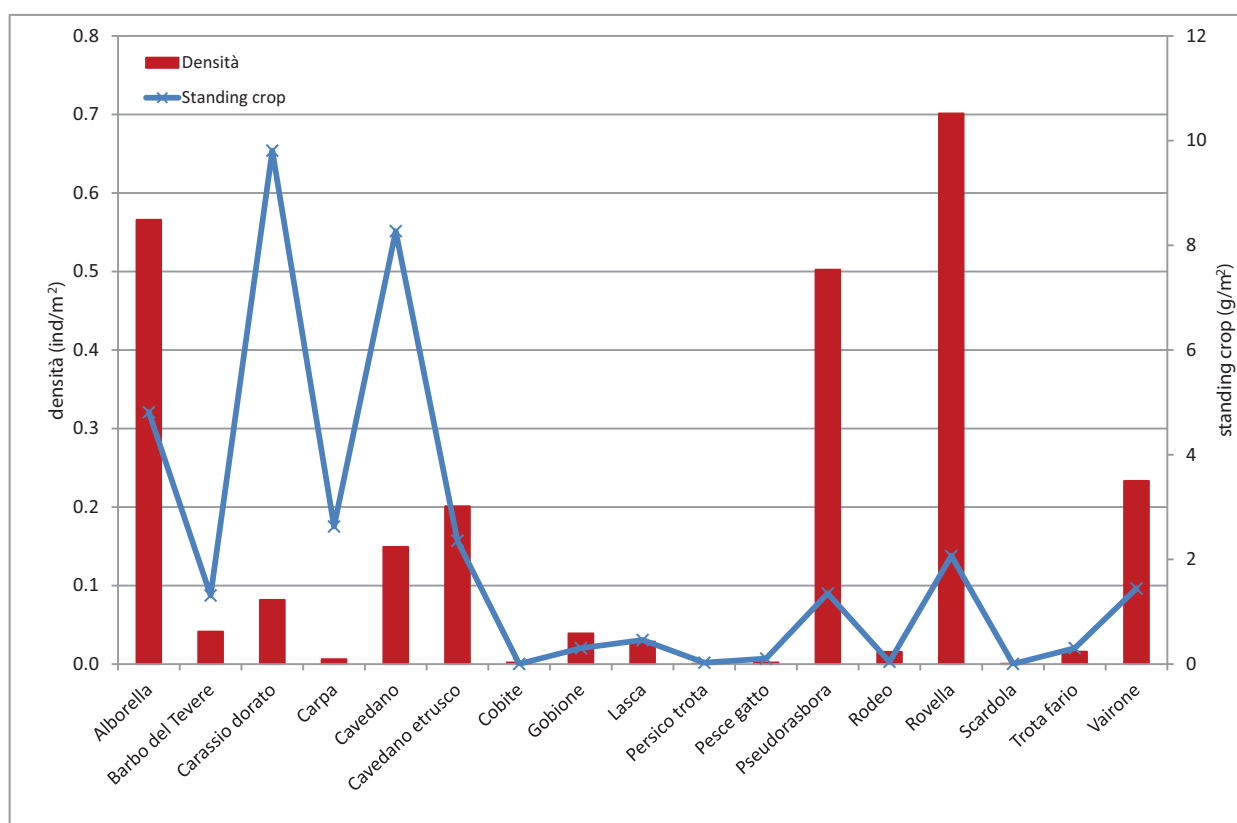


Fig. 3.13.4 - Valori medi di densità e standing crop delle diverse specie ittiche.

3.14 - Fauna ittica bacino Paglia-Chiani

Anche per questo sottobacino le impostazioni di carattere metodologico utilizzate nella ricerca sono le stesse degli “Aggiornamenti della Carta Ittica del bacino dei fiumi Chiascio e Topino”, ai quali si rimanda per i dettagli (Lorenzoni *et al.*, 2009).

3.14.1 - Distribuzione

Nella tabella 3.14.1 viene riportato l’elenco delle specie ittiche risultate presenti nel bacino del fiume Paglia nel corso dei monitoraggi attuali e delle precedenti Carte Ittiche (Mearelli *et al.*, 1996; Lorenzoni *et al.*, 2006b). Complessivamente sono state rinvenute 29 specie di pesci ossei, per 24 delle quali è stata confermata la presenza anche nel corso della presente ricerca. Rispetto ai monitoraggi precedenti la ricchezza di specie è aumentata in modo progressivo: nella Carta Ittica di I livello (terminata nel 1996) le specie censite erano risultate 18 (Mearelli *et al.*, 1996), salite a 22 nella successiva

Nome comune	Nome scientifico	Origine	Carta Ittica 1° livello	Carta Ittica 2° livello	Aggiornamento
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i> (De Filippi, 1844)	Introdotta	presente	presente	X
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
barbo del Danubio	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		presente	X
barbo del Po	<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	Indigena	presente	presente	
barbo tiberino	<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte, 1839	Indigena	presente	presente	X
blicca	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta			X
carassio dorato	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta	presente	presente	X
carpa	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Introdotta	presente	presente	X
cavedano comune	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
cavedano etrusco	<i>Leuciscus lucumonis</i> Bianco, 1982	Indigena	presente	presente	X
cobite	<i>Cobitis bilineata</i> Canestrini	Indigena	presente	presente	X
gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard	Introdotta			X
gardon o rutilo	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta			X
ghiozzo di ruscello	<i>Padogobius nigricans</i> (Canestrini)	Indigena	presente	presente	X

Tab. 3.14.1 - Elenco delle specie ittiche censite.

Carta Ittica di II livello (campionamenti condotti nel 2002) (Lorenzoni *et al.*, 2006b). La blicca (*Blicca bjoerkna*), il gardon (*Rutilus rutilus*), la gambusia (*Gambusia holbrooki*), il persico reale (*Perca fluviatilis*), il rodeo (*Rhodeus sericeus*) ed il siluro (*Silurus glanis*) sono specie esotiche di nuova comparsa per il bacino indagato, che pongono nuovi problemi per quanto riguarda la salvaguardia della biodiversità autoctona. Persico reale e gambusia, si possono ritenere specie esotiche acclimate ormai da lungo tempo in Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2010b) e probabilmente erano già presenti nel bacino del Paglia anche se sfuggite ai campionamenti precedenti. Gardon, rodeo e siluro, al contrario, sono specie di comparsa relativamente recente nel bacino del fiume Tevere, nel quale si stanno rapidamente

FAUNA ITTICA BACINO PAGLIA-CHIANI

Nome comune	Nome scientifico	Origine	Carta Ittica 1° livello	Carta Ittica 2° livello	Aggiornamento
lasca	<i>Chondrostoma genei</i> (Bonaparte, 1839)	Introdotta	presente	presente	X
lucioperca	<i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		presente	
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	Introdotta			X
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta	presente	presente	X
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i> Lacépède	Introdotta	presente		
pesce gatto	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	Introdotta	presente	presente	X
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck e Schlegel)	Introdotta		presente	X
rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	Introdotta			X
rovella	<i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte, 1837)	Indigena	presente	presente	X
siluro	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Introdotta			X
tinca	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena		presente	
triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i> Zernian	Introdotta		presente	
trota fario	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	Indigena	presente	presente	X
trota iridea	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum)	Indigena	presente	presente	X
vairone	<i>Telestes souffia</i> Risso, 1826	Indigena	presente	presente	X

Tab. 3.14.1 - Elenco delle specie ittiche censite.

diffondendo; tutte devono essere considerate specie invasive, in grado di interagire negativamente con la fauna autoctona, pertanto la loro recente espansione al bacino del Paglia rappresenta un ulteriore elemento di preoccupazione. Per la blicca si tratta del primo rinvenimento nei corsi d'acqua della regione, anche se la sua presenza era stata già accertata nel passato per l'invaso di Corbara (*dati non pubblicati*); ancora molto poco si conosce sulle caratteristiche dei popolamenti di questa specie in Umbria e deve essere ancora accertata la sua capacità di riprodursi negli ambienti naturali ed eventualmente espandersi nei corsi d'acqua del bacino del Tevere.

Rispetto ai due censimenti precedenti sono scomparsi il barbo del Po (*Barbus plebejus*) e la tinca (*Tinca tinca*): entrambe le specie, tuttavia sono sempre state di comparsa molto saltuaria e non hanno mai costituito popolazioni particolarmente abbondanti o ampiamente diffuse; il loro mancato rinvenimento nel più recente monitoraggio può essere semplicemente dovuto alla sporadicità della loro presenza nel bacino del Paglia. A fenomeni del tutto analoghi può essere attribuita anche l'assenza nell'odierna check-list di altre specie esotiche risultate presenti in alcuni dei precedenti monitoraggi: il triotto (*Rutilus erythrophthalmus*) ed il lucioperca (*Stizostedion lucioperca*) erano stati catturati durante il campionamento della Carta Ittica di II livello, mentre il persico trota (*Micropterus salmoides*) in quella di I livello, ma la loro presenza non più stata successivamente confermata.

Il barbo del Danubio (*Barbus barbus*) e la pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), rilevate nel bacino del Paglia a partire dalla Carta Ittica di II livello, devono essere ormai definitivamente confermate come componenti stabili delle comunità ittiche dei corsi d'acqua indagati. Al contrario il gobione (*Gobio gobio*) ed il ghiozzo padano (*Padogobius martensii*), che sono in fase di rapida espansione in tutto il bacino del fiume Tevere e che presentano popolazioni ormai anche molto abbondanti in alcuni importanti sottobacini (Lorenzoni *et al.*, 2010b), non sembrano essere ancora riusciti a colonizzare i corsi d'acqua del bacino del Paglia.

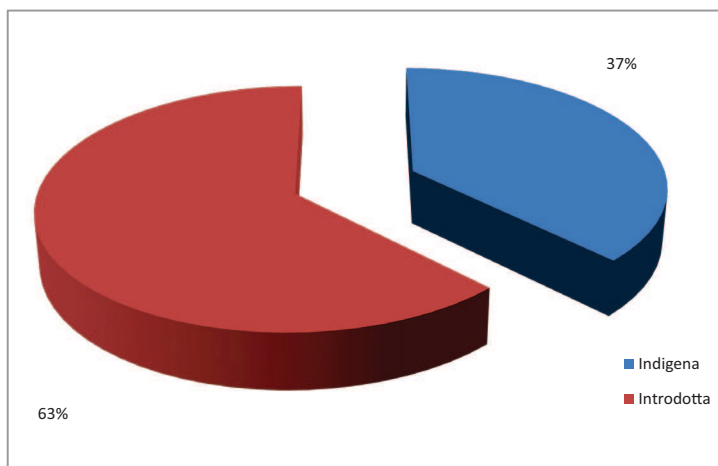


Fig. 3.14.1 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata distinte per origine.

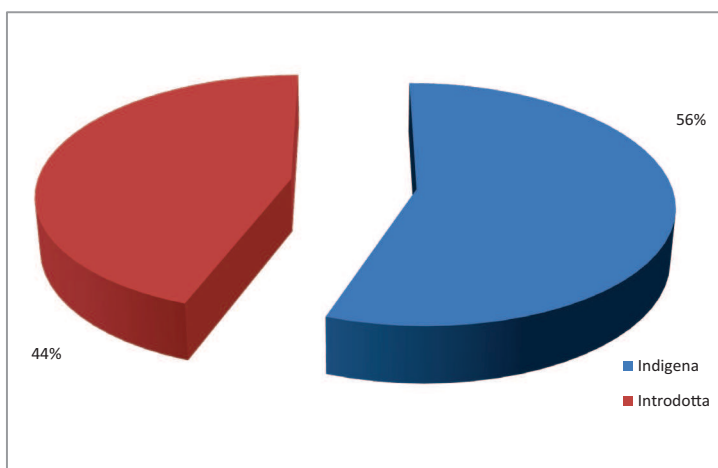


Fig. 3.14.2 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di I livello distinte per origine.

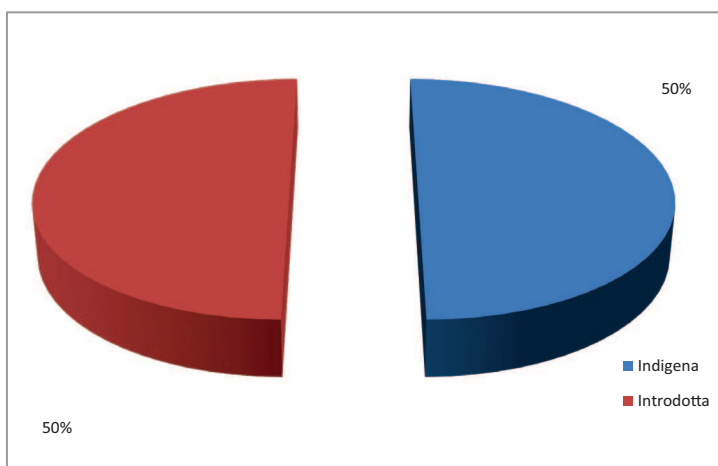


Fig. 3.14.3 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di II livello distinte per origine.

Le specie indigene rinvenute nell'area indagata sono 9, per una percentuale del 37% sul totale delle specie presenti; quelle introdotte, che sono risultate ben 15 (63% del totale), appaiono ormai predominare la composizione delle attuali comunità ittiche dei corsi d'acqua indagati (Fig. 3.14.1). Confrontando i dati relativi ai diversi periodi di campionamento, si osserva come esista una tendenza costante all'aumento nel tempo della frequenza delle specie esotiche: esse rappresentavano il 50% del totale nella Carta Ittica di II livello ed il 44% in quella di I livello (Figg. 3.14.1-3). Tale situazione è dovuta essenzialmente al progressivo aumento del numero di specie esotiche censite, ma anche ad una leggera riduzione del numero di specie indigene rilevate nell'attuale censimento: queste ultime, infatti, passano dalle 10 rilevate dalla Carta Ittica di I livello, alle 11 di quella di II livello ed infine alle 9 del più recente monitoraggio. Più netto ed evidente è invece l'aumento nel numero assoluto delle specie esotiche che si realizza nello stesso lasso di tempo: esse aumentano dalle 8 della carta Ittica di I livello, alle 11 di quella di II livello, alle 15 specie attuali.

Per quanto riguarda la diffusione delle diverse specie nell'area in esame, la figura 3.14.4 illustra la frequenza percentuale della presenza di ogni specie ittica sul totale delle stazioni indagate. Le specie in assoluto più diffuse sono costituite dalle indigene rovello e cavedano, entrambe presenti in oltre il 78% dei siti indagati; altre due specie indigene, quali il ghiozzo di ruscello e il barbo tiberino, presentano sempre un'ampia diffusione nei corsi d'acqua oggetto di studio, essendo state catturate rispettivamente nel 70% e nel 61% dei casi. Abbastanza estesa appare anche la distribuzione di cavedano etrusco (48%), cobite (35%) e vairone (22%), sempre per rimanere fra le specie di origine autocto-

na, mentre tutte le altre specie raggiungono frequenze inferiori al 10% del totale dei siti analizzati. La vocazione meno spiccatamente montana del fiume Paglia rispetto ai sottobacini umbri della sinistra idrografica del Tevere, quali il Chiascio e il Nera, è testimoniata dalla scarsa importanza rivestita in questo caso dalla trota fario (9%); al contrario a dimostrare la più ampia diffusione fra le specie indigene sono soprattutto i ciprinidi reofili e le altre specie ittiche della zona del barbo. Anche le specie ittiche di origine esotica che raggiungono la maggiore diffusione sono rappresentate da ciprinidi reofili o da specie a vocazione limnofila: l'alborella e la lasca sono in assoluto quelle che raggiungono le frequenze più elevate, pari rispettivamente al 52% e al 48% del totale. La pseudorasbora, ed il barbo del Danubio, pur essendo di introduzione molto più recente, dimostrano anch'esse di avere trovato nell'area indagata condizioni particolarmente favorevoli alla propria esistenza, essendo riuscite in relativamente poco tempo a raggiungere frequenze di tutto rilievo, pari rispettivamente al 48% e al 26% del totale. Infine, fra le specie esotiche ad ampia diffusione sono da annoverare anche il carassio dorato (30%) e la carpa (22%), a vocazione più spiccatamente limnofila.

Poche sono le differenze che possono essere evidenziate dal confronto della situazione odierna con quanto osservato nel passato: anche la Carta Ittica di II livello mostrava risultati del tutto analoghi

per quanto riguarda le specie ittiche più diffuse (Lorenzoni *et al.*, 2006b). Da sottolineare, rispetto al passato, l'evidente riduzione della percentuale di presenze dell'anguilla, che nel precedente monitoraggio interessava quasi il 42% dei siti indagati mentre attualmente si estende soltanto al 17%.

L'analisi delle dinamiche temporali è anche in grado di mettere in luce le capacità invasive di pseudorasbora e barbo del Danubio che in pochi anni sono passati dalla completa assenza della Carta Ittica di I livello (Mearelli *et al.*, 1996), alle frequenze rispettivamente del 25% e del 12,5% della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2006b) a quelle attuali, che come già detto, sono pari al 48% e al 26%. Rodeo, blicca, gardon e siluro, specie assenti nei precedenti monitoraggi, sono tutti oggi presenti con una diffusione puntiforme che interessa allo stato attuale soltanto il 4% dei siti indagati.

Nelle pagine che seguono verrà esaminata con maggiore dettaglio la diffusione di tutte le specie ittiche presenti nell'area indagata.

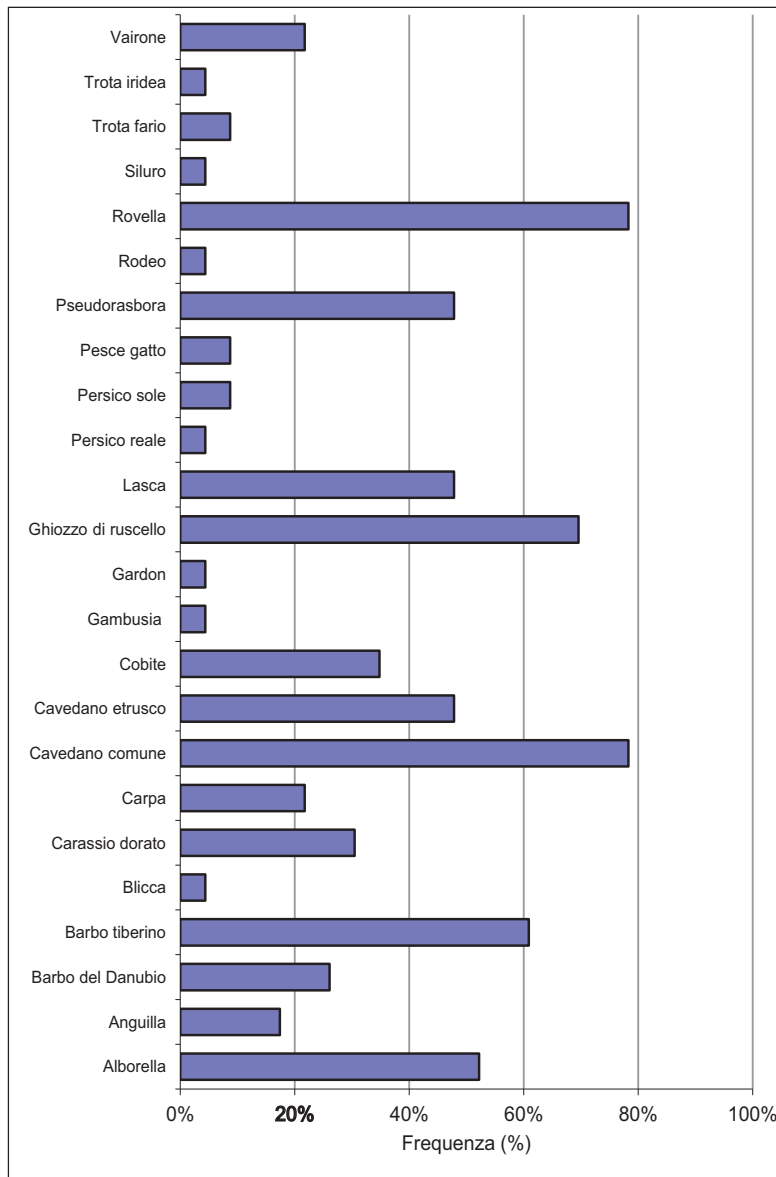


Fig. 3.14.4 - Percentuale di presenza delle specie ittiche.

ALBORELLA *Alburnus alburnus alborella* (De Filippi, 1841) (figura 3.14.5)

L'alborella è specie che tende a colonizzare di preferenza i tratti terminali dei corsi d'acqua (zona dei ciprinidi limnofili) e le acque stagnanti. Rappresenta una delle specie esotiche più diffuse nel sottobacino del Paglia, dove è comparsa a partire dagli anni '60 (Lorenzoni *et al.*, 2010b). Attualmente la presenza di questa specie interessa l'intero corso delle due aste principali del fiume Paglia e del suo affluente Chiani, includendo anche il torrente Astrone nella parte del corso superiore di quest'ultimo.

Nel passato la diffusione dell'alborella era praticamente coincidente con quella attuale, con la sola eccezione di un settore intermedio del fiume Paglia (04PAGL03), dove molto probabilmente nel precedente monitoraggio la sua presenza era sfuggita durante il campionamento.

Note sistematiche e conservazione

Si veda quanto già indicato per l'alborella nella parte relativa al sotto bacino del fiume Nestore (capitolo 3.11).

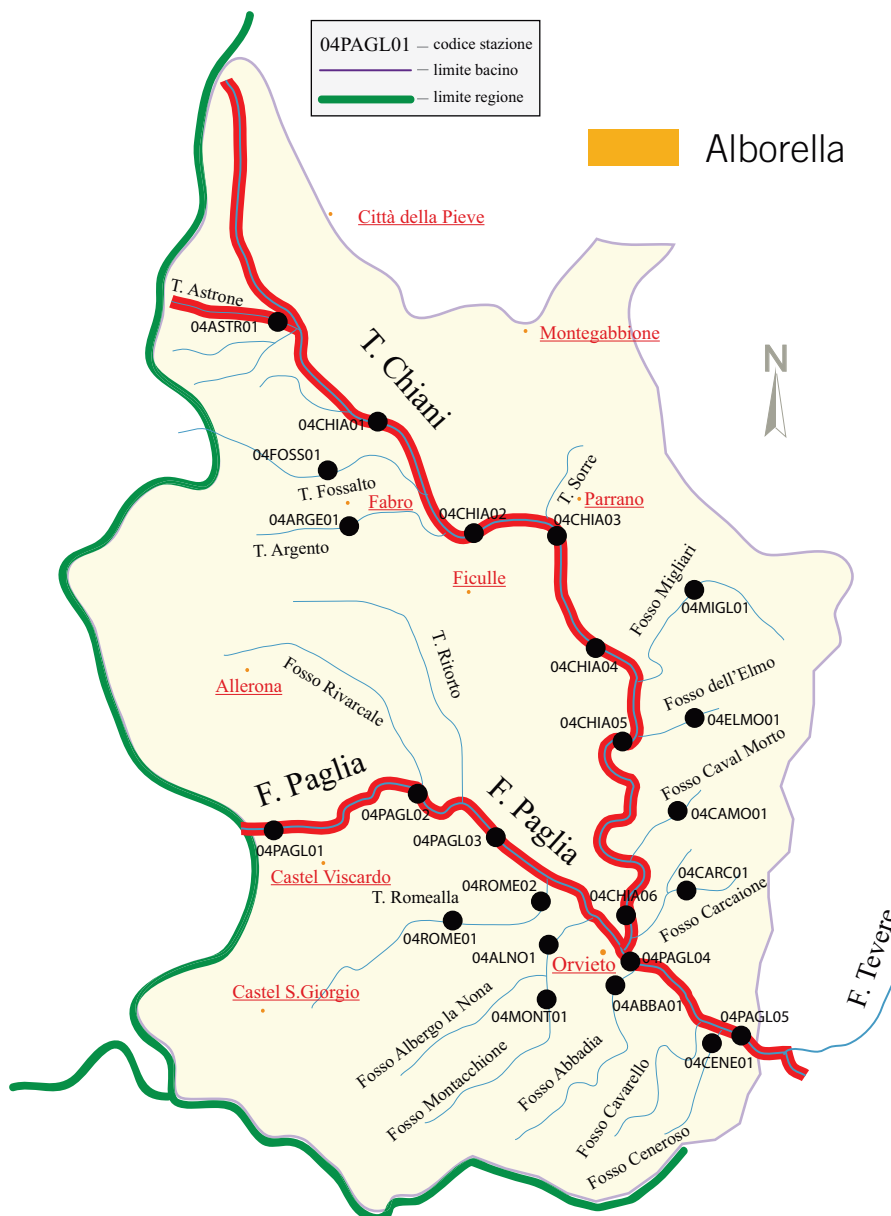


Fig. 3.14.5 - Distribuzione dell'Alborella

ANGUILLA *Anguilla anguilla* (Linnaeus 1758) (figura 3.14.6)

L'anguilla ha una distribuzione abbastanza frammentaria che tuttavia si estende ad entrambi i sottobacini indagati, dove interessa esclusivamente le due aste fluviali principali: in entrambi i casi la presenza dell'anguilla coinvolge due settori fluviali localizzati nel tratto medio terminale dei corsi d'acqua (04CHIA02 e 06; 04PAGL01 e 05).

Rispetto alla Carta Ittica di Il livello l'areale dell'anguilla si è notevolmente ridotto: nel passato, infatti, la specie era presente negli stessi corsi d'acqua in cui è stata rilevata attualmente, con una distribuzione tuttavia più continua soprattutto nel Chiani (04CHIA02-06) e nel torrente Astrone, dove è attualmente scomparsa. C'è da precisare, comunque, che la specie non è più in grado di effettuare la rimonta naturale dal mare, dove si riproduce, a causa dell'interruzione della continuità fluviale causata dalle innumerevoli briglie e dighe presenti; la sua diffusione, quindi, è totalmente dipendente dai ripopolamenti e pertanto estremamente variabile nel tempo in funzione degli stessi.

Note sistematiche e conservazione

L'anguilla è una specie indicata come parzialmente minacciata nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992) ed è considerata minacciata in modo critico (Critically Endangered) dall'IUCN (2011).

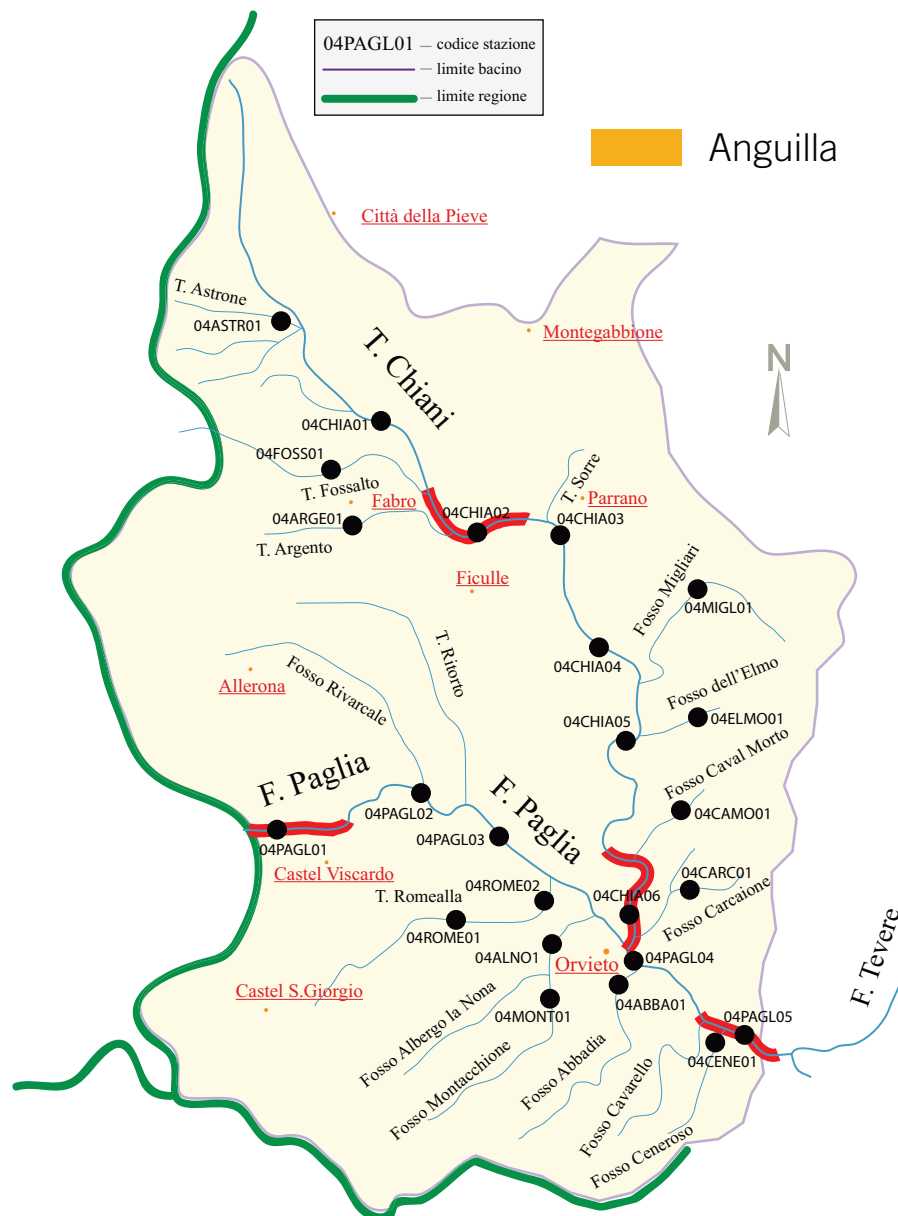


Fig. 3.14.6 - Distribuzione dell'Anguilla

BARBO DEL DANUBIO o EUROPEO *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)
(figura 3.14.7)

Come nel resto dell'Umbria, la presenza attuale del barbo del Danubio interessa soprattutto i corsi d'acqua principali della regione (Lorenzoni *et al.*, 2010b). Nell'area indagata tale specie è presente nel settore terminale del fiume Chiani (04CHIA06) e in tutto il tratto umbro del Paglia, con l'unica eccezione di una stazione di campionamento nel corso intermedio del fiume (04PAGL02), dove è possibile che sia sfuggita al campionamento. La specie non sembra ancora in grado di colonizzare i corsi d'acqua del reticolo idrografico secondario, con l'unica eccezione del fosso Ceneroso. Fra le specie esotiche, il barbo del Danubio è una di quelle in più rapida espansione: nel 1996, infatti, era assente (Mearelli *et al.*, 1996), mentre nel 2002 risultava localizzato nel tratto medio-terminale del fiume Paglia (04PAGL03-05) (Lorenzoni *et al.*, 2006b).

Note sistematiche e conservazione



Il barbo europeo occupa una nicchia ecologica sovrapponibile a quella del barbo tiberino (Carosi *et al.*, 2006). Tra le due specie è nota anche la possibilità di ibridazione (Lorenzoni *et al.*, 2006a); per questo motivo, pur essendo il barbo del Danubio annoverato nell'Allegato V della Direttiva Habitat, non viene considerato specie da tutelare per l'Umbria: per l'IUCN (2011) è specie considerata a basso rischio (Least Concern).

Fig. 3.14.7 - Distribuzione del Barbo del Danubio.

BARBO TIBERINO O Barbo del Tevere *Barbus tyberinus* Bonaparte 1839 (figura 3.14.8)

Il barbo tiberino è una delle specie più diffuse nel bacino del Paglia - Chiani: il suo areale, infatti, si estende a quasi tutto il corso delle due aste principali, con l'eccezione della parte più settentrionale del fiume Chiani (04CHIA01-02), dove la specie è risultata assente. Tra gli affluenti del Paglia è presente anche nel fosso Albergo la Nona e nel suo tributario Montacchione, mentre nel sottobacino del fiume Chiani è diffuso anche nel torrente Astrone e nel fosso Carcaione. Rispetto alla Carta Ittica di II livello si può osservare una notevole contrazione dell'areale di questa specie, che attualmente non è più stata rilevata nel corso superiore del fiume Chiani (04CHIA01-02), nei torrenti Fossalto, Argento e Ceneroso e nell'intero corso del Romealla (04ROME01-02).

Note sistematiche e conservazione

Si veda quanto già indicato per il barbo del Tevere nella parte relativa al sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11).



Fig. 3.14.8 - Distribuzione del Barbo Tiberino.

BLICCA *Blicca bjorkna* (Linnaeus, 1758) (figura 3.14.9)

La blicca è morfologicamente molto simile all'abramide, dal quale si riconosce per la taglia minore, per il maggiore diametro dell'occhio, per la livrea più argentata e per il colore lievemente rosastro delle pinne pari. Il corpo è pertanto molto schiacciato sui fianchi, con una accentuata gibbosità dorsale. I denti faringei sono disposti su due serie, a differenza dell'abramide in cui sono uniseriati. La blicca vive preferibilmente nelle acque stagnanti e nel corso inferiore dei fiumi con debole velocità di corrente.

E' questa la prima segnalazione della specie conseguita nel corso dell'intera Carta Ittica dell'Umbria, anche se la specie era già stata catturata nel lago di Corbara nel corso di un monitoraggio condotto dalla Provincia di Terni (*dati non pubblicati*). Nell'area indagata è stata catturata in un'unica stazione di campionamento, sul fiume Paglia (04PAGL05) in prossimità della confluenza nel Tevere. Data la prossimità, è molto probabile che la specie sia giunta nel Paglia proprio provenendo dall'invaso di Corbara.

Note sistematiche e conservazione

Per l'IUCN (2011) la specie è fra quelle a basso rischio di estinzione (Least concern); per l'Umbria è di origine esotica e pertanto non appare opportuna alcuna misura di conservazione.

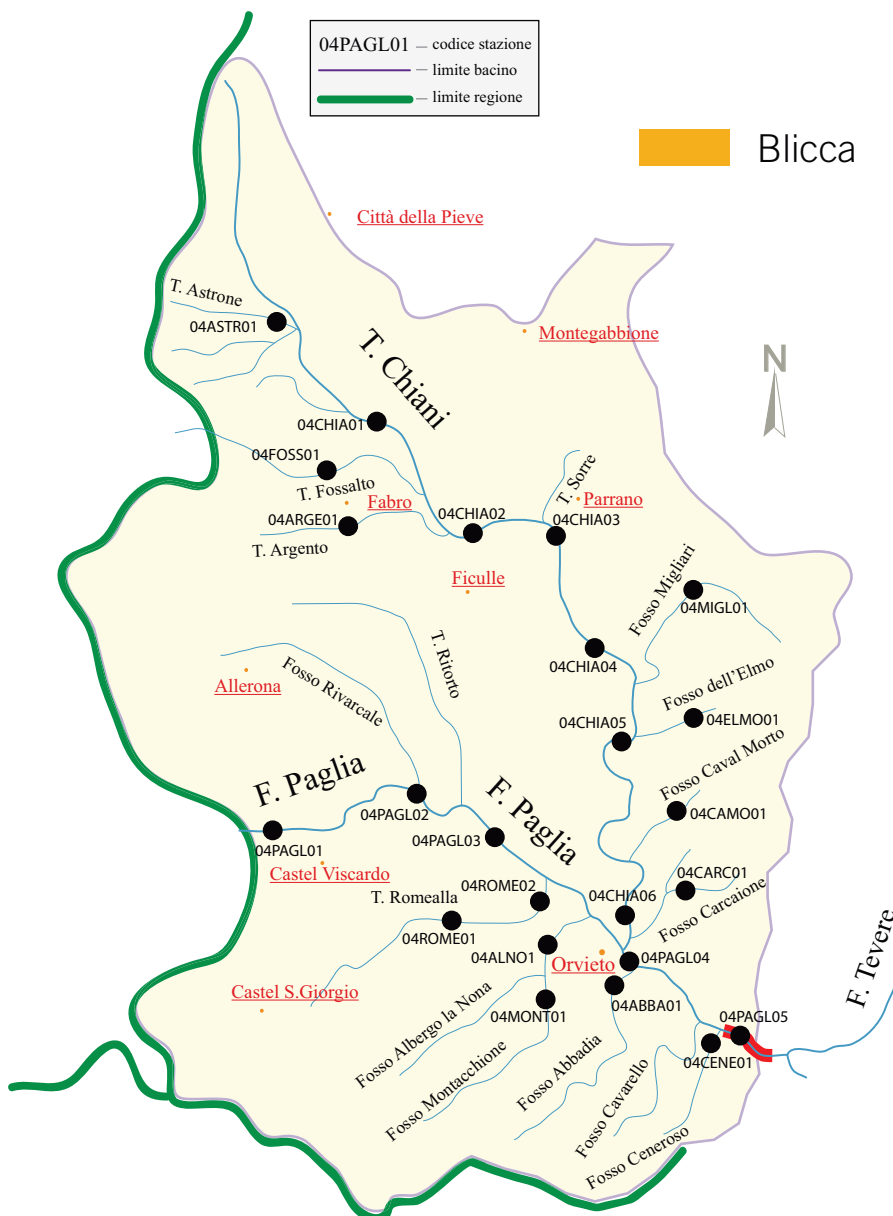


Fig. 3.14.9 - Distribuzione della Blicca.

CARASSIO DORATO *Carassius auratus* (Linnaeus 1758)

Nell'area indagata il carassio dorato presenta una distribuzione limitata ai due corsi d'acqua più importanti; nel Chiani tende a localizzarsi esclusivamente nella parte superiore del corso (04CHIA01-04), mentre nel Paglia la sua presenza è più frammentaria ed interessa il tratto posto più a monte (04PAGL01), unitamente a quello più a valle (04PAGL05).

Il suo areale si è leggermente ridotto rispetto alla Carta Ittica di II livello, quando il carassio dorato era stato rinvenuto anche nel settore del fiume Chiani più prossimo alla confluenza (04CHIA06); nel Paglia la sua distribuzione si è anche modificata con uno spostamento verso monte rispetto al settore in cui era presente in passato (04PAGL03).

Note sistematiche e conservazione

Oltre a quanto già indicato nella parte relativa a questa specie nel testo del sottobacino del fiume Nestore (capitolo 11) si può aggiungere che la specie è stata molto probabilmente introdotta in Umbria con i ripopolamenti,

frammista alle carpe (Ghetti *et al.*, 2007). Grazie alle sue caratteristiche (elevata fecondità, precoce maturità sessuale, riproduzione anche per ginogenesi) il carassio dorato è in grado di diffondere rapidamente attraverso le connessioni della rete idrografica e di raggiungere densità di popolazioni anche estremamente elevate (Lorenzoni *et al.*, 2007). Per questo spesso viene considerata una specie invasiva particolarmente pericolosa.

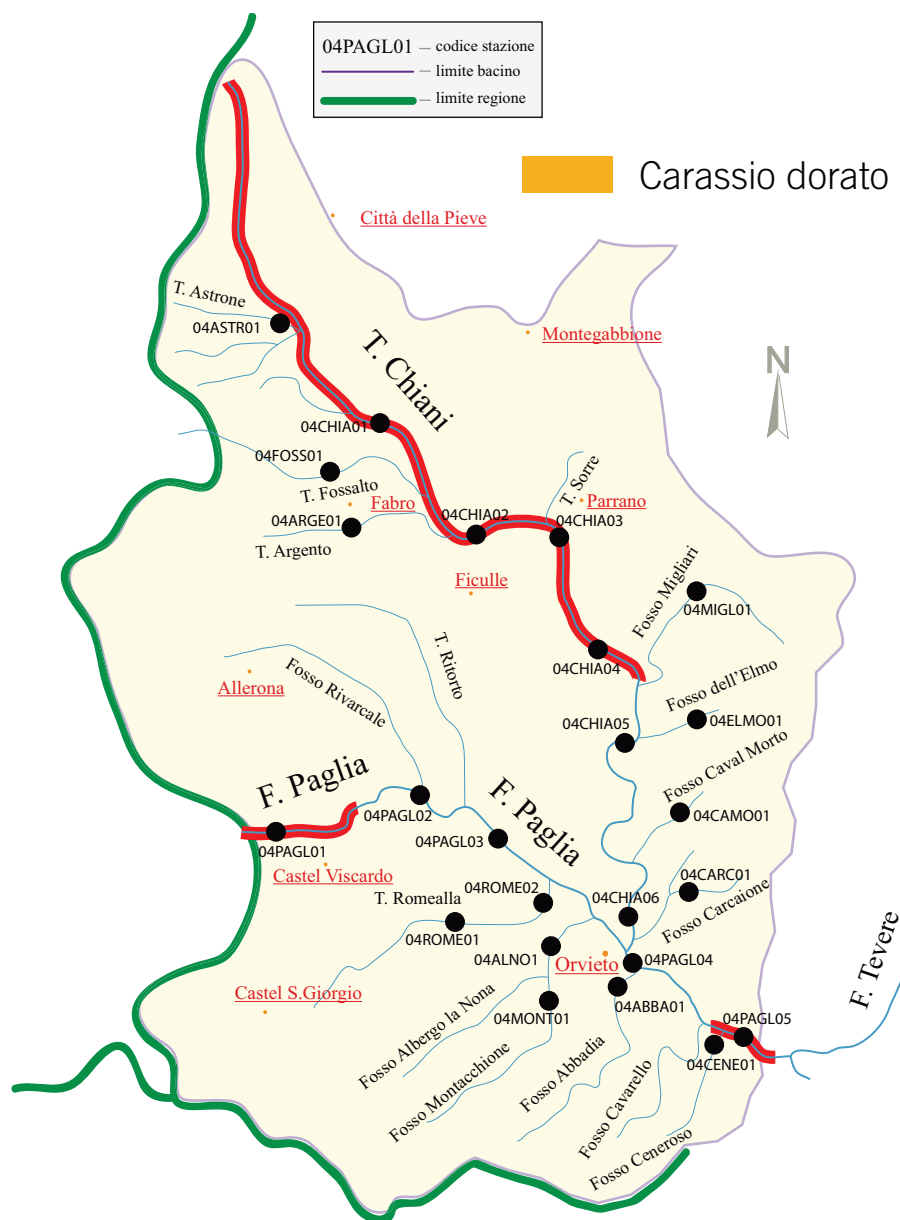


Fig. 3.14.10 - Distribuzione del Carassio dorato.

CARPA *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (figura 3.14.11)

Nel bacino indagato la carpa è presente in un numero abbastanza limitato di siti, risentendo nella sua diffusione del carattere torrentizio dei corsi d'acqua indagati: la specie, infatti, predilige gli ambienti lentici e mal tollera la presenza di una sostenuta velocità di corrente. La sua presenza nell'area indagata appare, molto frammentaria e limitata esclusivamente ai due corsi d'acqua principali: nel Chiani è presente in tre settori contigui del corso superiore del fiume (04CHIA01-03), mentre nel Paglia la carpa è stata rinvenuta nel settore posto più a monte (04PAGL01) e in quello più a valle (04PAGL05). Nel passato il suo areale risultava più ampio: rispetto alla Carta Ittica di II livello, infatti, la presenza della carpa non è stata più rilevata nel fosso Albergo La Nona e nel fosso dell'Abbadia, oltre che nel tratto terminale del Chiani (04CHIA06) ed in uno intermedio del Paglia (04PAGL03). Si deve comunque aggiungere che nel corso superiore del fiume Chiani la presenza della specie nel passato era meno continua di adesso: la carpa infatti non popolava il ramo iniziale del fiume (04CHIA01) dove attualmente è invece presente. La sua diffusione, tuttavia, appare fortemente condizionata dai ripopolamenti e quindi è abbastanza variabile nel tempo.

Note sistematiche e conservazione

Si veda quanto specificato per questa specie nel sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11).

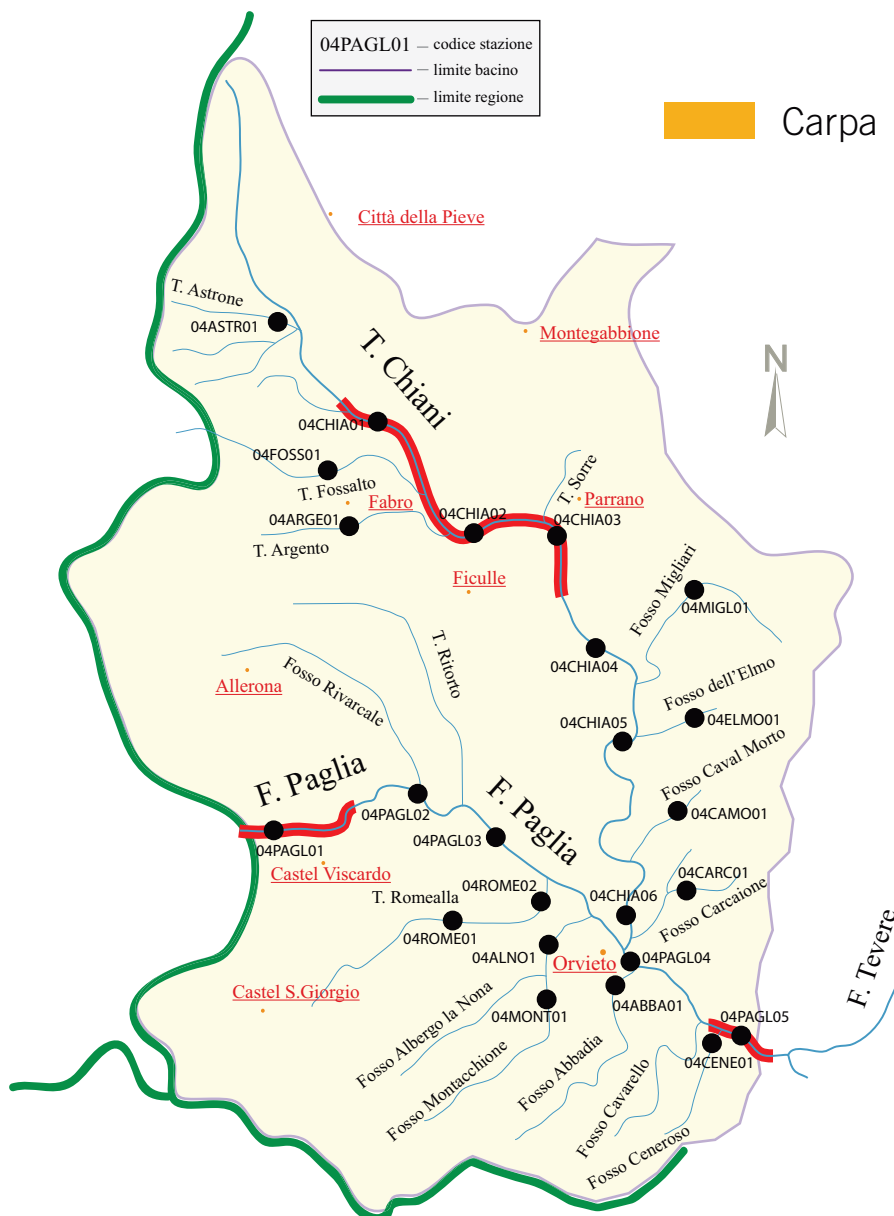


Fig. 3.14.11 - Distribuzione della Carpa.

CAVEDANO COMUNE *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.14.12)

Il cavedano comune è, assieme alla rovela, in assoluto la specie più diffusa nel bacino del Paglia-Chiani: la sua presenza si estende all'intero corso dei due fiumi più importanti, con l'unica eccezione costituita dal tratto iniziale del Chiani (04CHIA01). La specie è diffusa anche in gran parte del reticolo secondario, essendo assente soltanto in tutti i corsi d'acqua della sinistra idrografica del Chiani, fosso Carcaione escluso, nel corso superiore del torrente Romealla (04ROME01) e nel fosso Montacchione. Il suo areale attuale è molto simile a quello osservato nel corso della Carta Ittica di II livello: rispetto ad allora la specie è scomparsa dal tratto iniziale del fiume Chiani (04CHIA01), ma al contrario ha colonizzato il fosso Carcaione, in cui era risultata assente nel passato.

Note sistematiche e conservazione

Ribadendo quanto già indicato nella parte relativa al sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11), si segnala che di recente per le popolazioni italiane di cavedano comune è stato proposto il nome scientifico di *Squalius squalus* (Bonaparte, 1837) (Kottelat e Freyhof, 2007): una delle differenze che permettono la separazione del genere *Squalius* è data dal margine della pinna anale, che non risulta concavo come è invece per le specie del genere *Leuciscus*.

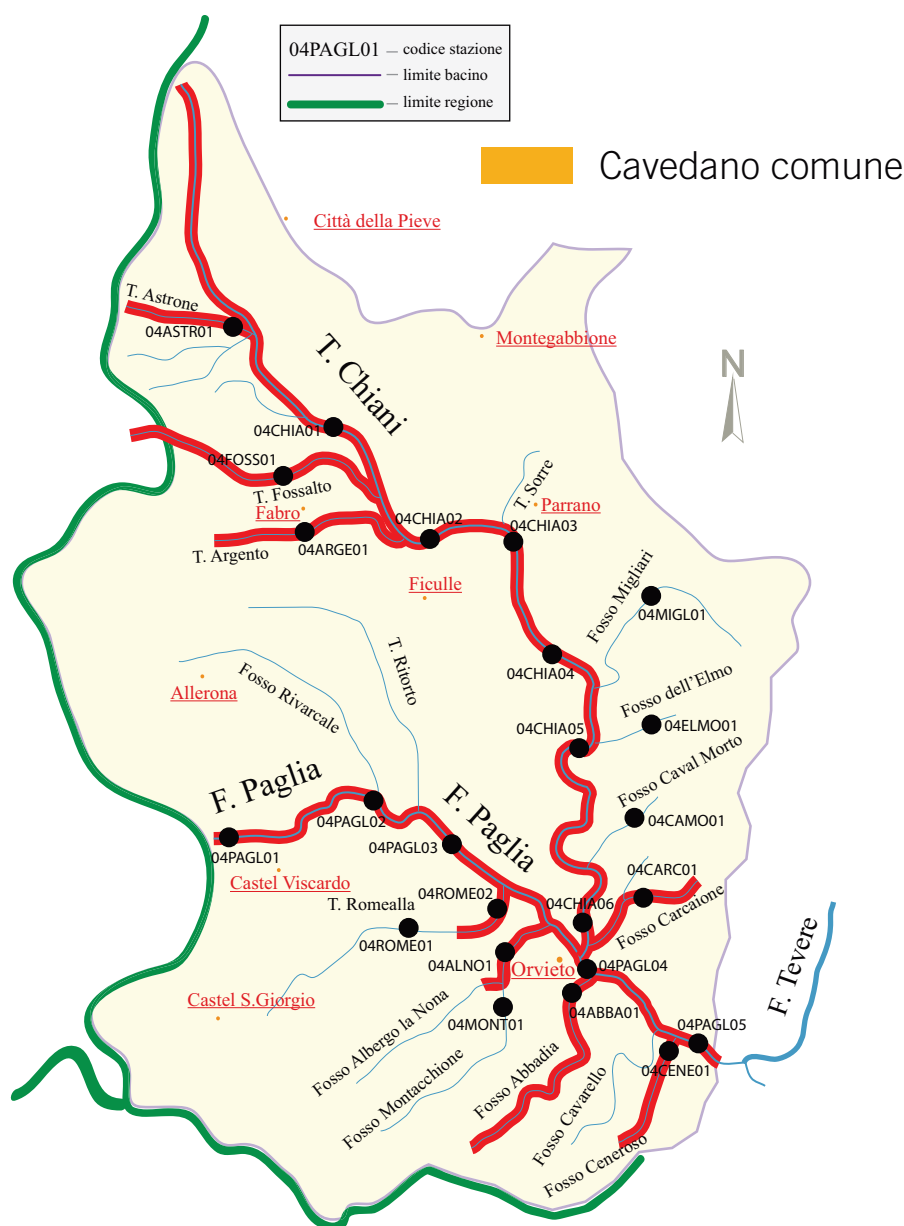


Fig. 3.14.12 - Distribuzione del Cavedano comune.

CAVEDANO ETRUSCO *Leuciscus lucumonis* Bianco, 1983 (figura 3.14.13)

Il cavedano etrusco colonizza più spesso i tratti collinari dei fiumi, localizzandosi generalmente più a monte rispetto al cavedano comune, rispetto al quale predilige anche i corsi d'acqua di minori dimensioni (Lorenzoni *et al.*, 2010b). L'areale del cavedano etrusco appare più ampio nel sottobacino del Chiani, dove colonizza quasi interamente l'asta principale, ad eccezione dei due settori più a monte (04CHIA01-02), tutti i tributari della destra idrografica ed il fosso dell'Elmo, fra gli affluenti di sinistra. Nel sottobacino del Paglia la sua presenza è più sporadica e frammentaria, interessando due settori disgiunti dell'asta principale (04PAGL01 e 04) ed il fosso Albergo la Nona. Emergono alcune differenze rispetto a quanto osservato nella Carta Ittica di II livello: nei confronti di quella precedente, la distribuzione attuale del cavedano etrusco appare meno ampia e continua, essendo scomparso nella parte montana del corso del fiume Chiani, (04CHIA01-02) nell'intero corso del torrente Romealla (04ROME01-02), nei fossi dell'Abbadia e nel Montacchione; rispetto al passato il cavedano etrusco ha fatto la sua comparsa esclusivamente nel fosso dell'Elmo, dove in precedenza era assente.

Note sistematiche e conservazione

Si veda quanto indicato per questa specie nel sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11).



Fig. 3.14.13 - Distribuzione del Cavedano etrusco.

COBITE *Cobitis bilineata* Canestrini, 1865 (figura 3.14.14)

Nell'area indagata il cobite privilegia esclusivamente le aste dei due corsi d'acqua principali, mentre risulta del tutto assente dal reticolo secondario, se si esclude l'unica eccezione costituita dal torrente Astrone. Nel Chiani la specie presenta una più ampia diffusione, colonizzando tutti i siti indagati eccetto il settore intermedio 04CHIA04; nel Paglia il cobite invece privilegia due settori contigui del tratto intermedio (04PAGL03-04). La sua diffusione, comunque, appare oggi leggermente più continua e più concentrata sui corsi d'acqua principali rispetto al passato: nella Carta Ittica di II livello, infatti, il cobite era presente, come oggi, nell'alto corso del fiume Chiani, ma mancava del tutto nel suo corso inferiore (04CHIA05-06), così come anche dai settori del fiume Paglia dove è oggi presente. Al contrario la sua diffusione nel precedente monitoraggio si estendeva al corso superiore del Paglia, al tratto finale del torrente Romealla (04ROME02) e al fosso Ceneroso dove il cobite è attualmente scomparso. La specie, di piccole dimensioni e vivente nei sedimenti, ha popolamenti localizzati e poco abbondanti che possono sfuggire al campionamento (Nunn, Cowx e Harvey, 2003): è quindi possibile che parte delle

variazioni nel tempo della sua distribuzione siano dovute a questo.

Note sistematiche e conservazione

Si veda quanto indicato per questa specie nel sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11).

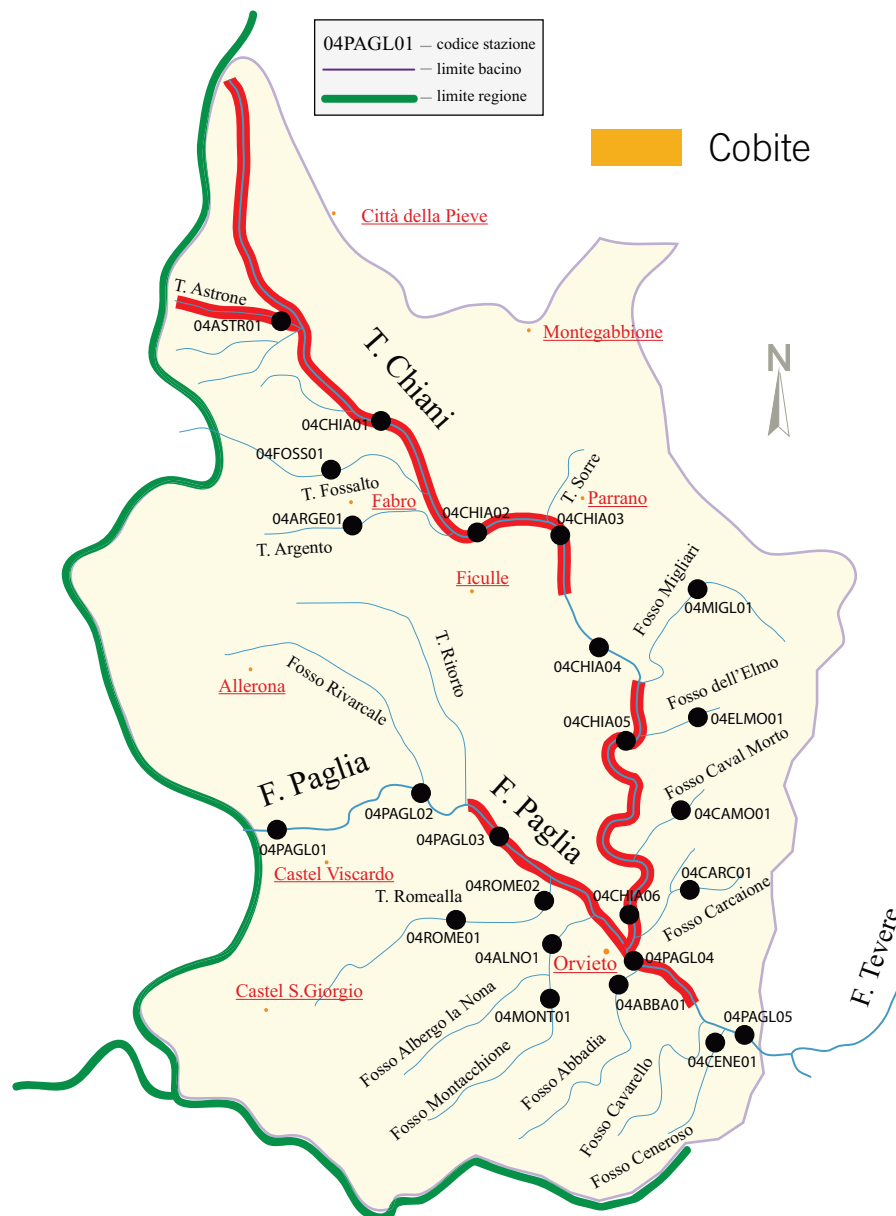


Fig. 3.14.14 - Distribuzione del Cobite.

GAMBUSIA *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 (figura 3.14.15)

Nell'area indagata la gambusia è presente in un unico settore fluviale, localizzato nel tratto medio - superiore del fiume Chiani. Nella Carta Ittica di II livello, così come anche nel precedente monitoraggio di I livello, la specie non era stata censita.

La specie è di piccole dimensioni, e può dare luogo a popolamenti localizzati costituiti da gruppi anche abbastanza numerosi di individui: può risultare di difficile campionamento ed è quindi probabile che in passato possa essere stata sottostimata la sua distribuzione.

Note sistematiche e conservazione

La gambusia è alloctona per l'Umbria e non necessita di nessuna misura di protezione. La specie ha lo status di specie non valutata (Not evaluated) per l'IUCN (2011); è nativa dei bacini idrografici della parte sud - orientale degli USA, dove si rinviene di preferenza nelle acque dolci, salmastre

e paludose, a corrente lenta. Nel corso del XX secolo è stata introdotta in molti ambienti acquatici di tutto il mondo (tra cui l'Italia) per combattere le zanzare (Ghetti *et al.*, 2007). È inserita nell'elenco delle 100 specie aliene più dannose del mondo (Lowe *et al.*, 2000): oltre che di larve di insetti, si nutre anche le uova e di avannotti di altri pesci e pertanto la gambusia può interagire negativamente con le specie indigene con le quali viene in contatto.

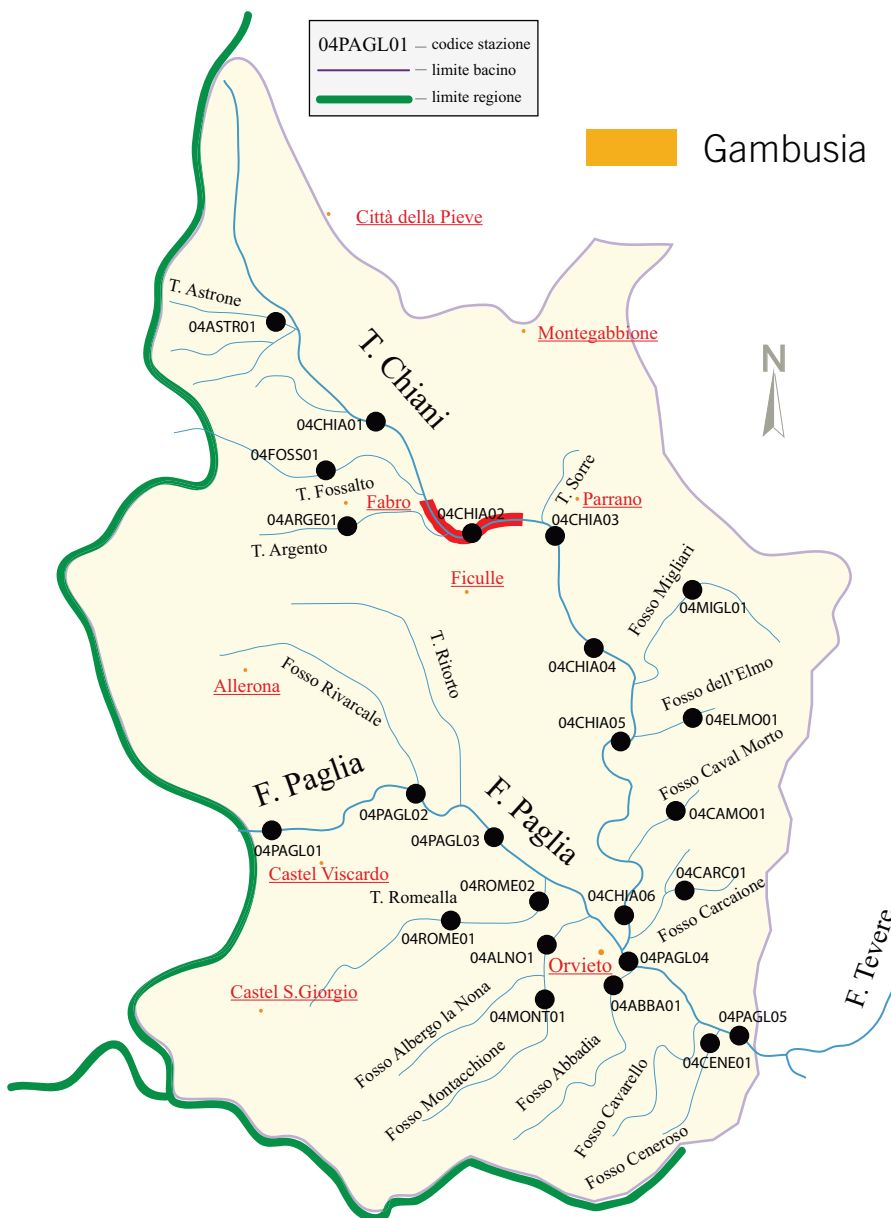


Fig. 3.14.15 - Distribuzione della Gambusia.

GARDON o RUTILO *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.14.16)

Morfologicamente il gardon è abbastanza simile alle altre specie del genere, come il triotto e la rovella, rispetto ai quali raggiunge, tuttavia, dimensioni medie notevolmente maggiori. La taglia massima raggiungibile in Umbria è di circa 40-45 cm di lunghezza totale.

Attualmente la specie, la cui presenza non era mai stata rilevata in precedenza nell'area indagata, è diffusa esclusivamente nel settore terminale del fiume Paglia (04PAGL05), localizzato in prossimità della confluenza nel Tevere, nel quale il gardon è stato già segnalato da tempo (Lorenzoni *et al.*, 2010). Oltre che nel fiume Tevere, la specie è segnalata nell'invaso di Corbara e nel lago di Piediluco (La Porta *et al.*, 2010).

Note sistematiche e conservazione

Il gardon è stato introdotto in Umbria molto probabilmente in modo accidentale con i ripopolamenti. La sua presenza può rappresentare una minaccia per alcuni ciprinidi autoctoni come la rovella con cui può competere: nel lago di Piediluco è stata prospettata anche la possibilità che possa competere con gli stadi giovanili del persico reale (La Porta *et al.*, 2010). La specie è inoltre priva d'interesse commerciale e sportivo. Il gardon è considerato dall'IUCN come specie a basso rischio di estinzione (Least concern); in ogni caso essendo esotico per l'Umbria, non è ritenuto specie da tutelare in ambito regionale.

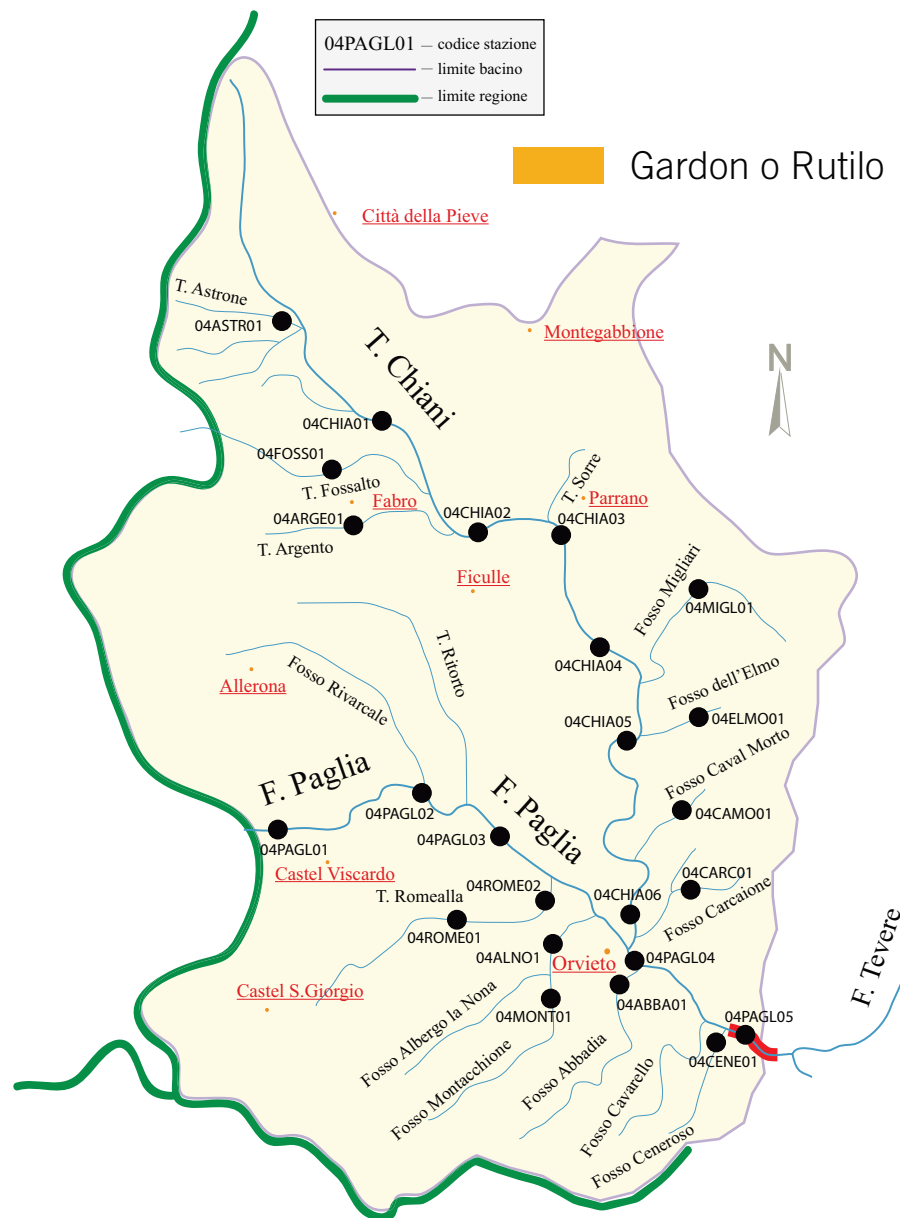


Fig. 3.14.16 - Distribuzione del Gardon o Rutile.

GHIOZZO DI RUSCELLO *Padogobius nigricans* (Canestrini, 1867)
(figura 3.14.17)

Il ghiozzo di ruscello è ampiamente diffuso nell'area indagata. La sua presenza si estende alla maggior parte delle due aste fluviali principali nelle quali è tuttavia assente dai primi due settori della parte più montana del fiume Chiani (04CHIA01-02). Anche nel reticolo idrografico secondario, il ghiozzo è largamente presente: fra tutti i corsi d'acqua campionati è risultato mancare soltanto dal torrente Fossalto e dal fosso Migliari, per quanto riguarda il sottobacino del Chiani, e dai fossi Montacchione e dell'Abbadia, nel sottobacino del Paglia. Quasi nessun cambiamento si osserva rispetto alla Carta Ittica di II livello del 2002: unica differenza degna di nota è la comparsa della specie nel settore più a monte del torrente Romealla (04ROME01).

Note sistematiche e conservazione

Padogobius nigricans è inserito nell'Allegato II della Direttiva Habitat ed è considerato specie vulnerabile per l'IUCN (2011); è anche elencato fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III) ed è indicato come parzialmente minacciato nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992); per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) è specie in pericolo. Endemico dei corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo, il ghiozzo è infine ritenuto vulnerabile (VU) da Smith e Darwall (2006).



Fig. 3.14.17 - Distribuzione del Ghiozzo di ruscello.

LASCA *Chondrostoma genei* (Bonaparte 1839) (figura 3.14.18)

La lasca ha nel sottobacino del Paglia una diffusione praticamente limitata alle sole aste fluviali principali, dove è presente ovunque con la sola eccezione di un tratto del corso medio - superiore del fiume Chiani (04CHIA02); nel reticolo idrografico secondario la specie colonizza esclusivamente il torrente Astrone. E' possibile che l'assenza della lasca dalla maggior parte degli affluenti del sistema Paglia - Chiani sia causata dalla presenza di alcune briglie che ne impediscono la risalita verso monte. Il confronto con quanto rilevato durante la Carta Ittica di II livello evidenzia comunque una leggera riduzione dell'areale della specie, che rispetto al passato è scomparsa dal tratto più a valle del torrente Romealla (04ROME01) e dal torrente Argento.

Note sistematiche e conservazione

Oltre a quanto già indicato nella parte relativa a questa specie nel testo del sottobacino del fiume Nestore (capitolo 11), si deve ricordare che la lasca è una delle specie alloctone

introdotta da più tempo in Umbria, dove è giunta all'incirca nel 1960 probabilmente in modo accidentale con i ripopolamenti (Ghetti *et al.*, 2007).

La specie occupa una nicchia ecologica tale da competere potenzialmente con alcune specie autoctone: è stata prospettata la possibilità di una sua competizione soprattutto con il vairone (Giannetto *et al.*, 2012).



Fig. 3.14.18 - Distribuzione della Lasca.

PERSICO REALE *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 (figura 3.14.19)

L'habitat preferito dal persico reale è rappresentato dalle acque stagnanti o da quelle a debole corrente, presenti nei tratti terminali dei grossi fiumi. In Umbria, il persico reale è stato immesso negli anni '20 ad opera del Centro Ittiogenico di Roma, nelle acque dei due laghi naturali: Trasimeno e Piediluco; ma successivamente è stato anche introdotto nella maggior parte degli invasi artificiali (Ghetti *et al.*, 2007).

La sua presenza nell'area indagata è stata rilevata nel fiume Paglia, limitatamente al settore fluviale prossimo alla confluenza con il fiume Tevere (04PAGL05). La specie non era stata registrata durante la Carta Ittica di II livello.

Note sistematiche e conservazione

Il persico reale è ritenuto a basso rischio di estinzione sia secondo i criteri IUCN (categoria Least concern) (IUCN, 2011), che nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998). La specie è comunque di origine alloctona in Umbria, mentre è indigeno nell'Italia settentrionale, per tale motivo non si ritiene necessaria alcuna misura di conservazione. Il persico reale è diffuso prevalentemente nelle acque lacustri; in particolare la sua presenza è importante per la pesca professionale nel lago Trasimeno (Lorenzoni *et al.*, 1993) e nel lago di Piediluco (La Porta *et al.*, 2010).

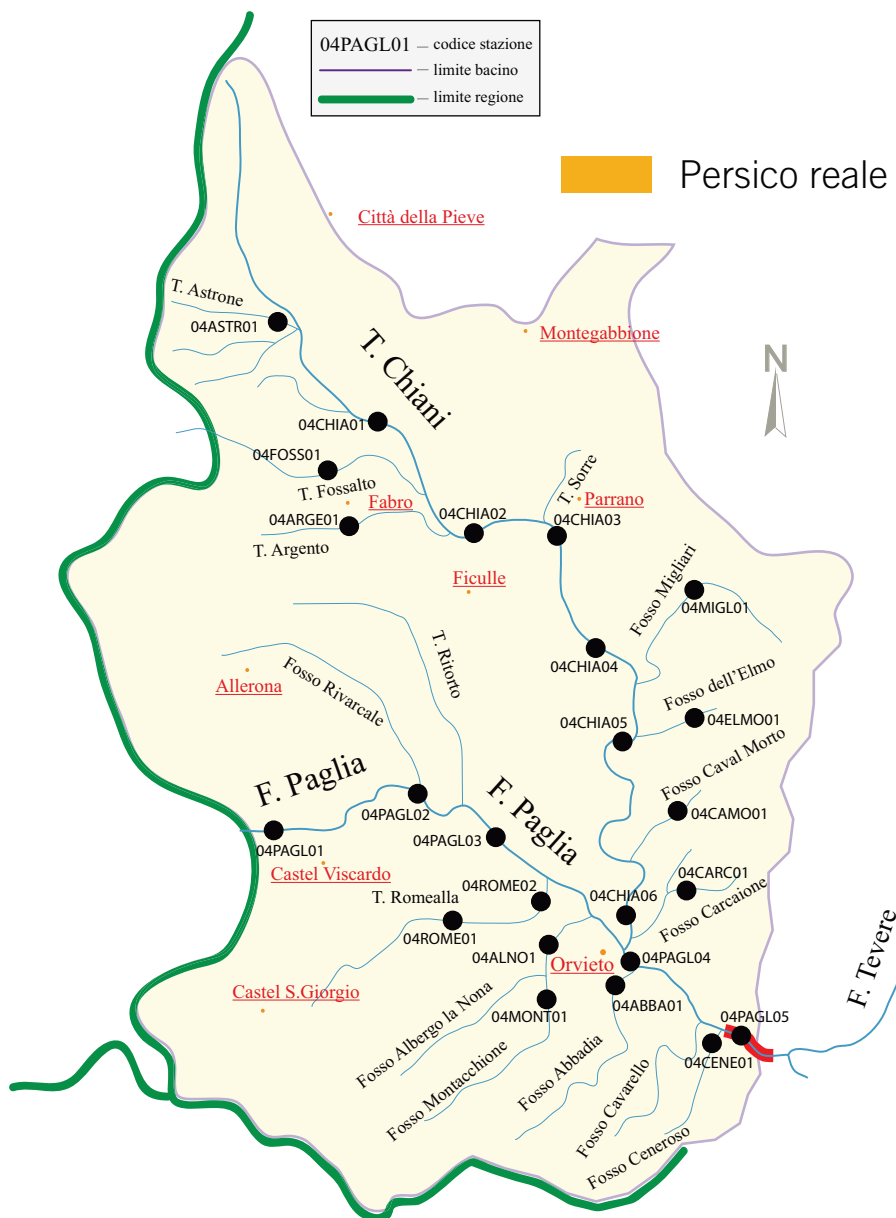


Fig. 3.14.19 - Distribuzione del Persico reale.

PERSICO SOLE *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.14.20)

Il persico sole è una specie che sopporta ampie variazioni di temperatura e che si adatta facilmente a vivere in ambienti diversi. Predilige le acque ferme o a lento decorso ricche di vegetazione sommersa e con fondo sabbioso; nei fiumi si localizza in genere nella parte terminale (zona della carpa e tinca). Nell'area indagata il persico sole presenta una diffusione ridotta e una distribuzione piuttosto frammentata e limitata alle sole aste principali: è infatti risultato presente in un settore del corso medio - superiore del fiume Chiani (04CHIA02) ed in uno nella parte terminale del Paglia (04PAGL05). Pochi sono i cambiamenti accertati rispetto alla Carta Ittica di II livello: si registra la scomparsa della specie dal torrente Astrone.

Note sistematiche e conservazione

Questa specie, originaria dell'America settentrionale, è stata immessa per la prima volta in Italia nel 1900 nel lago di Varano (Ghetti *et al.*, 2007); in Umbria non appare necessaria alcuna misura di conservazione per la specie. Nel lago Trasimeno, nella metà degli anni '60, il persico sole è divenuto talmente abbondante da aver probabilmente contribuito all'estinzione della rovella. La specie è inserita nella categoria "Non Valutabile" (Not Evaluated) dell'IUCN (2011).



Fig. 3.14.20 - Distribuzione del Persico sole.

PESCE GATTO *Ameiurus melas* Rafinesque, 1820 (figura 3.14.21)

Nell'area indagata il pesce gatto colonizza pochi limitati settori fluviali, profondamente alterati dall'uomo e caratterizzati da scarsa velocità di corrente. La sua presenza, infatti, è stata accertata nel torrente Astrone ed in un settore del corso medio - superiore del fiume Chiani (04CHIA02). Nella Carta Ittica di II livello il pesce gatto era stato osservato nei medesimi tratti in cui è presente attualmente, ai quali si aggiungeva anche il settore terminale del fiume Paglia (04PAGL05), in cui non è più stato catturato: il suo areale nell'area indagata è quindi in leggera regressione.

Note sistematiche e conservazione

Oltre a quanto già indicato nella parte relativa a questa specie nel testo del sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11), si evidenzia che la specie è originaria dell'America settentrionale, da dove è stata introdotta in Italia agli inizi del '900 (Ghetti *et al.*, 2007). In Umbria si è rapidamente acclimata,

diffondendosi velocemente in molti ambienti acquatici e raggiungendo talvolta abbondanze incredibilmente elevate (Lorenzoni *et al.*, 2010b). Per tali motivi è considerata una specie invasiva e come tale non appare necessaria l'adozione di alcuna misura di conservazione in Umbria. Per la bontà delle sue carni è apprezzato sia dai pescatori di professione che sportivi, ma è soltanto in alcune zone dell'area padana che il pesce gatto riveste il maggiore interesse commerciale (Pedicillo *et al.*, 2008).



Fig. 3.14.21 - Distribuzione del Pesce gatto.

PSEUDORASBORA *Pseudorasbora parva* (Temminck e Schlegel, 1846)
(figura 3.14.22)

La pseudorasbora colonizza quasi esclusivamente le aste fluviali principali di Paglia e Chiani, con la sola eccezione del torrente Astrone che è l'unico tributario, fra tutti quelli indagati, in cui la specie è risultata presente. Nel Paglia la distribuzione della pseudorasbora è più ampia e continua, rispetto a quanto non lo sia nel Chiani: nel primo fiume, infatti, si spinge a colonizzare tutta l'asta principale, dall'ingresso del corso d'acqua in Umbria fino alla confluenza nel Tevere; nel secondo la presenza della pseudorasbora si interrompe in un settore fluviale del tratto medio - terminale, caratterizzato da un'elevata velocità di corrente (04CHIA05). Nell'area indagata tale specie appare in rapida diffusione, come accade anche in tutto il resto dei corsi d'acqua umbri (Lorenzoni *et al.*, 2010b): la presenza della pseudorasbora, infatti, nella Carta Ittica di II livello era meno ampia e continua di oggi, anche se comprendeva già buona parte del fiume Paglia (ad eccezione del settore 04PAGL02) e le parti terminali del Chiani (04CHIA06) e del torrente Romealla (04ROME02).

Note sistematiche e conservazione

La specie è alloctona per l'Umbria e deve ritenersi invasiva; non necessita, pertanto, di misure di conservazione. Si veda anche quanto riportato nella parte relativa al fiume Nestore (capitolo 3.11).



Fig. 3.14.22 - Distribuzione della Pseudorasbora.

RODEO *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776) (figura 3.14.23)

Nel sistema idrografico dei fiumi Paglia - Chiani il rodeo è di recente comparsa e presenta ancora una distribuzione molto limitata ma, analogamente a quanto sta avvenendo in altri sottobacini umbri (Lorenzoni *et al.*, 2010b), esiste il rischio concreto che possa rapidamente ampliare la propria diffusione, sfruttando le connessioni della rete idrografica. La specie, infatti, nei precedenti monitoraggi era risultata sempre assente dall'area indagata, mentre attualmente è stata catturata nel settore terminale del fiume Paglia (04PAGL05), in prossimità della confluenza nel Tevere.

Note sistematiche e conservazione

Per gli aspetti sistematici si rimanda al capitolo 3.11. La specie è ritenuta a basso rischio di estinzione dall'IUCN (categoria Least Concern) (2011). Il rodeo è di origine esotica in Umbria e può ritenersi invasiva in quanto si avvantaggia dalle particolari modalità riproduttive: la deposizione delle

uova avviene all'interno della cavità pallale dei molluschi bivalvi del genere *Unio*, in cui trovano rifugio e protezione. Lo sperma viene emesso dal maschio in prossimità dei molluschi e viene sifonato da questi al proprio interno, consentendo la fecondazione delle uova. Successivamente alla schiusa, gli avannotti fuoriescono dal sifone esalante dei bivalvi (Gandolfi *et al.*, 1991).



Fig. 3.14.23 - Distribuzione del Rodeo.

ROVELLA *Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837) (figura 3.14.24)

Nell'area indagata la rovela rappresenta, assieme al cavedano, la specie a più ampia diffusione. La sua presenza nel sottobacino del Chiani si estende a tutta l'asta fluviale principale e a tutti i suoi affluenti di destra, mentre manca del tutto in quelli della sinistra idrografica del bacino (fossi Migliari, dell'Elmo, caval Morto e Carcaione). Anche nel sottobacino del Paglia la specie colonizza quasi tutta l'area indagata, ad eccezione della parte più montana: la rovela è infatti assente dal tratto superiore del Romealla (04ROME01) e dal fosso Montacchione. L'areale della rovela si è oggi leggermente ridotto rispetto alla Carta Ittica di II livello, che denotava la sua presenza anche nel fosso Montacchione.

Note sistematiche e conservazione

Oltre a quanto già indicato nel testo relativo al sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11), si deve ricordare che la rovela è una specie endemica dell'Italia centro-meridionale, Umbria compresa.

La sua notevole adattabilità le consente di vivere anche in ambienti interessati da fenomeni di inquinamento, soprattutto di tipo organico, mentre la specie è molto sensibile alla presenza di specie aventi simili esigenze ecologiche, come il triotto o il gardon. Nel lago di Piediluco, la rovela si è estinta probabilmente a causa dell'introduzione del triotto, mentre lo stesso fenomeno si è verificato nel Trasimeno, a causa della presenza del persico sole (Ghetti *et al.*, 2007).

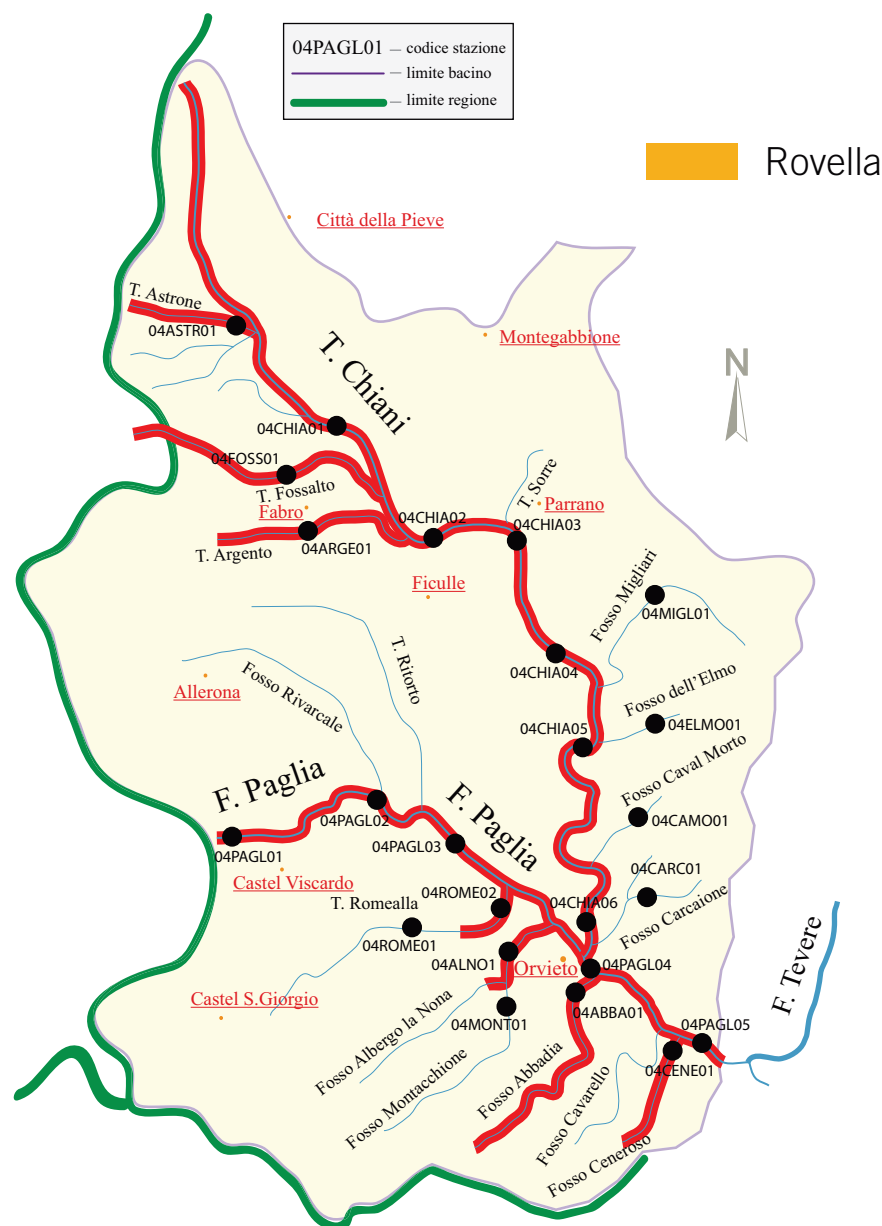


Fig. 3.14.24 - Distribuzione della Rovella.

SILURO *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 (figura 3.14.25)

Il siluro vive nelle acque lacustri e in quelle a lento corso dei grandi fiumi di pianura. E' una specie introdotta in Umbria di recente, e risultava assente nel sottobacino del Paglia nei precedenti monitoraggi; attualmente è stata rinvenuta esclusivamente nel tratto terminale dell'asta principale (04PAGL05), in prossimità della confluenza nel Tevere.

Nell'invaso di Corbara la sua presenza è stata accertata nell'anno 2000 (Lorenzoni *et al.*, 2010b) e attualmente i pescatori di professione denunciano un forte incremento delle sue catture.

Anche se la sua diffusione in Umbria è ancora molto limitata (Lorenzoni *et al.*, 2010b), si teme che questa specie possa ampliare il suo areale anche ad altri settori dei principali fiumi della regione, come è avvenuto già per il Paglia.

Note sistematiche e conservazione



Il siluro è una specie ittica introdotta in Italia e si considera acclimatata a partire dalla fine degli anni '70 nel bacino del fiume Po; il suo areale di distribuzione originario comprende l'Europa orientale, l'Asia centrale e l'Asia minore. È elencato fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III) e l'IUCN (2011) la annovera fra le specie a minore rischio (Least concern). La specie è invasiva e per le sue caratteristiche appare fortemente auspicabile in Umbria l'attuazione di interventi di contenimento della specie.

Fig. 3.14.25 - Distribuzione del Siluro.

TROTA FARIO *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 (figura 3.14.26)

La scarsa vocazione salmonicola del sottobacino del Paglia viene confermata dalla limitata diffusione della trota fario: la specie è stata rilevata esclusivamente nel fosso Caval Morto e nel tratto terminale del fiume Chiani (04CHIA06) e, per quanto riguarda il sottobacino del fiume Paglia, nel corso superiore del torrente Romealla (04ROME01). Rispetto alla Carta Ittica di II livello l'areale della specie si è largamente modificato, con una generale contrazione delle presenze rispetto al passato che è più evidente nella sinistra idrografica del fiume Chiani: qui la fario era stata rilevata, oltre che nel Caval Morto, anche nel Migliari, nel fosso dell'Elmo e nel Carcaione; nel fiume Chiani la trota era stata osservata nel precedente monitoraggio in un tratto posto più a monte (04CHIA02) di quello attuale. Per quanto riguarda il sottobacino del Paglia, invece, la specie era completamente assente nel passato. La trota fario è ampiamente utilizzata nei ripopolamenti, anche se nell'area indagata ciò avviene in modo meno massiccio rispetto ad altri sottobacini umbri; a questo, con ogni probabilità, si devono le variazioni osservate nell'areale della specie.

Note sistematiche e conservazione

Si veda quanto già indicato per la trota fario nella parte relativa al sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11).2007).

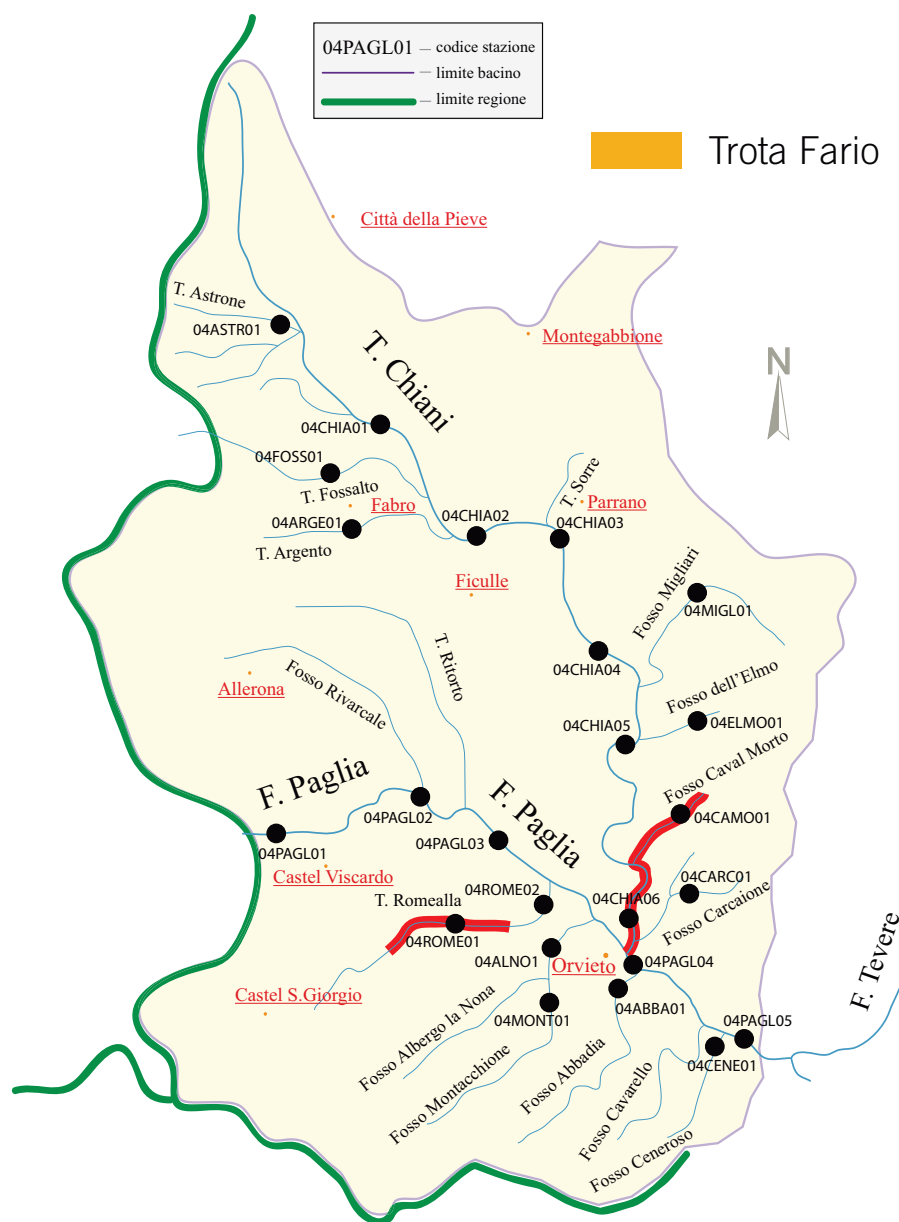


Fig. 3.14.26 - Distribuzione della Trota Fario.

TROTA IRIDEA *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (figura 3.14.27)

La trota iridea è risultata presente in un solo corso d'acqua: il fosso Montacchione, un affluente della destra idrografica del fiume Paglia, proveniente dalla parte vulcanica del bacino e caratterizzato da un'alimentazione sorgiva che garantisce un regime costante. In questo contesto ambientale si sono create le condizioni per l'acclimatazione della specie che risulta in grado di riprodursi *in loco*, cosa abbastanza poco frequente in Italia (Ghetti *et al.*, 2007). La presenza dell'iridea nel Montacchione era già stata registrata nel precedente monitoraggio della Carta Ittica di II livello; in quell'occasione la specie era stata rilevata anche nel fosso Albergo la Nona, corso d'acqua che riceve le acque del Montacchione e nel quale, molto probabilmente, l'iridea giungeva discendendo dal suo affluente montano.

Note sistematiche e conservazione

La specie non è inserita fra quelle meritevoli di conservazione dall'IUCN (2011) (categoria Not Evaluated). La specie non è indigena per l'Umbria ed in quanto tale non appare di particolare interesse dal punto di vista conservazionistico: la popolazione del fosso Montacchione riveste tuttavia un rilievo scientifico in quanto si tratta di una delle poche in Europa in grado di riprodursi e perpetuarsi nel tempo (Lorenzoni *et al.*, 2010b).



Fig. 3.14.27 - Distribuzione della Trota Iridea.

VAIRONE *Telestes souffia* Risso, 1827 (figura 3.14.28)

Nell'area indagata il vairone privilegia esclusivamente i corsi d'acqua del sottobacino del fiume Chiani, dove colonizza il torrente Fossalto, i fossi dell'Elmo, Caval Morto e Carcaione e un settore del tratto medio - inferiore dell'asta fluviale principale (04CHIA05). Del tutto assente è la specie dal sottobacino del fiume Paglia, dove pure era stata rinvenuta nel corso del monitoraggio della Carta Ittica di II livello, localizzandosi in particolare nel tratto superiore del torrente Romealla (04ROME01) e nel fosso Ceneroso. La specie, quindi, ha subito nel tempo una contrazione del proprio areale, anche se nel sottobacino del Chiani l'evoluzione è stata meno negativa che nel Paglia: la scomparsa del vairone dal fosso Migliari è bilanciata dalla colonizzazione di un tratto dell'asta principale (04CHIA05).

Note sistematiche e conservazione

Oltre a quanto già indicato nella parte relativa a questa specie nel testo del sottobacino del fiume Nestore (capitolo 3.11), si deve ricordare che per Bianco e Delmastro (2011) le specie di vairone presenti in Italia sarebbero addirittura 3: oltre a *Telestes muticellus*, a cui andrebbero ascritte soltanto le popolazioni dell'Italia centrale, *Telestes savigny* dell'Italia settentrionale e *Telestes comes* di quella meridionale.

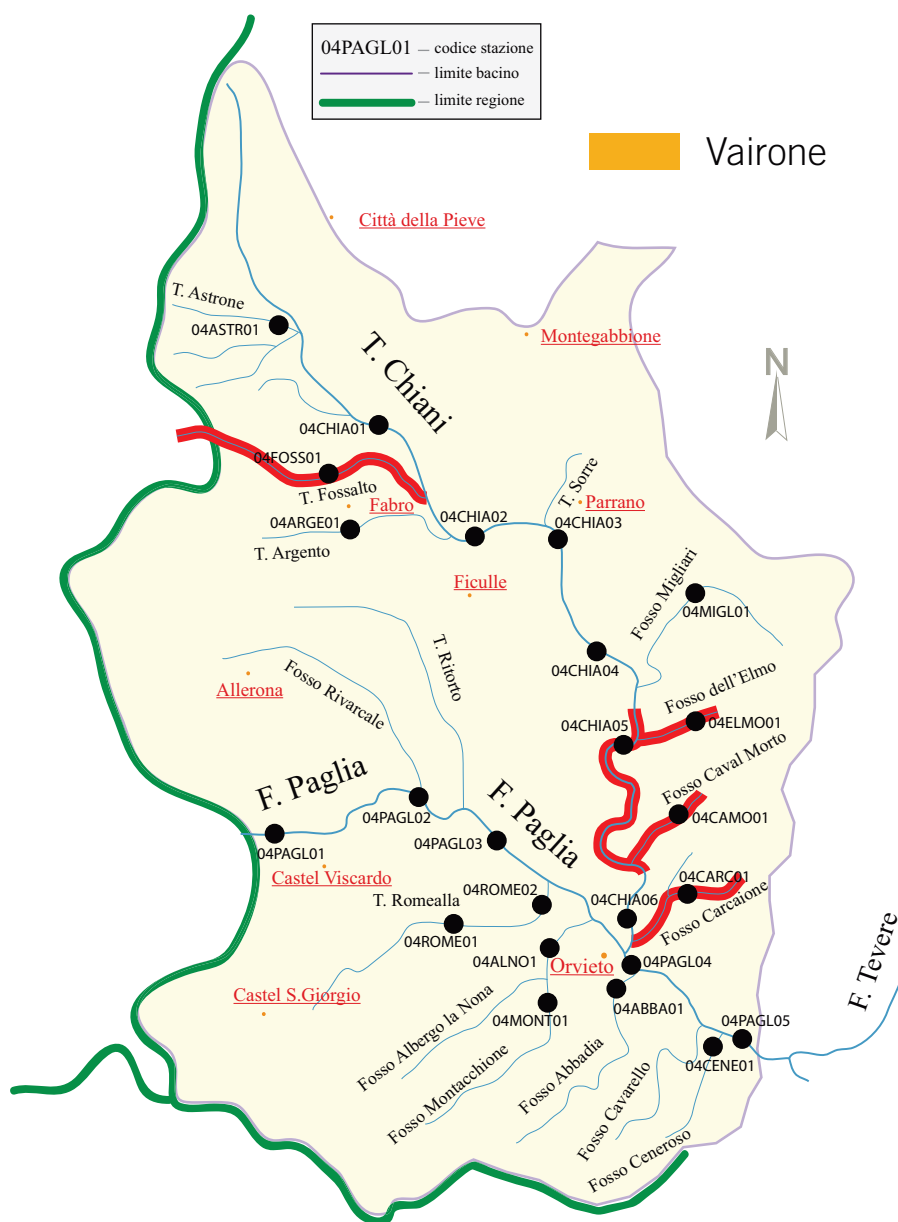


Fig. 3.14.28 - Distribuzione del Vairone.

3.14.2 Zonazione

Dai risultati della zonazione, riportati nella carta della figura 3.14.29, appare evidente la prevalente vocazione ciprinicola dell'area indagata: nessuno dei settori fluviali indagati può essere, infatti, classificato nella zona superiore della trota; la zona inferiore della trota è presente, ma interessa soltanto 3 settori fluviali e precisamente la parte montana del torrente Romealla (04ROME01), il fosso Montacchione ed il fosso Caval Morto. Praticamente tutti i rimanenti tratti fluviali del bacino sono ascritti alla zona del barbo, ad eccezione della parte iniziale del fiume Chiani (04CHIA01-02) in cui, a causa delle ridotte pendenze, ma anche e soprattutto per la cattiva qualità dell'acqua e per le profonde alterazioni della morfologia fluviale conseguenti alle opere di bonifica idraulica, sono presenti

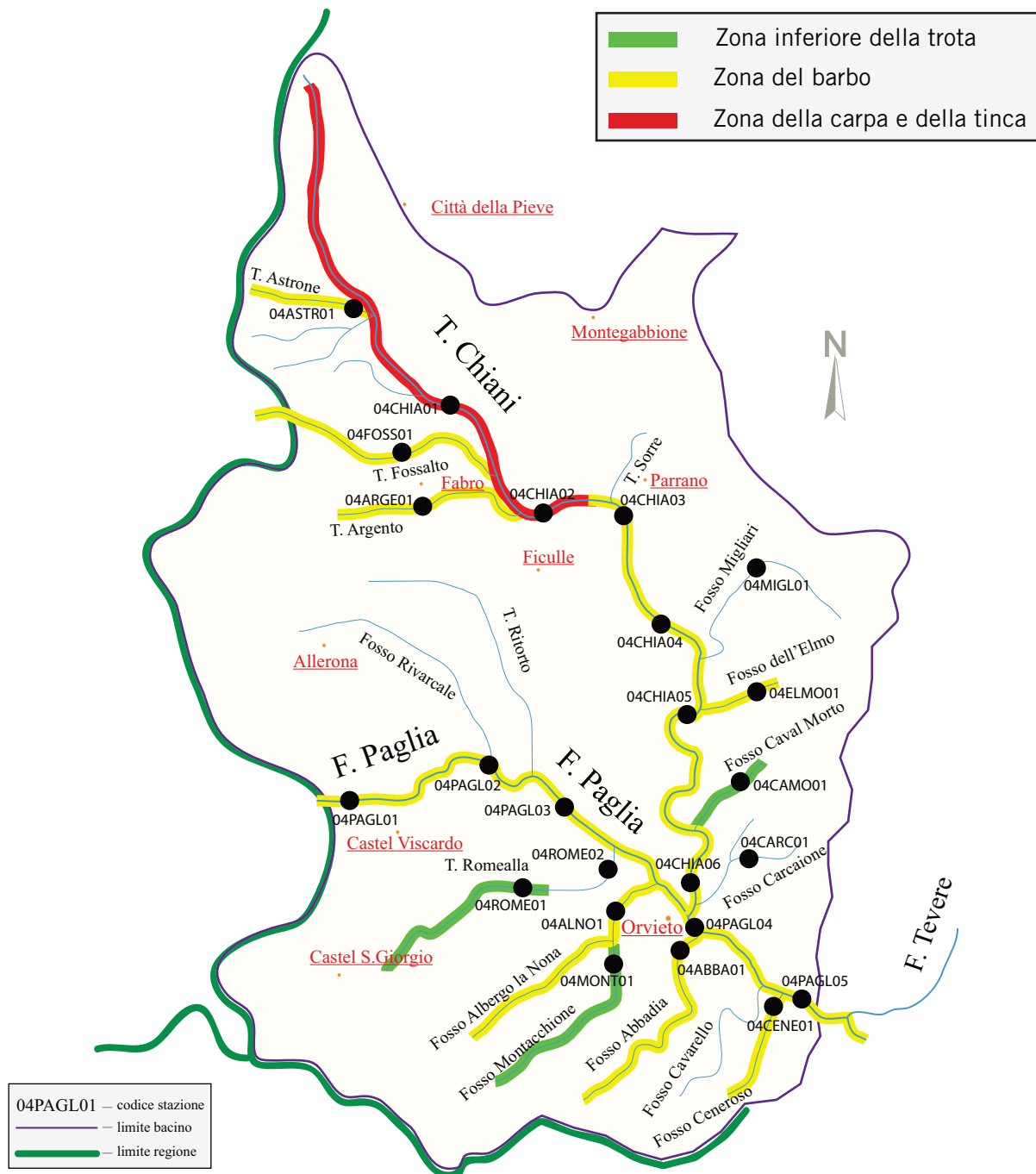


Fig. 3.14.29 - Bacino del Paglia: carta della zonazione.

comunità ittiche riconducibili alla zona della carpa e della tinca (Fig. 3.14.29). Per l'insieme di queste particolari condizioni e per l'aumento di pendenza che invece caratterizza i settori fluviali posti più a valle, il fiume Chiani presenta un'inversione rispetto alla tipica successione delle comunità ittiche da monte a valle, che costituisce la norma per i corsi d'acqua europei (Huet, 1954).

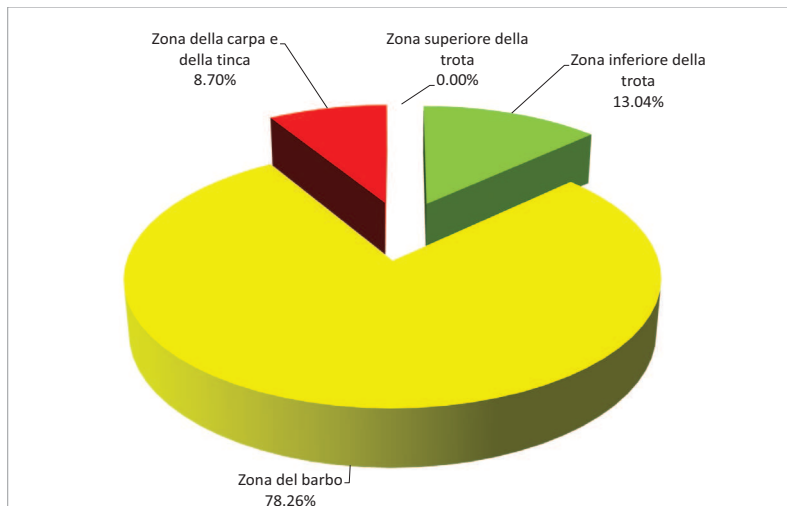


Fig. 3.14.30 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche.

Nel bacino indagato, quindi, la zona del barbo raggiunge le frequenze più elevate che risultano pari al 78,26 % del totale delle stazioni indagate; la zona inferiore della trota è stata rilevata nel 13,04% delle osservazioni, mentre la zona della carpa e della tinca assomma al rimanente 8,70% (Fig. 3.14.30).

L'areogramma della figura 3.14.31 illustra la situazione registrata dalla Carta Ittica di II livello. Rispetto al passato la situazione risulta poco mutata: infatti anche nel precedente monitoraggio la zona superiore della trota era del tutto

assente, mentre la zona della carpa e della tinca raggiungeva frequenze più basse (4%) rispetto alle altre zone, denunciando tuttavia anche una flessione rispetto alla condizione odierna; nel precedente monitoraggio la zona inferiore della trota risultava leggermente sovradimensionata rispetto ad oggi, mentre la zona del barbo rappresentava sempre la categoria più abbondante, con frequenze che si discostano soltanto di pochi decimali da quelle attuali (79%) (Fig. 3.14.31).

I leggeri cambiamenti nelle frequenze delle varie zone ittiche riscontrate nel tempo, non sono dovuti tanto alla presenza di reali mutamenti intervenuti nella composizione della fauna ittica dei singoli corsi d'acqua, quanto piuttosto alla variazione nella composizione del campione esaminato fra i

due successivi monitoraggi causata dall'assenza di acqua in alcuni di essi, quale ad esempio il fosso Migliari che in precedenza era stato attribuito alla zona inferiore della trota. Si precisa che, analogamente a quanto proposto per il sottobacino del Nestore, ai fini gestionali il fosso Migliari potrà continuare ad essere assegnato alla stessa zona della Carta Ittica di II livello.

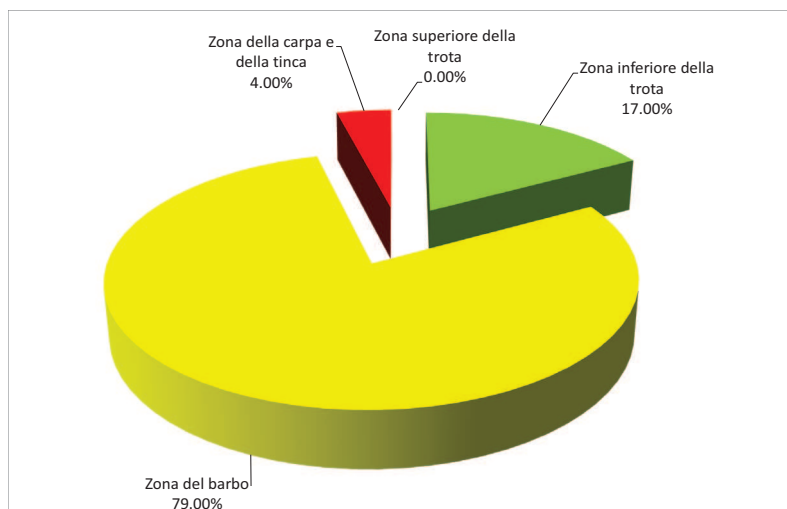


Fig. 3.14.31 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche nella Carta Ittica di II livello.

3.15 - Indici di comunità bacino Paglia-Chiani

3.15.1 - Ricchezza di specie (R)

Nel bacino del Paglia le 23 osservazioni registrate per questo parametro variano da un minimo di 2,00 ad un massimo di 17,00; il valore medio è pari a 6,77 e risulta abbastanza alto se confrontato con quanto osservato in altri sottobacini umbri (Lorenzoni *et al.*, 2010b), cosa comunque che appare giustificata dalla vocazione principalmente ciprinicola che caratterizza la maggior parte dei corsi d'acqua indagati; le comunità ittiche delle zone del barbo o della carpa e della tinca sono in genere più ricche ed articolate rispetto a quelle che caratterizzerebbero la regione dei salmonidi: non è un caso che nell'area indagata mai è stata riscontrata una comunità monospecifica. Il coefficiente di variazione risulta mediamente elevato e pari al 60,09%, indicando una variabilità dei valori non particolarmente alta (Tab. 3.15.1).

Numero valori	23
Media	6,773
Mediana	5,500
Minimo	2,000
Massimo	17,000
Coeff. di variazione	60,09%
Deviazione standard	4,070

Tab. 3.15.1 - Statistica descrittiva.

Dall'analisi dell'istogramma a barre (Fig. 3.15.1) si evince che la stazione in cui è stato riscontrato il maggior numero di specie ittiche (17) è l'ultima fra quelle presenti lungo l'asta fluviale del fiume Paglia (04PAGL05): in questo caso, oltre al normale incremento della ricchezza di specie

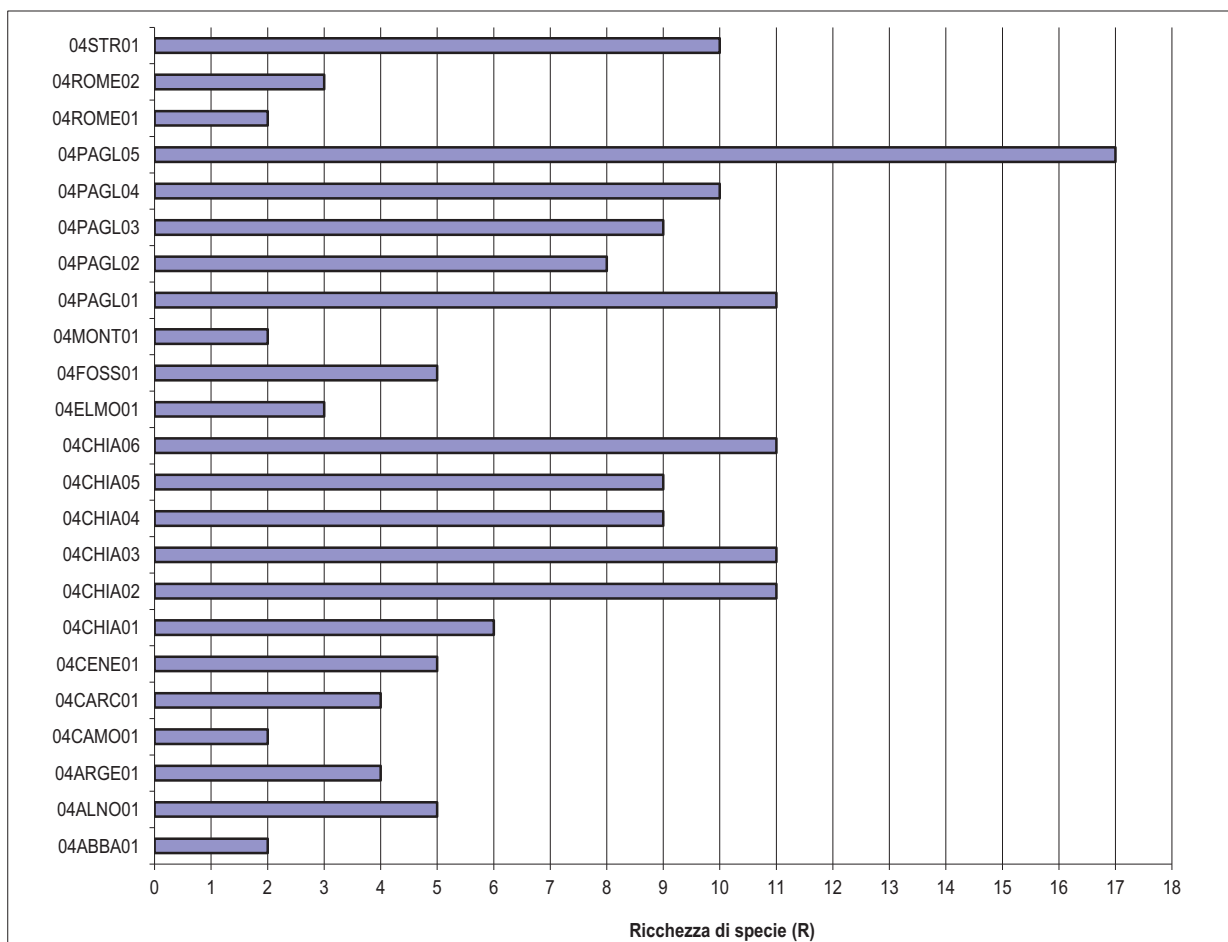


Fig. 3.15.1 - Ricchezza di specie.

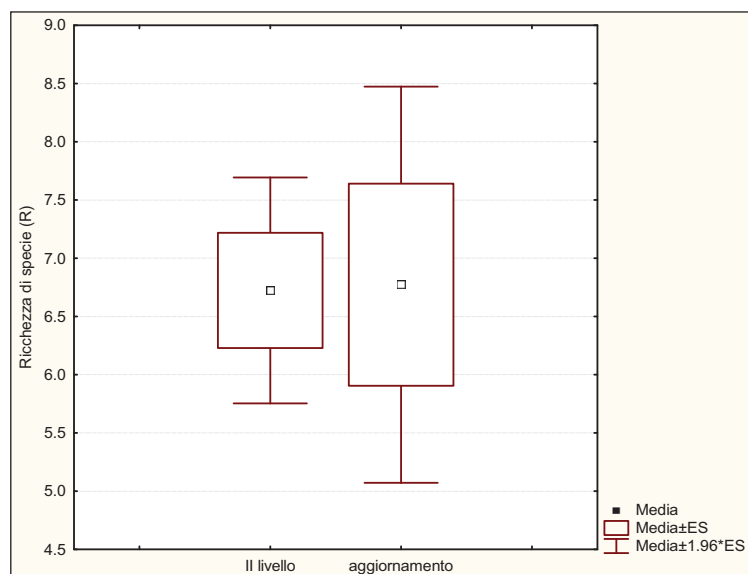


Fig. 3.15.2 - Confronto con il passato.

che nei corsi d'acqua umbri si realizza lungo il gradiente longitudinale (Lorenzoni, Ghetti e Mearelli, 2006; Lorenzoni *et al.*, 2010b), si deve probabilmente aggiungere la presenza di specie in risalita dal fiume Tevere. Nel tratto che riceve il Paglia, il Tevere risulta particolarmente ricco di specie, in quanto condizionato dalla presenza di due invasi artificiali quali Corbara ed Alviano. Non proprio chiara e netta, comunque, è la presenza di una netta tendenza all'aumento nel numero di specie lungo il gradiente longitudinale delle due aste fluviali principali: nel Paglia il gradiente è più evidente, anche se si osserva comunque una controtendenza nella stazione più a monte (O4PAGL01); nel Chiani soltanto nel passaggio fra il settore più a monte (O4CHIA01) ed il successivo (O4CHIA02) si osserva un netto incremento nel numero di specie, per il resto si osserva un certo appiattimento nell'indice che varia compreso fra 9 ed 11, senza una chiara parvenza di regolarità. Il Chiani, comunque, è noto per essere un corso d'acqua abbastanza anomalo, che si caratterizza per scorrere nei tratti più a monte su terreni a debole pendenza, mentre il gradiente aumenta procedendo verso valle con una progressione che è esattamente il contrario di quanto avviene nella norma. Tale anomalia dell'ambiente fisico si ripercuote anche sulla componente biologica: questo stesso fiume è infatti noto per possedere un'inversione nella successione delle zone ittiche, con popolamenti a dominanza di ciprinidi limnofili nei tratti più a monte e comparsa delle specie più reofile procedendo verso valle.

Il confronto con la Carta Ittica di Il livello evidenzia come rispetto al passato il valore medio della ricchezza di specie aumenti in modo quasi impercettibile (Fig. 3.15.2), tanto che le differenze all'analisi statistica del *t*-test non sono risultate statisticamente significative ($t = 0,00$; $p = 0,958$). Nel precedente monitoraggio, infatti, il valore medio della ricchezza di specie era risultato comunque alto e pari a 6,723 (Tab. 3.15.2).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
6,773	6,723	4,070	3,392	0,002	0,958

Tab. 3.15.2 - *t*-test

3.15.2 - Indice di integrità qualitativa (IIQUAL)

La statistica descrittiva dell'indice di integrità qualitativa è riportata nella tabella 3.15.3. I dati rilevati oscillano fra un minimo di 0,29 e un massimo di 1,00, per un valore medio pari a 0,72; la variabilità delle osservazioni è abbastanza contenuta, essendo il coefficiente di variazione pari al 36,05%.

Le situazioni di assoluta integrità (indice = 1) sono molto diffuse, ma sono state registrate soprattutto nei fossi e nei torrenti del reticolo idrografico secondario, quali l'intero corso del torrente Romealla (04ROME01-02), il Fossalto, i fossi dell'Elmo, Carcaione, Caval Morto, Argento, Albergo La Nona e dell'Abbadia: è soprattutto in tale contesto che vanno intraprese tutte le misure di salvaguardia per preservare l'integrità delle comunità ittiche. Da sottolineare è il fatto che tali settori fluviali sono caratterizzati dalla presenza di una ricchezza di specie generalmente elevate con comunità tipiche della zona a barbo che altrove in Umbria presenta condizioni di alterazioni spesso più elevate (Lorenzoni *et al.*, 2010). Al contrario, le aste fluviali dei due corsi (Chiani e Paglia) sono caratterizzate da valori dell'indice IIQUAL particolarmente bassi, a testimonianza di un livello di compromissione delle comunità ittiche estremamente grave (Fig. 3.15.3). Il valore in assoluto più basso dell'indice, pari a 0,29, è stato registrato nel tratto terminale del corso Paglia (04PAGL05),

Numero valori	23
Media	0,720
Mediana	0,631
Minimo	0,294
Massimo	1,000
Coeff. di variazione	36,05%
Deviazione standard	0,260

Tab. 3.15.3 - Statistica descrittiva.

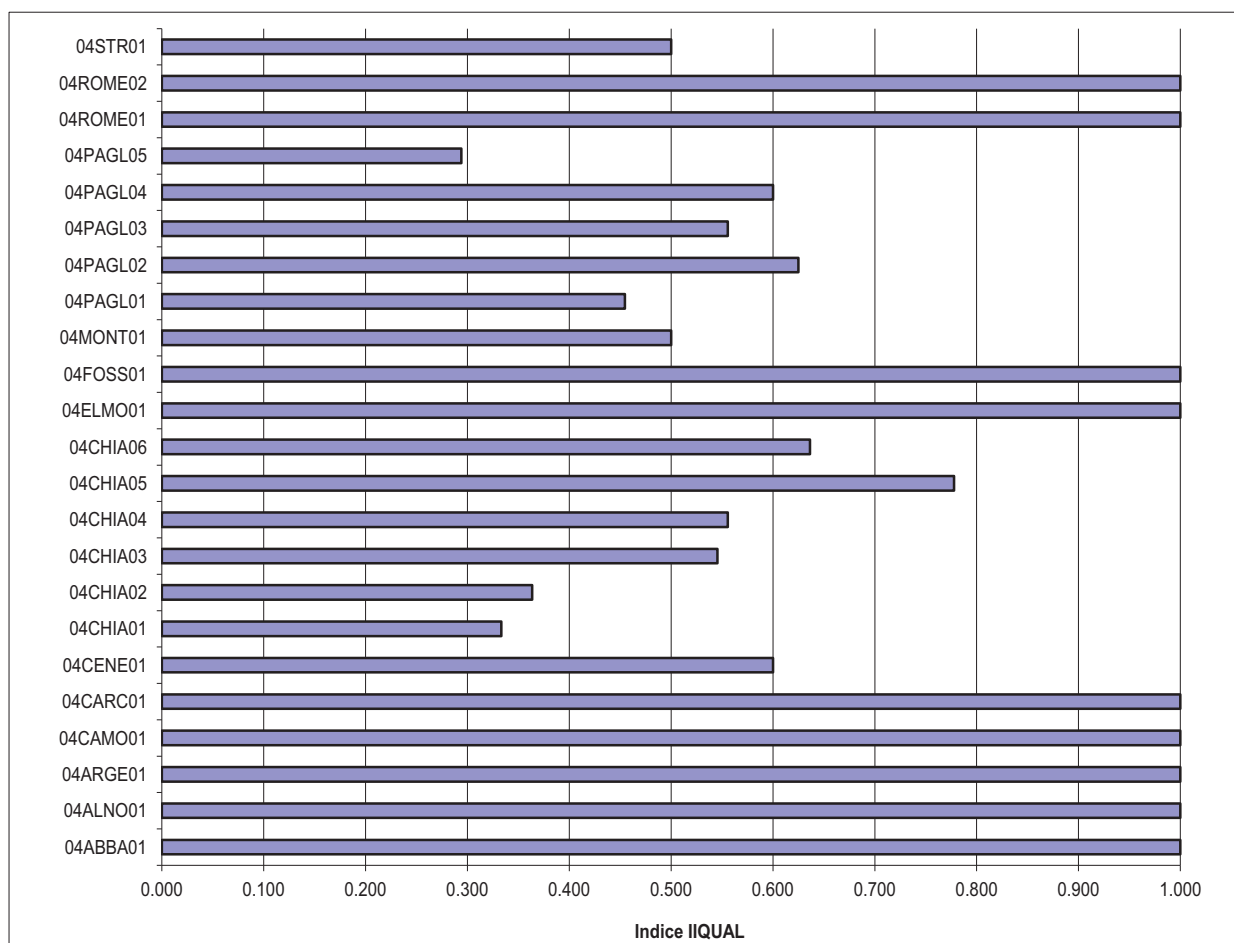


Fig. 3.15.3 - Indice di Integrità qualitativa.

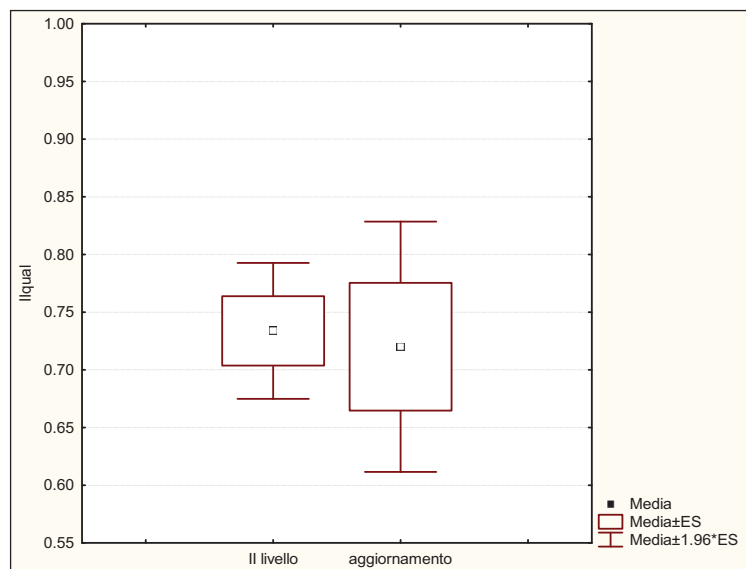


Fig. 3.15.4 - Confronto con il passato.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
0,720	0,734	0,260	0,206	0,056	0,813

Tab. 3.15.4 - t-test

ma tendenza alla riduzione nel tempo dei valori medi osservati dell'IlQual (Fig. 3.15.4), con l'indice che risultava nel precedente monitoraggio pari a 0,73; l'assenza di un sostanziale cambiamento nel confronto con il passato è confermata dall'analisi del t-test, dalla quale non emerge la presenza di differenze statisticamente significative ($t = 0,06$; $p = 0,813$) (Tab. 3.15.4).

3.15.3 - Indice di diversità di Shannon - Wiener (H)

Il valore medio dell'indice di diversità è pari a 1,07, con singole osservazioni che oscillano fra un minimo di 0,26 e un massimo di 1,78; il coefficiente di variazione (50,53%) è abbastanza modesto e ciò indica una contenuta dispersione dei valori attorno alla media (Tab. 3.15.5).

La figura 3.15.5 mostra i valori dell'indice raggiunti dalle singole stazioni di campionamento: si evince come la diversità sia minima nella stazione più a monte del fiume Chiani (04CHIA01); molti corsi d'acqua secondari, come i fossi Montacchione, dell'Elmo, Ceneroso, Caval Morto, dell'Abbadia e Argento presentano comunque valori di H particolarmente bassi, a testimonianza della presenza

Numero valori	23
Media	1,068
Mediana	1,137
Minimo	0,259
Massimo	1,779
Coeff. di variazione	50,53%
Deviazione standard	0,540

Tab. 3.15.5 - Statistica descrittiva.

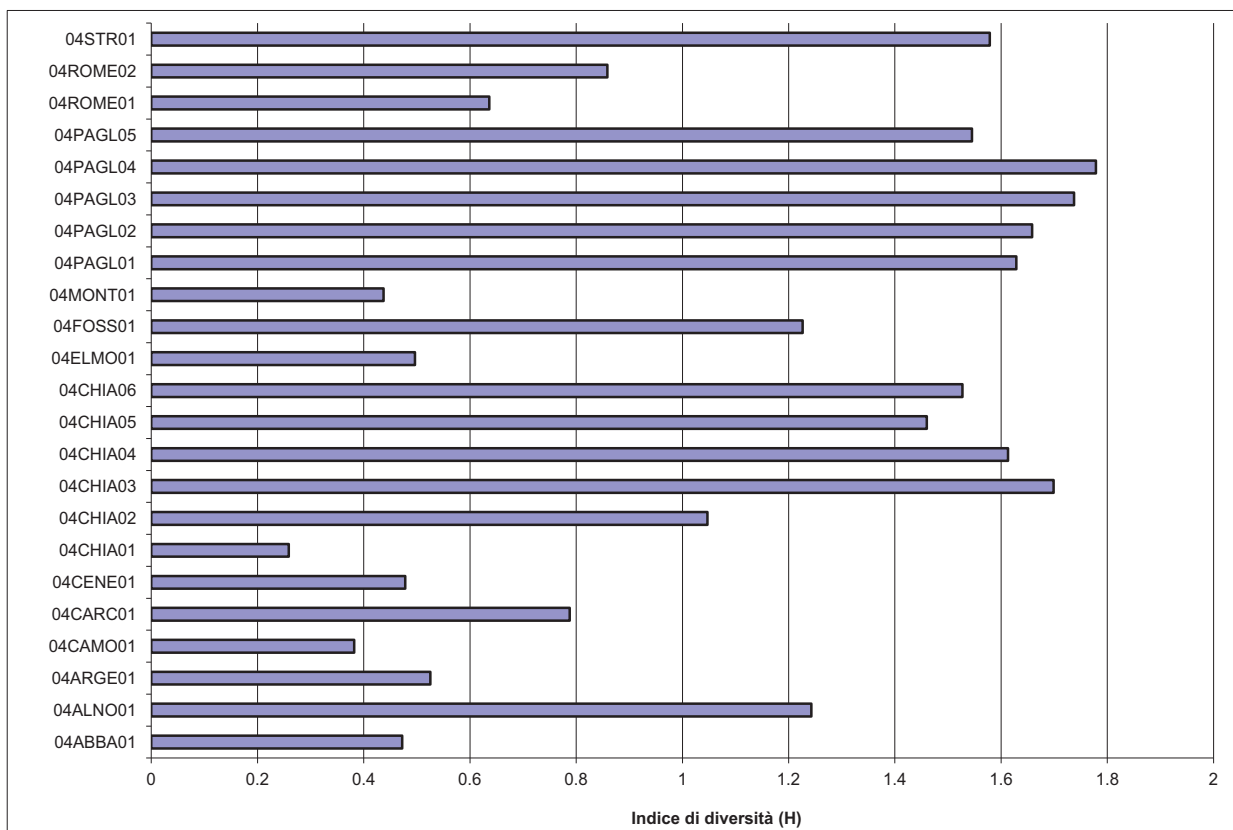


Fig. 3.15.5 - Indice di diversità.

di comunità poco diversificate e dominate dalla presenza di poche specie ittiche. Al contrario, il picco massimo dell'indice di Shannon - Wiener viene raggiunto nella penultima stazione di campionamento del fiume Paglia (04PAGL04), ma in generale valori di diversità elevati e superiori alla media sono caratteristici dell'intero corso del fiume Paglia, del tratto medio inferiore del Chiani (04CHIA03-06) e del torrente Astrone; non sembra evidenziarsi, tuttavia, nessuna tendenza regolare all'aumento della diversità con il gradiente longitudinale.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello (Fig. 3.15.6) mostra per l'area indagata la presen-

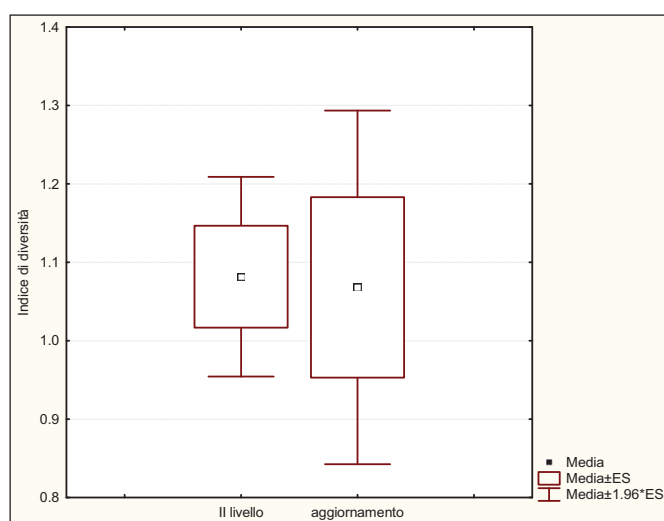


Fig. 3.15.6 - Confronto con il passato.

za di una riduzione della diversità media: infatti, nel precedente monitoraggio l'indice di Shannon risultava pari a 1,08; le differenze osservate nel confronto fra i due diversi periodi di tempo non risultano tuttavia statisticamente significative al *t*-test ($t = 0,01$; $p = 0,912$) (Tab. 3.15.6).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	p
1,068	1,082	0,540	0,445	0,012	0,912

Tab. 3.15.6 - *t*-test

3.15.4 - Indice di dominanza di Simpson (d)

L'indice di dominanza presenta un valore medio di 0,48 ed oscilla fra un minimo di 0,20 e un massimo di 0,91; il coefficiente di variazione è, anche in questo caso, non eccessivo e pari al 49,63% (Tab. 3.15.7), indicando una contenuta variabilità delle osservazioni rispetto alla media.

Il valore più basso dell'indice di Simpson (Fig. 3.15.7) caratterizza la penultima stazione di campionamento del fiume Paglia (04PAGL04), mentre il massimo valore di dominanza viene rilevato nella stazione più a monte del fiume Chiani (04CHIA01). L'andamento dell'indice appare abbastanza speculare a quello di diversità con la tendenza ad una maggiore concentrazione della domi-

Numero valori	23
Media	0,476
Mediana	0,413
Minimo	0,199
Massimo	0,906
Coeff. di variazione	49,63%
Deviazione standard	0,236

Tab. 3.15.7 - Statistica descrittiva.

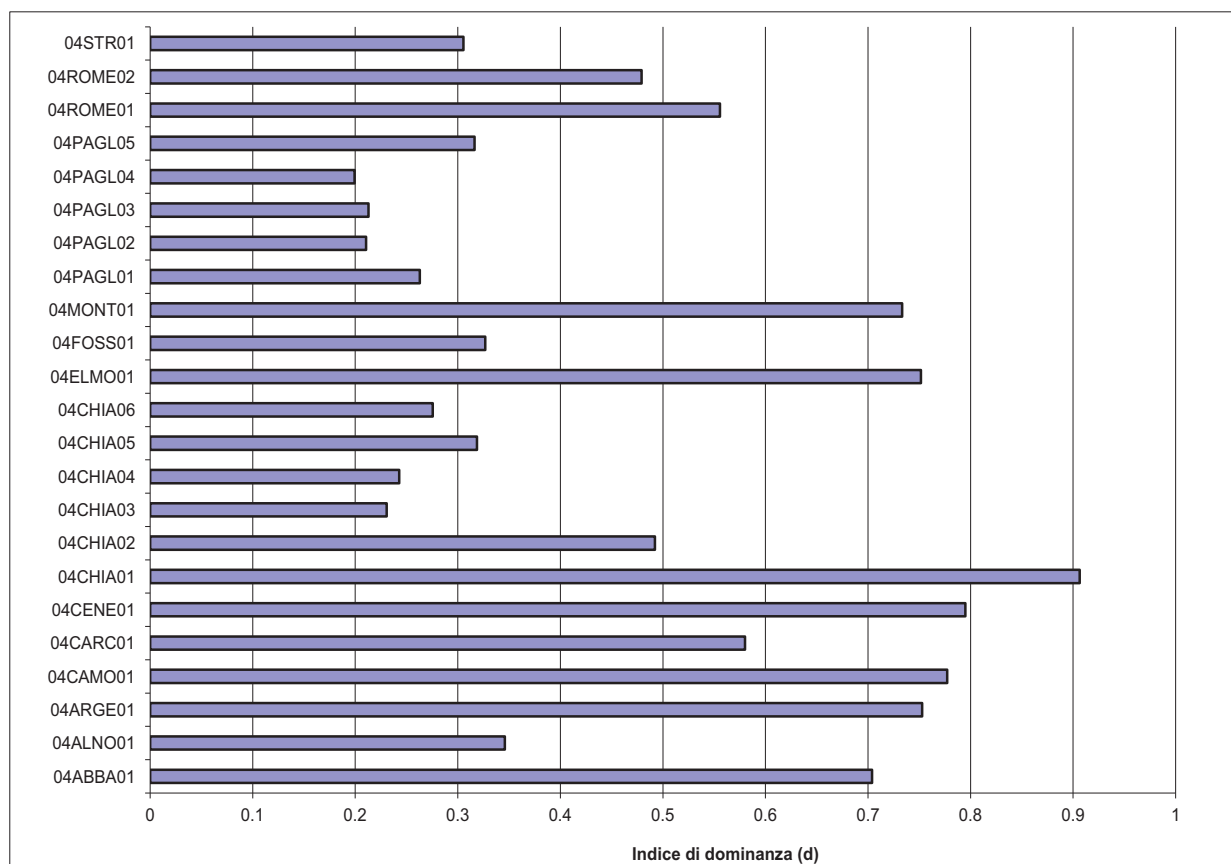


Fig. 3.15.7 - Indice di dominanza.

nanza soprattutto nei corsi d'acqua minori, mentre al contrario le comunità appaiono maggiormente equilibrate nei loro rapporti numerici soprattutto nelle aste fluviali principali: in questo caso, il torrente Astrone, il Fossalto ed il fosso Albergo la Nona costituiscono un'eccezione, annoverandosi fra i siti del Paglia e del Chiani a minore concentrazione della dominanza. A differenza di quanto di solito è possibile trovare negli altri sottobacini umbri, in nessun caso è stata osservata la presenza di una dominanza assoluta (valore di $d = 1$); ciò è la conseguenza dell'assenza di comunità monospecifiche, come di solito si realizza nei corsi d'acqua montani popolati dalla sola trota fario.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello (Fig. 3.15.8) denota la presenza di un leggero aumen-

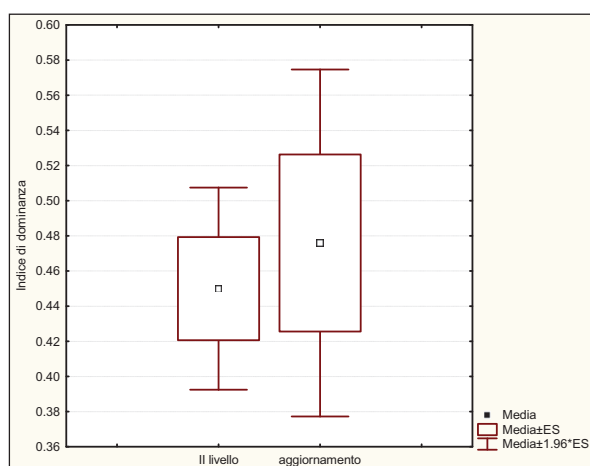


Fig. 3.15.8 - Confronto con il passato.

to nel valore attuale dell'indice di dominanza rispetto al passato, quando risultava pari a 0,45. Il t -test non ha comunque evidenziato la presenza di differenze significative nel confronto fra i valori medi registrati nei due differenti periodi di tempo ($t = 0,22$; $p = 0,638$) (Tab. 3.15.8).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
0,476	0,450	0,236	0,201	0,223	0,638

Tab. 3.15.8 - t -test

3.15.5 - Evenness (e)

Nell'area indagata il valore medio dell'evenness è pari a 0,62 e le singole osservazioni oscillano in un intervallo compreso fra 0,14 e 0,92; in questo caso il coefficiente di variazione è ancora meno elevato rispetto ai parametri precedenti e pari al 30,06%: ciò indica una contenuta dispersione dei valori attorno alla media (Tab. 3.15.9).

L'evenness misura la ripartizione delle abbondanze delle specie che compongono la comunità: ha valore massimo quando tutte le specie hanno la stessa abbondanza (massima equiripartizione: $e = 1$), mentre al contrario raggiunge il proprio minimo quando una specie prevale in modo netto sulle altre

Numero valori	23
Media	0,623
Mediana	0,672
Minimo	0,144
Massimo	0,918
Coeff. di variazione	30,06%
Deviazione standard	0,187

Tab. 3.15.9 - Statistica descrittiva.

($e = 0$). Nel caso del Paglia si ha una conferma della generale tendenza dell'evenness a comportarsi in modo speculare rispetto alla dominanza (Lorenzoni *et al.*, 2010b), mentre contribuisce a determinare assieme alla ricchezza di specie il valore dell'indice di diversità di Shannon - Wiener: come per la diversità e all'opposto della dominanza, il valore più basso di equiripartizione, si osserva nella penultima stazione del fiume Paglia (04PAGL04), mentre il massimo di evenness si osserva nella stazione più a monte del fiume Chiani (04CHIA01). Le quantità più basse dell'equiripartizione caratterizzano tutto il corso del fiume Paglia (04PAGL01-05) e la parte mediana ed inferiore del Chiani (04CHIA03-06), mentre valori particolarmente alti dell'indice sono tipici di alcuni corsi d'acqua minori, quali i fossi Ceneroso, Caval Morto, Elmo, Montacchione ed il torrente Argento (Fig. 3.15.9).

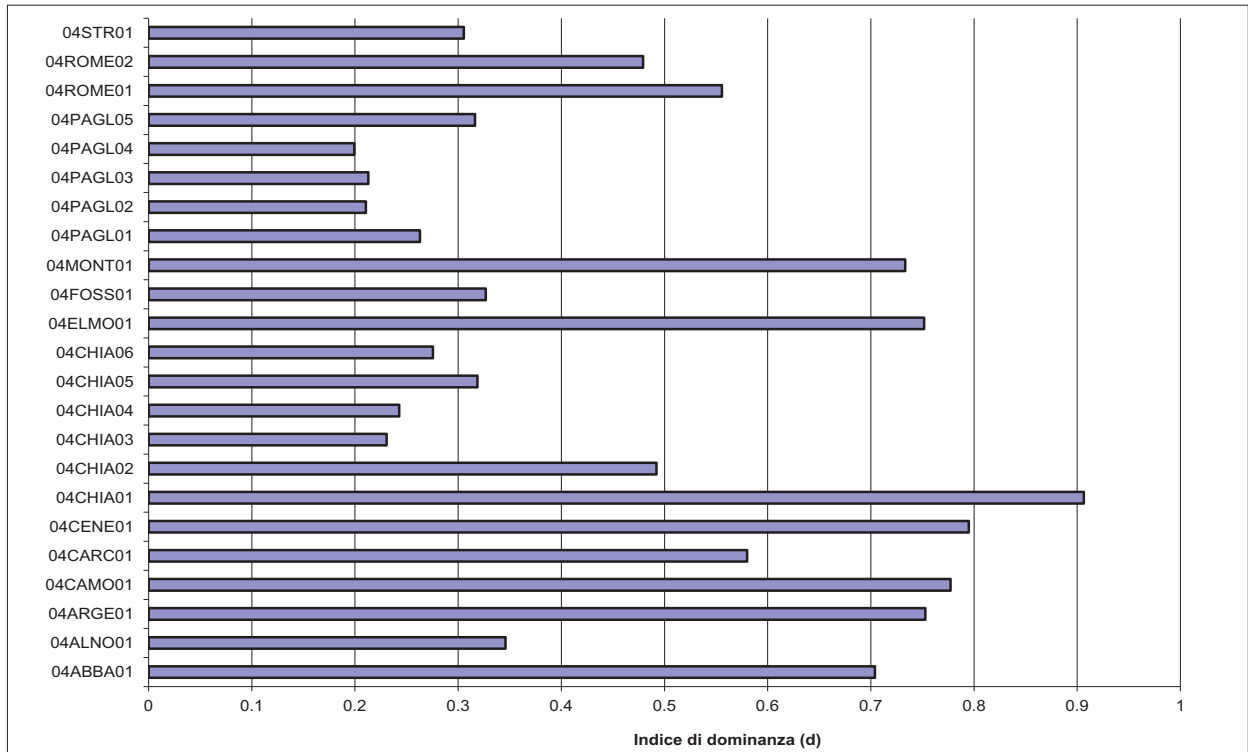


Fig. 3.15.9 - Ricchezza di specie.

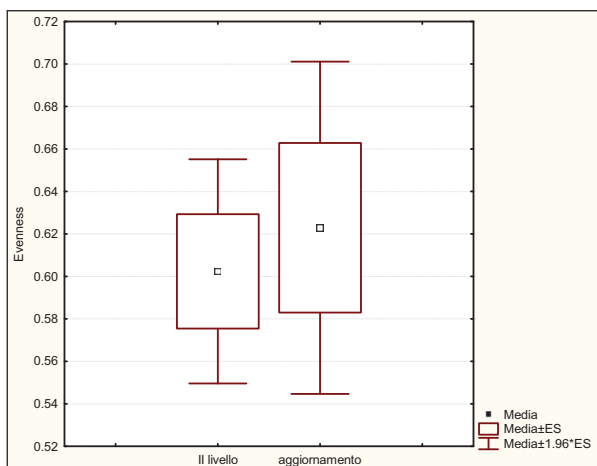


Fig. 3.15.10 - Confronto con il passato.

Il confronto con le osservazioni relative alla Carta Ittica di Il livello evidenzia un leggero aumento della dominanza rispetto al passato, quando il valore medio dell'evenness era pari a 0,60 (Fig. 3.15.10); l'analisi del t -test, tuttavia, non evidenzia la presenza di differenze statisticamente significative ($t = 0,18$; $p = 0,670$) (Tab. 3.15.10).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
0,623	0,602	0,187	0,185	0,184	0,670

Tab. 3.15.10 - t -test

3.16 - Densità e standing crop bacino Paglia-Chiani

La densità ittica media calcolata per il bacino indagato è pari a 1,88 ind/m² ed i singoli valori oscillano fra un minimo di 0,05 e un massimo di 11,50 ind/m²; la variabilità del campione è elevata con un coefficiente di variazione pari al 143,07%. Lo standing crop medio osservato è anch'esso abbastanza elevato, in quanto pari a 35,89 g/m², mentre le singole osservazioni di questo parametro sono comprese in un intervallo che oscilla fra 0,25 e 150,79 g/m²; in questo caso la variabilità del campione è solo leggermente più contenuta rispetto alla densità, con un coefficiente di variazione pari al 128,59% (Tab. 3.16.1).

	Densità (ind/m ²)	Standing crop (g/m ²)
Numero valori	23	23
Media	1,876	35,887
Mediana	1,018	18,010
Minimo	0,052	0,246
Massimo	11,499	150,787
Coeff. di variazione	143,07%	128,59%
Deviazione standard	24,684	46,147

Tab. 3.16.1 - Statistica descrittiva.

Il grafico della figura 3.16.1 permette di confrontare i valori di densità e standing crop raggiunti nelle singole stazioni di campionamento indagate. In generale è possibile osservare come il comportamento dei due parametri sia molto simile, con poche singole eccezioni. In linea di massima ad alte densità corrispondono valori della biomassa areale altrettanto elevati e viceversa; quando ciò non avviene, si tratta soprattutto di

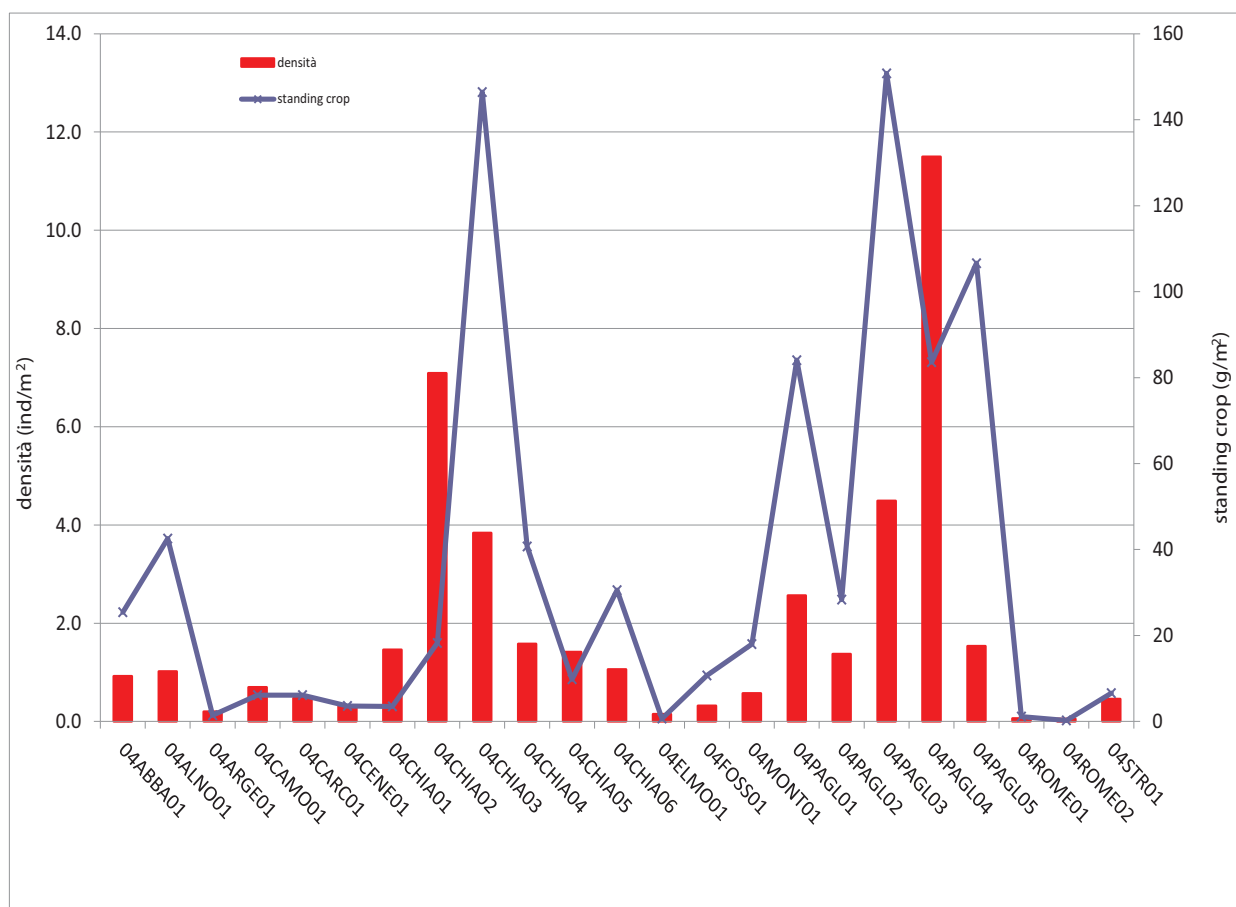


Fig. 3.16.1 - Densità e standing crop nelle diverse stazioni di campionamento.

siti localizzati nelle aste principali come le stazioni 04CHIA03, 04PAGL01, 03 e 05, in cui a valori particolarmente elevati di biomassa areale non fanno seguito densità altrettanto alte: in questi casi si deve evincere che tali tratti fluviali siano caratterizzati dalla presenza di esemplari con un peso medio particolarmente elevato. Il contrario avviene nella stazione di campionamento 04CHIA02, in cui ad una densità ittica molto elevata non corrisponde un'altrettanto alta biomassa areale: tale stazione di campionamento si deve caratterizzare evidentemente per la presenza di un elevato numero di esemplari, ciascuno contraddistinto da un peso medio particolarmente scarso. Il massimo valore di densità dell'area indagata viene raggiunto nel fiume Paglia in un tratto posto nella porzione medio - terminale del corso d'acqua (04PAGL04), mentre il picco più elevato di standing crop contraddistingue la stazione dello stesso fiume collocata immediatamente a monte (04PAGL03). All'opposto, valori particolarmente bassi di entrambi i parametri sono propri di alcuni corsi d'acqua secondari, quali i torrenti Argento, Romealla e il fosso dell'Elmo.

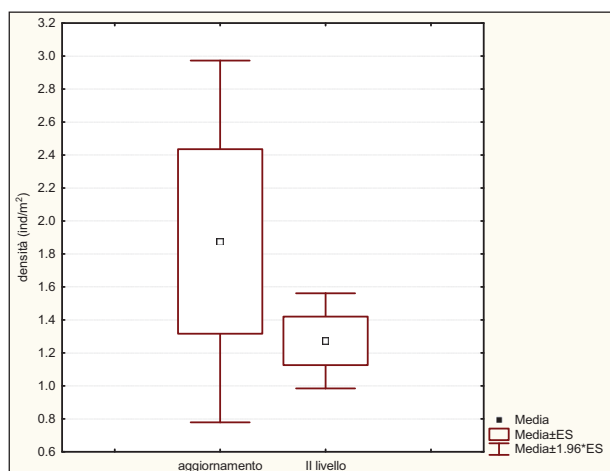


Fig. 3.16.2 - Densità: confronto con il passato.

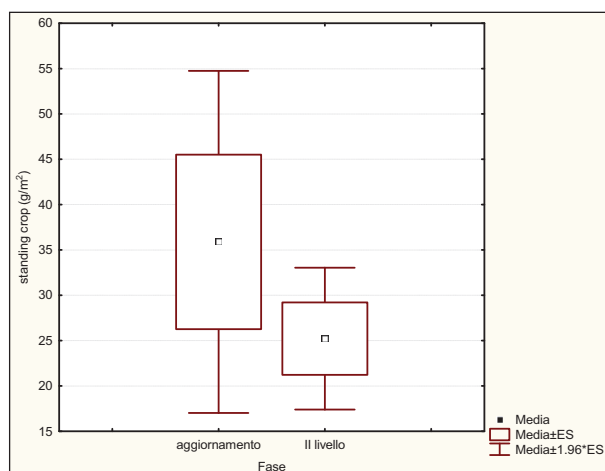


Fig. 3.16.3 - Standing crop: confronto con il passato.

Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di Il livello evidenzia la presenza di un netto aumento nei valori medi di abbondanza ittica (Figg. 3.16.2-3): infatti nel 2002 erano stati calcolati dei valori medi pari rispettivamente a 1,273 ind/m² per la densità e a 25,219 g/m² per lo standing crop. Il confronto, effettuato mediante *t*-test, nei valori medi calcolati per i due successivi monitoraggi evidenzia comunque come tali differenze non siano significative dal punto di vista statistico né per la densità ($t = 1,86$; $p = 0,177$), né per lo standing crop ($t =$

	Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
Densità (ind/m ²)	1,918	1,273	2,703	1,009	1,858	0,177
Standing crop (g/m ²)	41,165	25,219	57,463	27,359	1,470	0,230

Tab. 3.16.2 - *t*-test

FAUNA ITTICA BACINO PAGLIA-CHIANI

1,47; $p = 0,230$) (Tab. 3.16.2).

Il grafico della figura 3.16.4 riporta, infine, l'andamento dei valori medi di densità e standing crop calcolati per le varie specie ittiche presenti nell'area indagata: si può osservare come alcune specie ittiche di medie dimensioni, come cavedano, barbo del Tevere, carpa, trota iridea e lasca siano quelle che presentano i valori più elevati di entrambi i parametri con medie rispettivamente pari a 0,47, a 0,22, a 0,27, a 0,48 e a 0,23 ind/m² per la densità e di 17,32, di 8,77, di 8,72, di 9,01 e di 10,20 g/m² per quanto riguarda lo standing crop. Altre specie, tutte di dimensioni medie molto ridotte quali alborella, pseudorasbora e soprattutto rovella raggiungono le densità più elevate, con valori medi rispettivamente di 0,35, di 0,34 e di 4,34 ind/m², ai quali non corrispondono livelli di biomassa areale altrettanto elevati. Per quanto riguarda lo standing crop, le specie con le maggiori abbondanze sono rappresentate dai già citati cavedano, carpa e trota iridea, ai quali si aggiungono il carassio dorato e il siluro, in cui a valori medi di standing crop pari a 5,63 e a 7,45 g/m², e quindi abbastanza elevati, non corrispondono altrettanto abbondanti densità.

Nella Carta Ittica di Il livello le specie caratterizzate dai valori medi più elevati di densità erano costituite da cavedano, vairone e rovella, mentre il cavedano si contraddistingueva per i valori più cospicui di standing crop.

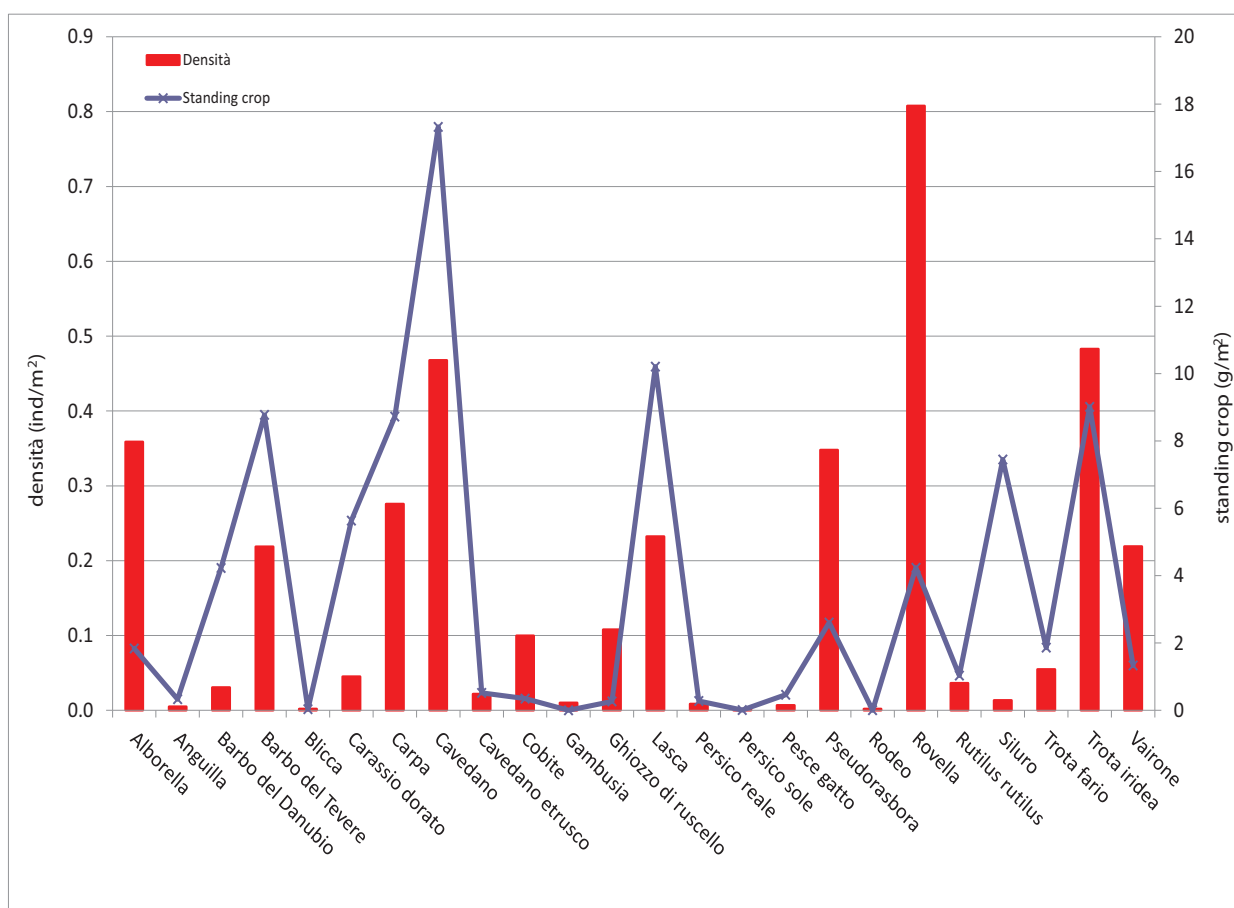


Fig. 3.16.4 - Densità e standing crop nelle diverse stazioni di campionamento.

SCHEDE GESTIONALI DELLE STAZIONI

Nelle pagine che seguono vengono riportate le schede relative alle singole stazioni di campionamento: per ogni sito sono descritti i principali parametri ambientali di sintesi, viene sviluppata la parte relativa all'analisi di popolazione delle principali specie ittiche e date alcune indicazioni utili alla programmazione degli interventi gestionali. Come per il precedente aggiornamento del bacino dei fiumi Chiascio e Topino (Lorenzoni *et al.*, 2009), per facilitare la comprensione delle dinamiche temporali in atto, nei dati ambientali di sintesi vengono riportati anche quelli raccolti nel corso della Carta Ittica di II livello.

Per quanto riguarda l'analisi di popolazione, questa si è svolta, come nel passato, indagando innanzitutto la struttura per età e l'accrescimento delle specie ittiche che rivestono un particolare interesse per la pesca sportiva. L'accrescimento è stato valutato utilizzando il modello di von Bertalanffy (1938) e quindi mediante la seguente equazione:

$$LT_t = L_{\infty} \{1 - e^{-k(t-t_0)}\}$$

dove:

LT_t = lunghezza totale teorica all'età t (cm);

L_{∞} = asintoto della curva, cioè la lunghezza massima (cm) che il pesce potrebbe raggiungere se continuasse a vivere indefinitamente;

k = velocità alla quale la curva di accrescimento si avvicina all'asintoto;

t_0 = età teorica alla quale il pesce ha lunghezza zero (cm).

Le lunghezze utilizzate per determinare le incognite previste dal modello di von Bertalanffy sono le lunghezze medie raggiunte nelle varie classi di età. È stato inoltre preso in considerazione e calcolato il parametro Φ' , espresso dall'equazione (Pauly e Munro, 1984):

$$\Phi' = \log k + 2 \log L_{\infty}$$

Il valore di Φ' mette in relazione i parametri L_{∞} e k , individua le differenze nelle caratteristiche degli accrescimenti nei diversi ambienti (Abella *et al.*, 1994) e rende così possibile un confronto fra le varie popolazioni di una stessa specie.

Come per gli aggiornamenti del bacino dei fiumi Chiascio e Topino (Lorenzoni *et al.*, 2009), la rappresentazione grafica dell'accrescimento è stata realizzata utilizzando uno sfondo che permettesse un raffronto con una situazione di riferimento, ciò allo scopo di far comprendere meglio la qualità dell'accrescimento delle popolazioni in esame. L'area racchiusa fra gli assi cartesiani costituiti dall'età (asse delle x) e dalla lunghezza totale (asse delle y) è stata suddivisa in 3 parti (nel grafico di colore diverso) che indicano la presenza di un accrescimento ottimo, di un accrescimento nella media ed di un accrescimento scarso (Fig. 4.1). Per ogni specie, tale suddivisione è stata effettuata mediante l'analisi statistica dei dati di tutti gli accrescimenti registrati nel corso della Carta Ittica di II livello, e relativi quindi all'intero bacino del fiume Tevere, e calcolati utilizzando il modello di von Bertalanffy. Utilizzando tali dati è stata effettuata un'analisi di statistica descrittiva delle lunghezze totali raggiunte da ogni singola specie alle varie età: un accrescimento può essere giudicato ottimo se ad una data età la lunghezza raggiunta è superiore al valore del 75° percentile del campione complessivo, al contrario risulta scarso se inferiore al 25° percentile; l'accrescimento rientra nella media se compreso fra il 25° ed il 75° percentile. A titolo di esempio il grafico della figura 4.1 riporta quanto descritto nel caso specifico del barbo tiberino. Su tale sfondo di riferimento sono state quindi sovrapposte le curve di accrescimento calcolate per le singole popolazioni presenti nei siti campionati.

Le popolazioni utilizzate per l'analisi statistica degli accrescimenti sono state 36 per la trota fario, 40 per il barbo, 61 per il cavedano, 15 per il cavedano etrusco, 37 per la rovella, 9 per la lasca e 24 per il vairone (Lorenzoni *et al.*, 2009).

La struttura di una popolazione è definita in base all'abbondanza (densità e standing crop) e diffusione della popolazione stessa ed è data dalla composizione per età che definisce i rapporti numerici tra le diverse classi di età. Sulla struttura di popolazione influiscono molti fattori ambientali, le interazioni con le altre specie, i cicli riproduttivi e vitali, così come i prelievi o le immissioni operate dall'uomo. La sua analisi rappresenta un valido supporto nello studio dello sfruttamento delle risorse ittiche e nella ricerca delle cause ambientali che agiscono da fattori limitanti, così come permette di

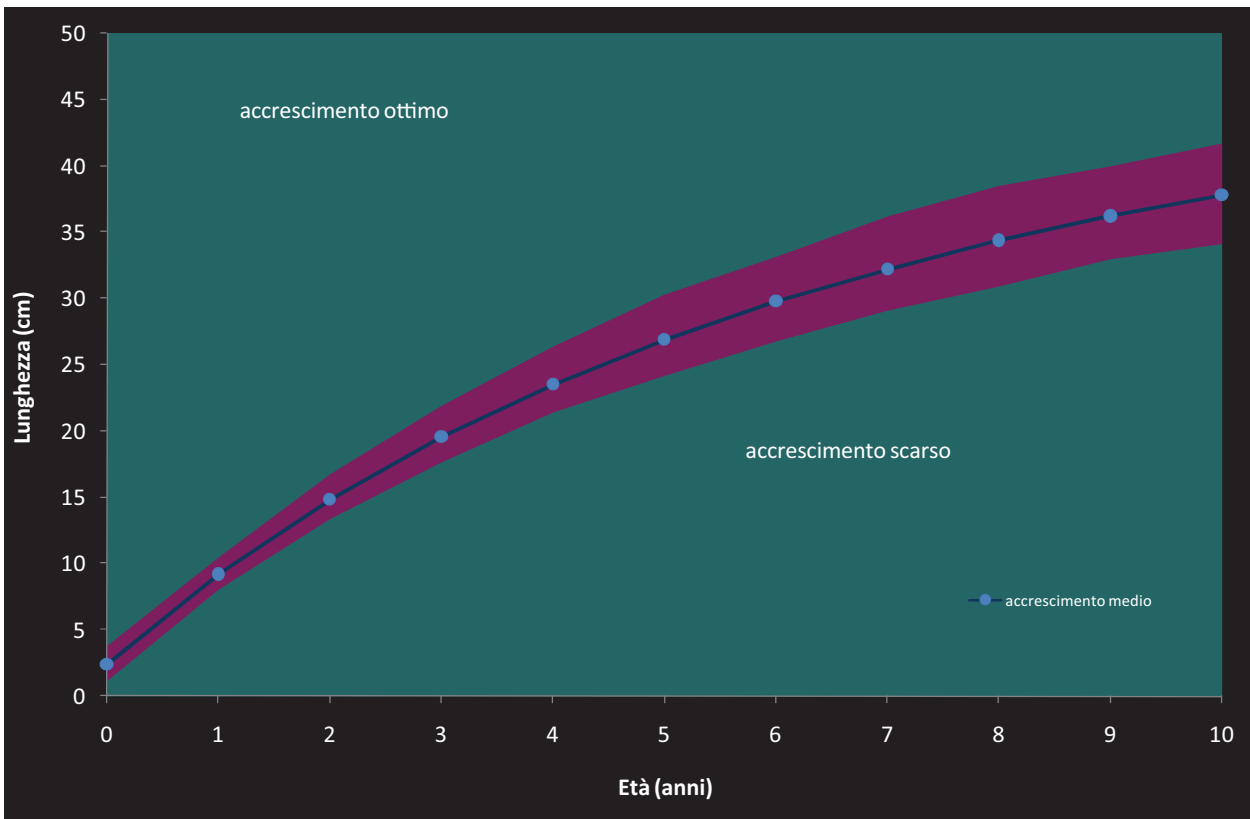


Fig. 4.1 - Accrescimento di confronto del Barbo Tiberino

fare previsioni sulle future condizioni demografiche di una popolazione.

Il rapporto tra i vari gruppi di età di una popolazione definisce il suo stato riproduttivo ed influenza la natalità e la mortalità. Una popolazione in rapida espansione sarà costituita, infatti, in prevalenza da individui giovani, una stazionaria avrà una distribuzione più uniforme delle classi di età, una in declino, infine, sarà composta per la maggior parte da individui vecchi. Raggiunta una certa stabilità, le naturali fluttuazioni di dimensione della popolazione non influiscono sulla struttura che, invece, può essere alterata da fattori esterni.

Un'eccessiva pressione di pesca comporterà un appiattimento della struttura, per l'esistenza di un prelievo differenziale che agisce soprattutto sugli esemplari più anziani. Una cattiva qualità delle acque, l'esistenza di ostacoli che frammentano la popolazione (come dighe e traverse), la presenza di specie competitive possono disturbare gli equilibri interni tra gli individui, distorcendo ed alterando la struttura per età della popolazione: fattori ambientali avversi penalizzeranno innanzitutto la riproduzione e gli stadi giovanili che, come è noto, rappresentano le fasi più sensibili a tutti i tipi di degrado ambientale.

Per alcune delle specie più importanti ai fini alieutici, la qualità della struttura per età è stata valutata mediante un indice, il Proportional Stock Density (PSD) (Gablehouse, 1984), calcolato mediante la seguente formula:

$$PSD = 100 \text{ (numero degli esemplari di taglia pari o superiore alla taglia di qualità) / (numero degli esemplari di taglia pari o superiore alla taglia dello stock).}$$

La taglia di qualità rappresenta la lunghezza minima del pesce che la maggior parte dei pescatori desidera catturare, mentre la taglia dello stock in genere coincide con la lunghezza alla quale viene raggiunta la maturità sessuale. Il PSD varia da 0 a 100: quanto più il valore si approssima a 50, tanto meglio bilanciata è la struttura della popolazione ed, in genere, PSD compresi fra 35 e 65 sono

considerati ottimali (Gablehouse, 1984). Valori inferiori a 35 sono indice della presenza di un numero troppo elevato di esemplari di giovane età e di una scarsa dotazione nella popolazione degli esemplari più anziani; al contrario, valori superiori a 65 denotano una sovrabbondanza degli individui di taglia elevata (Anderson e Neuman, 1996).

La taglia di qualità e la taglia dello stock per le specie esaminate sono riportate nella tabella 4.1: per la trota fario sono stati utilizzati i valori di riferimento indicati da Fayram (2007); per le altre specie ittiche, in assenza di proposte specifiche presenti in letteratura, i valori sono stati stabiliti sulla base delle conoscenze disponibili (Lorenzoni *et al.*, 2010a) carta Ittica Nera; Pedicillo, 2010).

SPECIE	TAGLIA DI QUALITA'	TAGLIA DELLO STOCK
TROTA FARIO	23 cm	15 cm
BARBO TIBERINO	23 cm	15 cm
CAVEDANO	23 cm	15 cm
ROVELLA	12 cm	6 cm
VAIRONE	10 cm	5 cm

Tab. 4.1 - Parametri per il calcolo del PSD

Va tuttavia precisato che le indicazioni sulla qualità delle strutture ottenute sulla base di tali valori devono essere considerate provvisorie e sarà necessario che siano validate in un momento successivo sulla base di ricerche specifiche che diano in merito indicazioni più puntuali e definitive (Pedicillo *et al.*, 2010).

4 - SCHEDE GESTIONALI STAZIONI BACINO NESTORE

4.1 Stazione Fosso dell'Anguillara 03ANGU01: località Mazzarelli

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		7
Bacino sotteso (km ²)		43,00
Altitudine (m s.l.m.)		265
Pendenza dell'alveo (‰)		-----
Portata (m ³ /sec)		0,04
Bilancio ambientale		non idoneo
I.B.E.	5 - VI classe	5 - VI classe
Zonazione	-	Carpa e Tinca
IIQual	-	0
Indice di diversità	-	0,10
Indice di dominanza	-	0,96
Evenness	-	0,15
Densità (ind/m ²)	-	0,06
Standing crop (g/m ²)	-	37,14
Numero di specie ittiche	0	2
Specie dominanti	nessuna	Carassio dorato
Area riproduttiva	nessuna	

Tab. 4.1.1 - Dati di sintesi della stazione

ciprinicole caratterizzate da abbondanti popolamenti ittici (Coles *et al.*, 1988). Tale discrepanza fra densità e standing crop era giustificata dalla presenza di un numero relativamente basso di esemplari, soprattutto carassi dorati, caratterizzati tuttavia da un elevato peso medio individuale. La comunità ittica appariva dominata nel passato dal carassio dorato e quindi come tale risultava anche caratterizzata da un basso valore di evenness e da una scarsa diversità; unica altra specie presente, anch'essa di origine esotica, era rappresentata dalla carpa e l'IIQual si caratterizzava pertanto per avere un valore pari a 0. Nel precedente monitoraggio il bilancio ambientale era risultato negativo, per l'I.B.E. in IV classe di qualità (ambiente molto inquinato) e la concentrazione di B.O.D.₅ inadeguata alla presenza di fauna ittica. Per tale corso d'acqua l'assenza di fauna ittica ha impedito ogni ulteriore approfondimento.

Il fosso dell'Anguillara è il tributario artificiale del lago Trasimeno, costruito per ampliarne il bacino imbrifero ed ovviare alle conseguenze della drammatica crisi idrica degli anni '50. Nel tratto indagato il corso d'acqua scorre in una zona a debolissima pendenza e presenta una forte artificializzazione delle sponde. Al momento del campionamento il corso d'acqua è risultato in secca e, quindi, i dati morfoidraulici, chimico-fisici ed ittici non sono stati rilevati, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico è stato rilevato un I.B.E. pari a 5, corrispondente alla IV classe di qualità dell'acqua (ambiente molto inquinato).

Nel corso della Carta Ittica di II livello, la densità ittica non era risultata molto elevata (0,06 ind/m²), al contrario della biomassa areale che, con il valore di 37,14 g/m², si avvicinava al valore di 40 g/m² ritenuto indicativo di acque

4.2 Stazione Torrente Caina 03CAIN01: località Pieve Caina

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		29,80
Bacino sotteso (km ²)		240,30
Altitudine (m s.l.m.)		205
Pendenza dell'alveo (‰)		-
Portata (m ³ /sec)	-	-
Bilancio ambientale	negativo	-
I.B.E.	-	-
Zonazione	ND	-
IIQual	-	-
Indice di diversità	-	-
Indice di dominanza	-	-
Evenness	-	-
Densità (ind/m ²)	-	-
Standing crop (g/m ²)	-	-
Numero di specie ittiche	-	-
Specie dominanti	nessuna	-
Area riproduttiva	nessuna	-

Tab. 4.2.1 - Dati di sintesi della stazione

Nel tratto in oggetto il corso d'acqua scorre in una zona collinare, posta in prossimità della confluenza nel fiume Nestore: le caratteristiche dell'alveo sono tipiche di un torrente con portate contenute e un alveo di modeste dimensioni. Tale corso d'acqua non è stato indagato nella precedente Carta Ittica ed anche nell'attuale monitoraggio sono stati presi in considerazione esclusivamente i parametri fisico-chimici delle acque, senza che i campionamenti ittici siano stati effettuati. Il bilancio ambientale risulta negativo, perché il fosforo totale e l'ammoniaca eccedono i limiti per la fauna ittica indicati dal D.Lgs 152/99, mentre i nitriti appaiono idonei soltanto per i ciprinidi. Nella Carta Ittica di I livello (Mearelli *et al.*, 1996) la stazione di campionamento evidenziava la presenza di elevati livelli di inquinamento causati dalla presenza di scarichi di origine urbana,

zootecnica e industriale. L'I.B.E. era risultato in V classe di qualità dell'acqua (ambiente fortemente inquinato) e la concentrazione di ammoniaca appariva particolarmente elevata (5,70 mg/l N). Il corso d'acqua veniva attribuito alla zona della carpa e della tinca, anche se la composizione della comunità ittica denunciava la presenza di un'evidente alterazione, per la presenza esclusiva di rare alborelle.

Lo stato di degrado del corso d'acqua viene confermato anche dall'attuale monitoraggio, anche se condotto in modo meno approfondito: appare urgente l'adozione del necessario piano di risanamento della qualità ambientale.

4.3 Stazione Torrente Calvana 03CALV01: località Rotecastello

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		10,50
Bacino sotteso (km ²)		18,85
Altitudine (m s.l.m.)		302
Pendenza dell'alveo (%)		19,73
Portata (m ³ /sec)	0,0003	0,15 - 0,07
Bilancio ambientale	idoneo per salmonidi	idoneo per salmonidi
I.B.E.	10 - I classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo\	Barbo
IIQual	1,00	0,67 - 0,50
Indice di diversità	0,31	0,68 - 0,46
Indice di dominanza	0,83	0,53 - 0,73
Evenness	0,45	0,62 - 0,33
Densità (ind/m ²)	0,08	0,49 - 1,47
Standing crop (g/m ²)	0,35	11,06 - 10,29
Numero di specie ittiche	2	3 - 4
Specie dominanti	Barbo tiberino, vairone	Barbo tiberino, vairone
Area riproduttiva	Barbo tiberino, vairone	Barbo tiberino, vairone

Questa stazione di campionamento è la più a monte fra quelle presenti lungo il corso del torrente Calvana, che costituisce un tributario di dimensioni molto modeste del fiume Nestore. Il settore indagato è posto a poco più di 10 km dalle sorgenti e possiede un bacino sotteso di soli 19 km: anche la portata è estremamente scarsa ed inferiore ad 1 l/s, di molto inferiore rispetto a quanto riportato per la Carta Ittica di II livello.

Il mesohabitat fluviale è poco eterogeneo, per l'assenza di run e la prevalenza dei tratti a riffle (70%) sulle meno frequenti pool (30%). Il bilancio ambientale è positivo per la presenza di parametri che garantiscono tutte le condizioni idonee ai salmonidi, mentre l'I.B.E. raggiunge un valore molto elevato e pari a 9, corrispondente alla I classe di qualità

Tab. 4.3.1 - Dati di sintesi della stazione

dell'acqua (ambiente non inquinato). Sulla base della composizione della propria comunità ittica, il settore fluviale viene attribuito alla zona del barbo. Si osserva un miglioramento rispetto alla Carta Ittica di II livello, per la quale il settore fluviale presentava un I.B.E. pari a 8 (II classe di qualità dell'acqua = ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

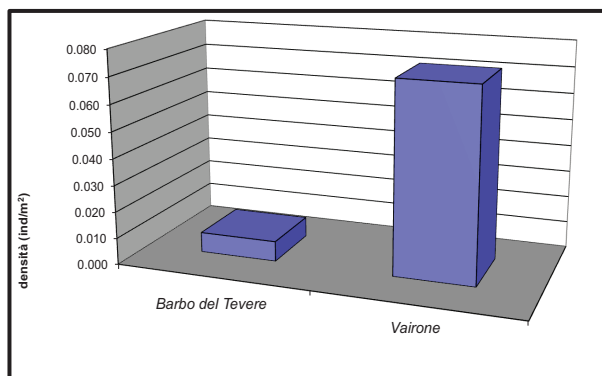


Fig. 4.3.1 - Densità ripartita per specie

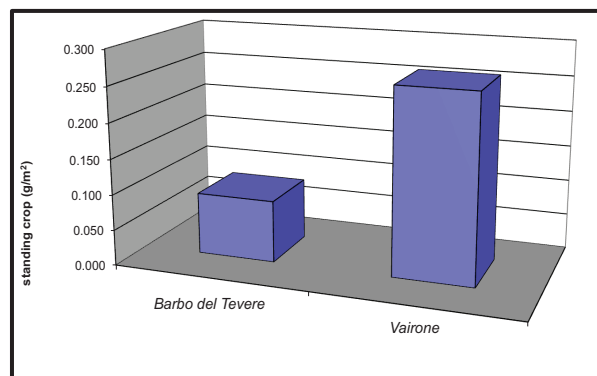


Fig. 4.3.2 - Standing crop ripartito per specie

Anche la composizione della comunità ittica è migliorata nel tempo per la scomparsa di due specie ittiche esotiche, quali l'alborella ed il carassio dorato. Ciò ha determinato un innalzamento dell'IQual, ma anche una riduzione della diversità e un aumento della dominanza rispetto alla Carta Ittica di II livello, mentre l'indice di equiripartizione (evenness) è rimasto nella norma. Estremamente scarsi sono sia la densità che lo standing crop, di molto diminuiti rispetto al passato: è possibile che le scarse portate che hanno caratterizzato l'anno in cui è stato effettuato il campionamento abbiano influenzato negativamente l'abbondanza delle specie ittiche.

4.3.1 Analisi di popolazione: vairone

Nel corso del campionamento sono stati catturati 79 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 6,24 cm, un peso medio di 5,06 g e un'età media di 1,70 anni. Il campione appare caratterizzato soprattutto dalla presenza di esemplari di ridotte dimensioni e di giovane età, anche se la specie non appare comunque in grado di raggiungere taglie molto più elevate: la lunghezza copre l'intervallo che va da 3,00 a 12,00 cm, il

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	21	21	21
Media	6,24	5,06	1,70
Minimo	3,00	1,30	0,41
Massimo	12,00	21,00	3,41
Deviazione standard	2,53	6,16	0,89

Tab. 4.3.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	4
Continuità	0,57
Densità totale (ind/m ²)	0,07
Densità 0+ (ind/m ²)	0,01
% 0+	15,79%
Densità maturi (ind/m ²)	0,03
% maturi	42,11%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	7,69

Tab. 4.3.3 - Indici di struttura

ne poteva essere giudicata leggermente migliore di quella attuale: era infatti presente un numero più elevato di classi di età (4-6), con un maggior grado di continuità.

Dato lo scarso numero di esemplari catturati, per questa specie l'analisi di popolazione ha previsto la realizzazione della sola regressione lunghezza-peso.

peso è compreso fra un minimo di 1,30 e un massimo di 21,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,41 e 3,41 anni (Tab. 4.3.2).

L'analisi della struttura per età conferma la presenza di una situazione leggermente squilibrata nella composizione del campione per la prevalenza degli esemplari di giovane età: le classi presenti sono soltanto 4 (con continuità da 0+ a 3+), comprensive dei giovani dell'anno (0+) a testimonianza della capacità della specie di riprodursi nel settore fluviale indagato. Il valore del PSD, pari a 7,69, è inferiore al range ottimale di 35-65 (Tab. 4.3.3). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazio-

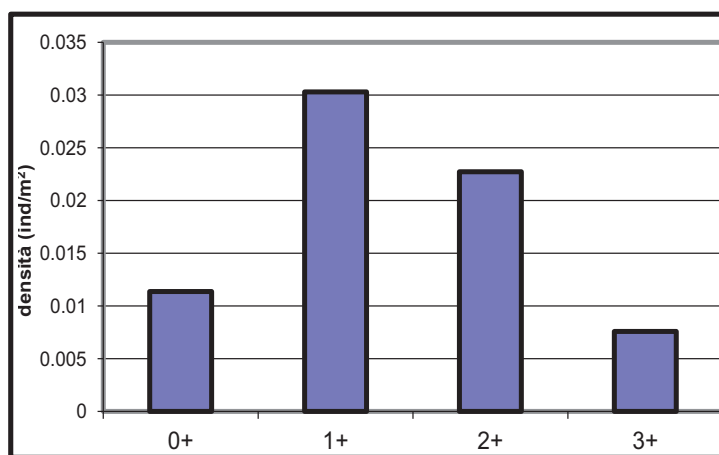


Fig. 4.3.3 - Struttura per età della popolazione

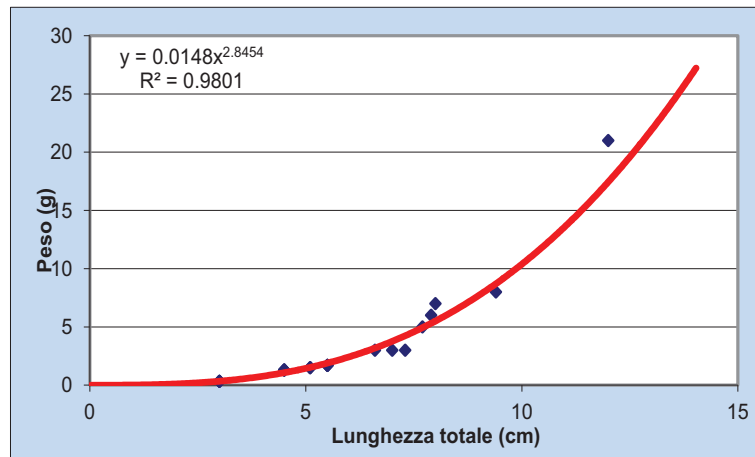


Fig. 4.3.4 - Regressione lunghezza-peso

La relazione trovata è la seguente (Fig. 4.3.4):

$$P = 0,015 LT^{2,8454} \quad (R^2 = 98,01\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,84 ed indica condizioni di crescita fortemente allometriche, con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente di regressione calcolato per la popolazione di vairone del Calvana era nettamente superiore a quello attuale ($b = 3,40$), così come pure più elevato è il valore di b (2,93) che caratterizza il campione complessivo dei vaironi catturati nel bacino del fiume Nestore ($n = 252$) nel corso dell'attuale monitoraggio.

4.3.2 Indicazioni per la gestione

Il corso d'acqua appare caratterizzato da un netto peggioramento nelle caratteristiche quantitative della fauna ittica, anche se la scomparsa di due specie ittiche esotiche ha anche comportato un recupero dal punto della composizione qualitativa, con un aumento dell'indice IIQual. La densità e la biomassa areale della fauna ittica appaiono del tutto insufficienti, anche se le caratteristiche ambientali del corso d'acqua, oligotrofo e di piccole dimensioni, sono tali che difficilmente possono sostenere livelli di abbondanza ittica molto elevati. In ogni caso, rispetto alla Carta Ittica di II livello sono diminuiti sia la densità che lo standing crop, è peggiorata la composizione delle popolazioni delle due specie ittiche presenti (barbo tiberino e vairone) ed è diminuito il coefficiente di regressione della relazione lunghezza-peso del vairone.

Questa evoluzione negativa nella fauna ittica è intervenuta in un contesto ambientale che al contrario appare molto buono dal punto di vista qualitativo: l'I.B.E. è ottimale, e migliorato rispetto al passato, così come buone appaiono pure le caratteristiche fisico-chimiche delle acque, che sono tali da risultare idonee alla vita dei salmonidi. E' molto probabile che la fauna ittica risulti fortemente condizionata in senso negativo dalla scarsissime portate che hanno caratterizzato il torrente Calvana nel periodo immediatamente precedente al campionamento ittico, così come una forte penalizzazione è forse anche intervenuta in seguito alle conseguenze dell'isolamento subito dalle popolazioni, a causa del completo prosciugamento del tratto più a valle del corso d'acqua(03CALV02).

Appare, quindi, particolarmente importante un monitoraggio delle portate presenti in estate nel torrente per garantire il rispetto del deflusso minimo vitale nel periodo più critico dell'anno per la sopravvivenza della fauna ittica.

4.4 Stazione Torrente Calvana 01CALV02: località Marsciano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		14,50
Bacino sotteso (km ²)		25,39
Altitudine (m s.l.m.)		215
Pendenza dell'alveo (‰)		17,53
Portata (m ³ /sec)	0,0002	0,17 - 0,03
Bilancio ambientale	idoneo per salmonidi	idoneo per salmonidi
I.B.E.	8 - III classe	6 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	-	0,86 - 1,00
Indice di diversità	-	1,61 - 1,71
Indice di dominanza	-	0,24 - 0,19
Evenness	-	0,83 - 0,96
Densità (ind/m ²)	-	0,57 - 1,18
Standing crop (g/m ²)	-	8,08 - 9,04
Numero di specie ittiche	-	7 - 6
Specie dominanti	-	Cavedano comune, Barbo del Tevere, Cavedano etrusco
Area riproduttiva	-	Cavedano comune, Barbo del Tevere, Rovella, Vairone

Tab. 4.4.1 - Dati di sintesi della stazione

La stazione di campionamento si trova pochi chilometri a valle della precedente e poco a monte dalla confluenza nel Nestore. Rispetto alla stazione precedente il Calvana ha di poco cambiato le proprie caratteristiche avendo appena ampliato il bacino sotteso, ridotto la quota altimetrica e diminuito leggermente la pendenza. Le caratteristiche dell'alveo sono pressoché immutate rispetto al settore posto più a monte, così come sempre estremamente esigua si mantiene la portata (<1 l/s). Proprio per la ridottissima portata è stato impossibile effettuare la caratterizzazione della tipologia fluviale ed anche i campionamenti ittici non hanno dato esito. Il bilancio ambientale è positivo ed il settore fluviale viene attribuito alla zona del barbo, per continuità con il passato e con quanto presente nel settore posto più a monte. Dal punto di vista della quali-

tà ambientale, la stazione indagata sembra caratterizzarsi per un miglioramento rispetto al passato, quando l'I.B.E. era pari a 6 e quindi risultava in III classe di qualità (ambiente inquinato) e il bilancio ambientale risultava dubbio. Anche per la Carta Ittica di II livello, il corso d'acqua era attribuibile alla zona del barbo ed allora la composizione della comunità ittica risultava molto ampia ed articolata, anche se quantitativamente abbastanza povera. Nel precedente monitoraggio il barbo tiberino, il cavedano comune e il cavedano etrusco, e solo dal punto di vista numerico ma non da quello ponderale, anche il vairone e la rovella risultavano le specie più abbondanti. Le scarsissime portate che hanno caratterizzato il torrente Calvana nel periodo immediatamente precedente al campionamento ittico ne hanno fortemente condizionato i risultati, penalizzando la fauna ittica: urgente il monitoraggio delle portate estive del corso d'acqua.

4.5 Stazione Torrente Faena 01FAEN01: località San Venanzo

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		4,00
Bacino sotteso (km ²)		8,41
Altitudine (m s.l.m.)		338
Pendenza dell'alveo (‰)		36,61
Portata (m ³ /sec)	0,0003	0,13 - 0,02
Bilancio ambientale	idoneo per salmonidi	idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 - I/II classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	-	1,00 - 1,00
Indice di diversità	-	0,32 - 0,08
Indice di dominanza	-	0,83 - 0,97
Evenness	-	0,46 - 0,11
Densità (ind/m ²)	-	1,09 - 1,19
Standing crop (g/m ²)	-	5,05 - 4,49
Numero di specie ittiche	-	2 - 2
Specie dominanti	-	Vairone
Area riproduttiva	-	Vairone

Tab. 4.5.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Faena, come il Calvana del quale è tributario, costituisce un torrente di dimensioni molto ridotte, caratterizzato da notevoli pendenze e portate molto variabili. Anche in questo caso, la quantità di acqua presente in alveo al momento del campionamento (<1 l/s) ha impedito il rilievo della tipologia fluviale del corso d'acqua e non ha consentito la cattura di fauna ittica.

La qualità delle acque è risultata complessivamente elevata e in miglioramento rispetto al passato: il corso d'acqua risulta idoneo per i salmonidi e l'I.B.E. lo colloca in I/II classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento); la Carta Ittica di II livello lo aveva attribuito alla II Classe di qualità.

Il settore fluviale, anche in assenza di catture, viene attribuito alla zona del barbo, per continuità con

il passato e con i settori fluviali limitrofi. La Carta Ittica di II livello aveva denotato la presenza di una comunità ittica povera di specie (barbo tiberino e vairone) e caratterizzata dal punto di vista quantitativo da densità ittiche discrete, ma biomasse areali molto poco abbondanti: evidentemente il corso d'acqua per le proprie caratteristiche morfo-idrologiche costituiva un habitat particolarmente favorevole per le specie di piccole dimensioni e gli stadi giovanili.

Le portate molto ridotte sicuramente rappresentano un fattore che penalizza la fauna ittica: urgente appare il monitoraggio delle portate estive del corso d'acqua con la verifica del mantenimento del deflusso minimo vitale.

4.6 Stazione Torrente Fersinone 03FERS01: località Pornello

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		10,80
Bacino sotteso (km ²)		34,20
Altitudine (m s.l.m.)		350
Pendenza dell'alveo (‰)		38,92
Portata (m ³ /sec)	-	0,18 - 0,23
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	10,5 - I classe	9 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	1,16	1,38 - 1,21
Indice di dominanza	0,41	0,30 - 0,37
Evenness	0,65	0,77 - 0,68
Densità (ind/m ²)	1,52	0,23 - 0,44
Standing crop (g/m ²)	11,61	6,02 - 8,07
Numero di specie ittiche	6	6 - 6
Specie dominanti	Barbo tiberino, Cavedano etrusco, Vairone	Barbo tiberino, Cavedano etrusco, Vairone
Area riproduttiva	-	Barbo tiberino, Cavedano etrusco, Vairone

Il torrente Fersinone rappresenta il principale tributario del Nestore e la stazione di campionamento qui descritta costituisce la prima, e quindi quella posta più a monte, fra quelle presenti lungo il decorso del corso d'acqua. Il settore indagato si caratterizza per essere posto a pochi chilometri di distanza dalla sorgente, per possedere un limitato bacino sotteso, raggiungere pendenze pronunciate (38,92‰) e presentare portate molto variabili; al momento del campionamento idrologico la quantità d'acqua è risultata talmente scarsa da non aver permesso il rilievo del dato. Le dimensioni dell'alveo sono risultate anch'esse molto ridotte (larghezza media 3,5 m), mentre la tipologia fluviale è risultata abbastanza monotona per la completa assenza di tratti a run e la netta predominanza dei rifile (80%) sulle pool (20%).

Tab. 4.6.1 - Dati di sintesi della stazione

La qualità delle acque è risultata complessivamente elevata con l'I.B.E. che raggiunge la I Classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato) e tutti i parametri fisico-chimici appaiono idonei per salmonidi, ad esclusione dell'ossigeno risultato idoneo per i più tolleranti ciprinidi. Il confronto rispetto a quanto rilevato

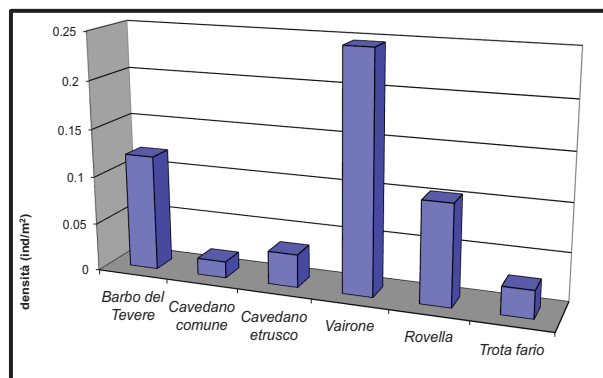


Fig. 4.6.1 - Densità ripartita per specie

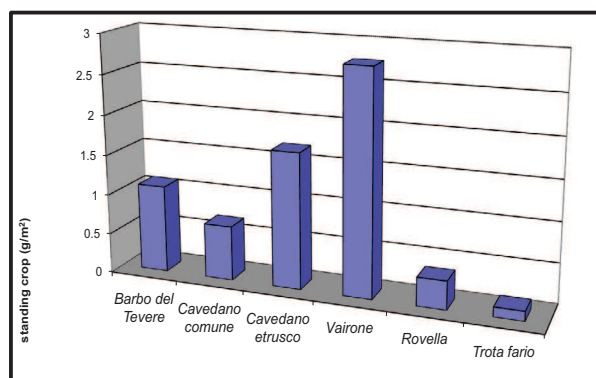


Fig. 4.6.2 - Standing crop ripartito per specie

nel passato appare un po' contraddittorio: l'I.B.E. è infatti migliorato, nella Carta Ittica di II livello era in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni di inquinamento), mentre la concentrazione dell'ossigeno è diminuita, in quanto nel precedente monitoraggio era risultata idonea per i salmonidi.

Il settore fluviale viene attribuito, come in passato, alla zona del barbo. La comunità ittica appare ricca ed articolata, soprattutto in considerazione delle caratteristiche morfologiche del corso d'acqua: sono presenti tutte le specie tipiche della zona del barbo. Fatto molto importante dal punto di vista conservazionistico, l'integrità dal punto di vista zoogeografico è totale: nessuna specie è infatti esotica. Sotto questo aspetto nessun cambiamento si evidenzia rispetto alla Carta Ittica di II livello. Il vairone rappresenta la specie che assomma a sé il maggior numero di esemplari, con una maggiore concentrazione della dominanza rispetto al passato: ciò comporta una leggera diminuzione della diversità e dell'evenness rispetto al precedente monitoraggio. Sotto l'aspetto quantitativo è anche possibile osservare un incremento delle abbondanze complessive della fauna ittica, con densità ittiche che possono essere definite discretamente elevate e standing crop al di sotto dei livelli che definiscono abbondanti i popolamenti di un corso d'acqua ciprinicolo, pari a 40 g/m² (Coles *et al.*, 1988).

4.6.1 Analisi di popolazione: Barbo tiberino

Il campione risulta quantitativamente poco abbondante, essendo composto da soli 21 esemplari, e sbilanciato per la presenza soprattutto di esemplari di giovane età, anche se sembrano assenti i giovani dell'anno. La lunghezza totale è infatti compresa nell'intervallo 4,60-16,00, molto al di sotto della taglia massima raggiungibile dalla specie, mentre il valore medio di LT è di 8,19 cm. Il peso oscilla fra un minimo di 1,50 e un massimo di 44 g, per un valore medio di 9,89 g. L'età è compresa in un intervallo molto ristretto che fra varia fra 1,17 e 2,17 anni per un valore medio 1,31 anni (Tab. 4.6.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	21	21	21
Media	8,19	9,89	1,31
Minimo	4,60	1,50	1,17
Massimo	16,00	44,00	2,17
Deviazione standard	3,44	13,18	0,36

Tab. 4.6.2 - Statistica descrittiva del campione

L'analisi della struttura per età conferma i notevoli squilibri esistenti nella composizione del campione: il valore pari a 0 del PSD indica che la popolazione è composta in prevalenza da esemplari di giovane età (Tab. 4.6.3), anche se contemporaneamente mancano anche i nati nell'anno (0+). Assenti sono anche gli esemplari in grado di riprodursi e quelli di dimensioni superiori alla taglia legale (20 cm). Praticamente la popolazione è costituita esclusivamente da due sole classi di età: la 1+ e la 2+ (Fig. 4.6.3), con la prima coorte che prevale nettamente sull'altra.

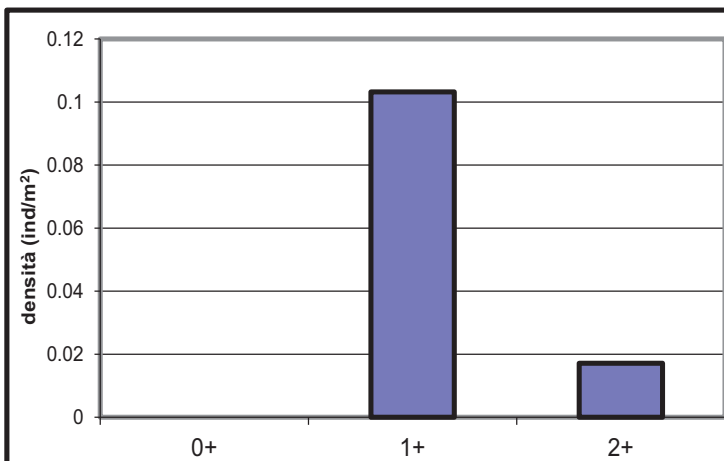


Fig. 4.6.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	2
Continuità	0,20
Densità totale (ind/m ²)	0,12
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	00,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,00
% maturi	00,00%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,00
% taglia legale	0,00
PSD	0,00

Tab. 4.6.3 - Indici di struttura

Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata migliore di quella attuale, anche se comunque anche allora appariva lontana da una situazione ottimale: era, infatti, presente un numero più elevato di classi di età (4-5), con una buona dotazione di individui 0+ (23%) ed anche una discreta percentuale di individui di taglia legale (21,05-54,13%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.6.4) è la seguente:

$$P = 0,0145 \text{ LT}^{2,8569} \quad (R^2 = 95,85\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,86: essendo inferiore a 3 indica condizioni di allometria negativa, con esemplari che si accrescono privilegiando la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio.

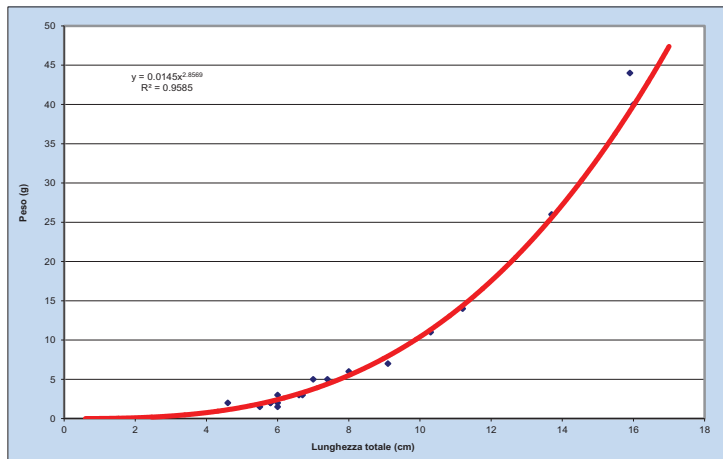


Fig. 4.6.4 - Regressione lunghezza-peso

Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato pari a 3,13 e quindi nettamente superiore a quello attuale. Il valore di b osservato per la popolazione in esame appare nettamente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i barbi catturati nel bacino del fiume Nestore durante l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,15).

A causa dell'esiguo numero di classi di età che la caratterizzano, per tale popolazione non è stato possibile determinare l'accrescimento teorico in lunghezza.

4.6.2 Analisi di popolazione: Cavedano etrusco

Il campione risulta sufficientemente abbondante per un'analisi di popolazione, essendo in questo caso composto da 60 esemplari. La lunghezza totale presenta un valore medio di 9,77 cm e appare compresa nell'intervallo 4,00-21,00, il peso raggiunge un valore medio di 15,18 g ed oscilla fra un minimo di 1,50 e 71,00 g, mentre l'età media è pari a 1,69 anni, con i valori di tale parametro che sono compresi fra un minimo di 1,17 e 4,17 anni. Gli indici ed il grafico della struttura per età evidenziano la buona qualità della struttura di tale popolazione, nella quale risultano presenti 4 classi in proporzioni equilibrate fra loro. Un aspetto particolarmente negativo è però dato dall'assenza nella composizione della popolazione dei giovani dell'anno (0+). Al contrario, la dotazione di esemplari maturi è buona (38,81%), così come presenti sono pure gli esemplari di taglia legale (3,26%) anche se la misura minima del cavedano etrusco è sicuramente sovradimensionata in quanto è la stessa del cavedano comune (25 cm), specie molto più longeva, dotata di una taglia massima più elevata e di accrescimento più rapido (Lorenzoni *et al.*, 2010; Pompei *et al.*, 2011). Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione era risultata abbastanza variabile fra le due fasi, anche se complessivamente poteva essere giudicata abba-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	60	60	60
Media	9,77	15,18	1,69
Minimo	4,00	1,50	1,17
Massimo	21,00	71,00	4,17
Deviazione standard	3,76	15,25	0,77

Tab. 4.6.4 - Statistica descrittiva del campione

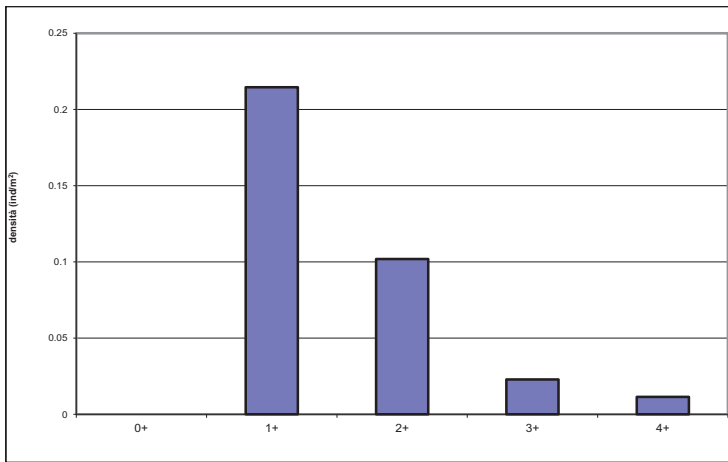


Fig. 4.6.5 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,57
Densità totale (ind/m ²)	0,35
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	00,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,14
% maturi	38,81%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,01
% taglia legale	3,26
PSD	-

Tab. 4.6.5 - Indici di struttura

stanza simile a quella attuale, con il vantaggio rappresentato dalla presenza anche degli esemplari 0+; migliore rispetto ad allora è la densità totale raggiunta dalla popolazione, che nel precedente monitoraggio era più bassa dell'attuale e oscillava fra 0,06 e 0,14 ind/m² (Tab. 4.6.5) e (Fig. 4.6.5).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.6.6) è la seguente:

$$P = 0,0167 LT^{2,8463} (R^2 = 95,62\%).$$

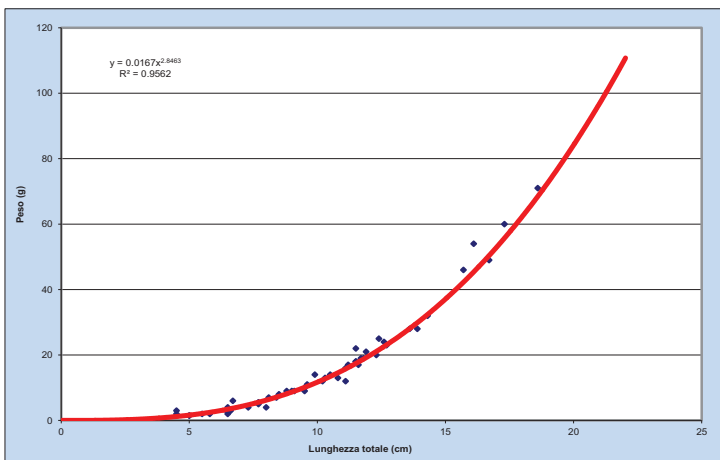


Fig. 4.6.6 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente b è pari a 2,85 ed essendo inferiore a 3 denuncia condizioni di allometria negativa, con esemplari che si accrescono privilegiando la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato pari a 3,34 e quindi nettamente superiore a quello attuale. Il valore di b osservato per la popolazione in esame appare anche inferiore rispetto a quello calcolato per il campione complessivo raccolto per il cavedano etrusco nel bacino del fiume Nestore (b = 3,09).

La figura 4.6.7 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata, confrontata con quelli che possono essere considerati gli standard per la specie nel bacino del Tevere.

La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 38,885 \{1 - e^{-0,167(t+0,008)}\} (R^2 = 99,98\%).$$

Il valore di Φ' calcolato per il settore è pari a 2,40. Come è possibile osservare dal grafico, l'accrescimento è inizialmente lento, ma poi migliora e, a partire dalla fine del 3° anno di età, avvicinandosi al limite superiore degli standard di accrescimento del cavedano etrusco per il bacino del Tevere.

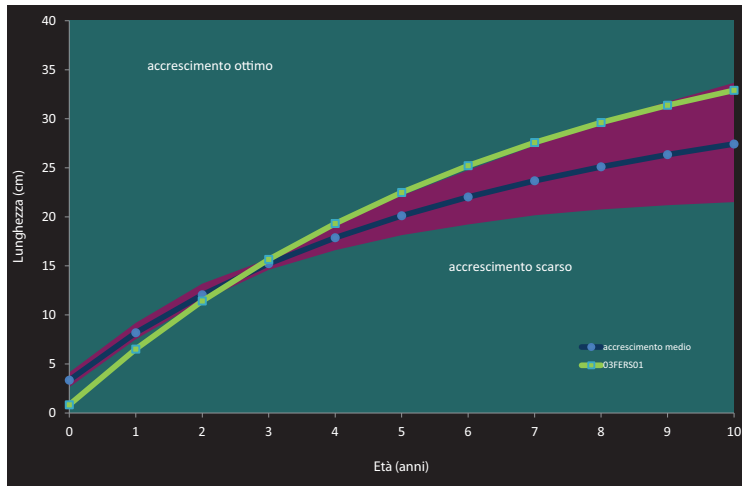


Fig. 4.6.7 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 38,29$ cm, $k = 0,132$ anni⁻¹, $t_0 = 1,07$ anni e $\Phi' = 2,29$; rispetto ad allora, quindi, è leggermente aumentata la taglia massima della popolazione, unitamente alla velocità di crescita: l'accrescimento attuale può essere giudicato nel suo complesso migliore rispetto al passato, come è anche valutabile dal notevole aumento nel valore di Φ' registrato nel tempo (Fig. 4.6.7).

4.6.3 Analisi di popolazione: Vairone

Anche nel caso del vairone il campione risulta sufficiente dal punto di vista quantitativo e tale da permettere un'analisi approfondita della struttura di popolazione: gli esemplari catturati sono stati infatti complessivamente pari a 151. La loro lunghezza totale media è pari a 6,76 cm ed i valori oscillano fra 4 e 13,20 cm; il peso è compreso fra un minimo di 0,70 e un massimo di 23 g, con un valore medio di 4,56 g; l'età media è pari a 1,59 anni, mentre tale parametro varia nell'intervallo fra 1,25 e 3,25 anni (Tab. 4.6.6).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	151	151	151
Media	6,76	4,56	1,59
Minimo	4,00	0,70	1,25
Massimo	13,20	23,00	3,25
Deviazione standard	2,24	4,78	0,61

Tab. 4.6.6 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici ed il grafico della struttura per età (Fig. 4.6.8) e (Tab. 4.6.7) evidenziano la buona qualità della struttura, conseguente soprattutto alle buone proporzioni esistenti fra le 3 classi di età presenti nella popolazione, mentre buona appa-

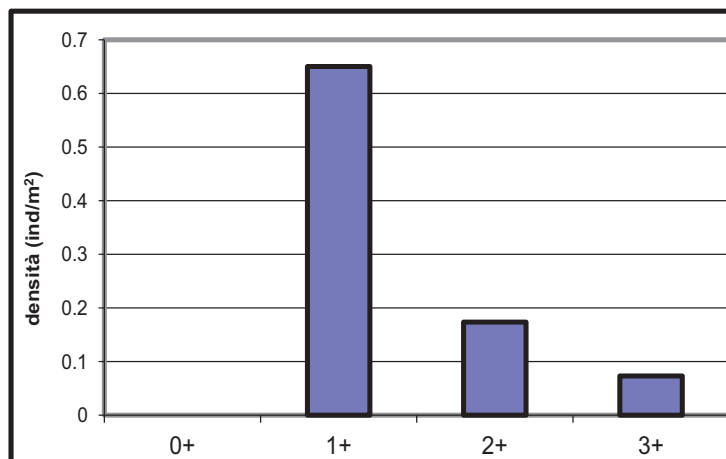


Fig. 4.6.8 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,43
Densità totale (ind/m²)	0,90
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	00,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,25
% maturi	27,50%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.6.7 - Indici di struttura

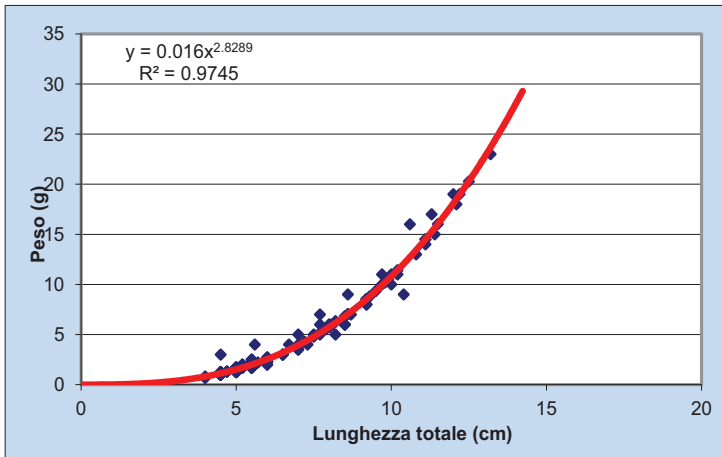


Fig. 4.6.9 - Regressione lunghezza-peso

vata nel precedente monitoraggio, che oscillava fra 0,06 e 0,14 ind/m².

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.6.9) è la seguente:

$$P = 0,016 LT^{2,8289} (R^2 = 97,45\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,83 e appare quindi inferiore a 3, valore che indica condizioni di allometria negativa, con esemplari che si accrescono privilegiando la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era pari a 3,06 e quindi risultava nettamente superiore a quello attuale. Il valore di b osservato per la popolazione in esame appare anche inferiore rispetto a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i vaironi catturati nel corso dell'attuale ricerca per il bacino del fiume Nestore (b = 2,93).

La figura 4.6.10 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata, che nel grafico viene confrontata con quello che può essere considerato l'accrescimento standard della specie nel bacino del fiume Tevere (Pedicillo, 2010).

La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 21,626 \{1 - e^{-0,243(t+0,001)}\} (R^2 = 99,89\%).$$

Il valore di Φ' calcolato per il settore è pari a 2,06. Come si può osservare dal grafico, l'accrescimento del vairone nel settore indagato può essere considerato nella norma a partire dalla fine del 4 anno, mentre per gli esemplari più giovani risulta al di sotto dei valori di riferimento.

Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 18,39$ cm, $k = 0,343$ anni⁻¹, $t_0 = 0,06$ anni e $\Phi' = 2,11$; rispetto ad allora, quindi, è aumentata la taglia massima raggiungibile dalla popolazione, ma è diminuita la

re anche la dotazione di esemplari maturi (27,50%). La caratteristica che più appare insoddisfacente per questa popolazione consiste nell'assenza dei giovani dell'anno (0+), fatto questo che accomuna il vairone alle altre specie presenti in questa stazione di campionamento si deve registrare. Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione si presentava in condizioni che si possono ritenere migliori delle attuali, per la presenza degli esemplari 0+ e per il numero più elevato di classi di età. La densità odierna della popolazione è tuttavia maggiore di quella rile-

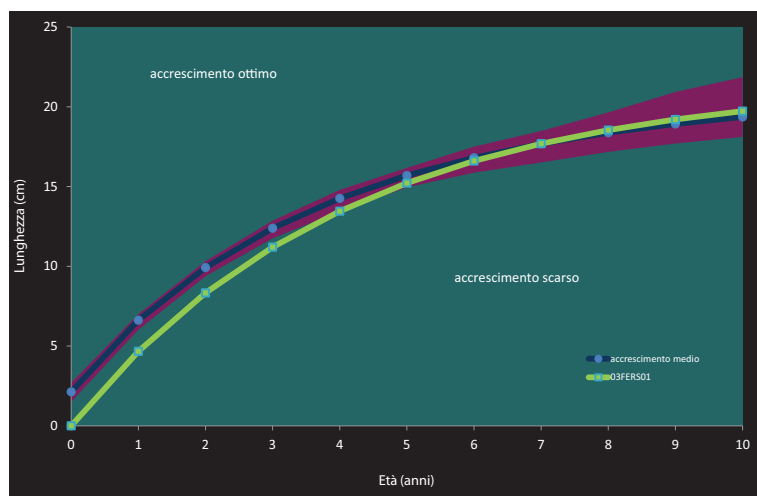


Fig. 4.6.10 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

velocità di accrescimento: la situazione odierna deve essere giudicata nel suo complesso peggiore rispetto al passato, a causa della riduzione del valore di Φ' .

4.6.4 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un miglioramento nelle condizionali ambientali rispetto al passato: ciò è testimoniato dal valore raggiunto dall'I.B.E., leggermente aumentato rispetto al precedente monitoraggio; complessivamente, comunque, la qualità ambientale del sito risultava già elevata anche nel passato e la concentrazione dell'ossigeno disciolto risultava addirittura migliore e tale da risultare compatibile con la presenza dei salmonidi.

La comunità ittica appare sufficientemente ricca ed articolata e, fatto molto importante dal punto di vista conservazionistico, l'integrità dal punto di vista zoogeografico è totale: sono presenti tutte le principali specie della zona del barbo, ad eccezione del ghiozzo del Tevere, senza che nessuna specie esotica intervenga ad alterare la composizione originaria di questa comunità. Tale condizione nel bacino del Tevere è sempre più difficile da individuare e, pertanto, andrebbe accuratamente preservata. Cavedano etrusco, barbo tiberino e vairone rappresentano anche delle specie endemiche, importanti dal punto di vista conservazionistico in quanto considerate a vario titolo nella normativa europea come specie da tutelare (Smith e Darwall, 2006; IUCN, 2011). Per questi motivi tale condizione di assoluta integrità andrebbe accuratamente preservata, evitando per quanto possibile la presenza delle specie esotiche, riducendo le possibilità di propagazione attraverso le connessioni della rete idrografica naturale o a causa di una loro introduzione diretta.

Sotto questo aspetto nessun cambiamento si evidenzia rispetto alla Carta Ittica di II livello. La trota fario è presente con pochissimi esemplari, tutti nati nell'anno (0+) e probabilmente introdotti con i ripopolamenti: tale specie difficilmente può essere in grado di riprodursi in tale corso d'acqua e solo in anni particolarmente favorevoli può avere qualche probabilità di superare l'estate, date le portate estremamente esigue, la temperatura dell'acqua e la concentrazione dell'ossigeno che rendono questo ambiente non adatto alle caratteristiche della specie. Sotto l'aspetto quantitativo è anche possibile osservare un incremento delle abbondanze complessive della fauna ittica, con densità totali che possono essere definite discretamente elevate in considerazione delle caratteristiche morfo-idrologiche del corso d'acqua.

L'analisi delle caratteristiche delle singole popolazioni delle principali specie ittiche presenti evidenzia comunque l'esistenza di alcuni problemi, evidenziate soprattutto dal confronto con la situazione rilevata dalla Carta Ittica di II livello; tale peggioramento rispetto al passato può anch'esso essere probabilmente ricondotto alla carenza idrica che ha caratterizzato il periodo precedente al campionamento. L'assenza degli esemplari nati nell'anno (0+), osservata per tutte le specie analizzate, può anche essere imputabile alle troppo piccole dimensioni degli esemplari nel momento in cui è stato effettuato il rilevamento dei dati (luglio) ed alla selettività degli attrezzi di cattura. Anche l'assenza del ghiozzo di ruscello, una specie ittica molto diffusa nella zona del barbo del bacino del Tevere ma caratterizzata anche da una scarsissima vagilità (Pirisinu e Natali, 1980), è un altro possibile indice della propensione di questo tratto fluviale di rimanere periodicamente in secca.

Particolarmente importante, quindi, è il monitoraggio della quantità di acqua presente nel corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di verificare il rispetto del deflusso minimo vitale.

4.7 Stazione Torrente Fersinone 03FERS02: località Rotaprona

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		12,10
Bacino sotteso (km ²)		59,10
Altitudine (m s.l.m.)		275
Pendenza dell'alveo (‰)		22,79
Portata (m ³ /sec)	-	0,17 - 0,10
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	10 - I classe	9 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,86	0,83 - 0,86
Indice di diversità	1,51	1,41 - 1,00
Indice di dominanza	0,26	0,00 - 0,49
Evenness	0,78	0,79 - 0,52
Densità (ind/m ²)	0,69	1,34 - 0,54
Standing crop (g/m ²)	14,12	41,87 - 8,80
Numero di specie ittiche	7	6 - 7
Specie dominanti	Cavedano comune, Cavedano etrusco	Barbo del Tevere, Cavedano etrusco
Area riproduttiva	-	Barbo del Tevere, Cavedano etrusco

La seconda stazione di campionamento del torrente Fersinone si trova pochissimi chilometri a valle della precedente: qui il corso d'acqua ha mantenuto quasi immutate le proprie caratteristiche idro-morfologiche, pur avendo quasi raddoppiato il bacino imbrifero e diminuito la pendenza. Le portate sono ancora estremamente ridotte, tanto che ancora una volta è stato impossibile misurarle. Rispetto al tratto posto più a monte, la tipologia fluviale è più eterogenea per la presenza anche dei tratti a run (10%), che tuttavia rimangono minoritari rispetto a riffle (50%) e pool (40%). Il bilancio ambientale è positivo perché il settore fluviale viene attribuito alla zona a barbo e i parametri sono tutti idonei per i salmonidi, ad eccezione della temperatura che lo è per soltanto per i più tolleranti ciprinidi. L'I.B.E. è risultato pari

Tab. 4.7.1 - Dati di sintesi della stazione

a 10, corrispondente alla I classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato), in continuità con quanto rilevato nel tratto posto più a monte. Esiste un certo miglioramento rispetto al passato per l'I.B.E., che durante la Carta Ittica di II livello era risultato pari a 9 (II classe di qualità = ambiente in

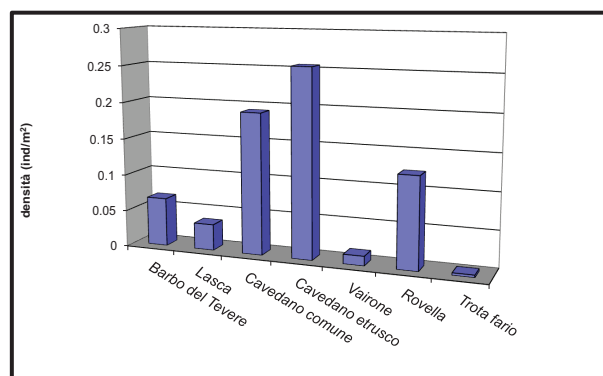


Fig. 4.7.1 - Densità ripartita per specie

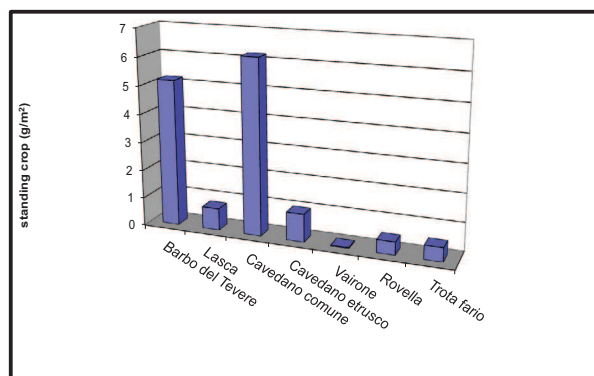


Fig. 4.7.2 - Standing crop ripartito per specie

cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento); ciò in controtendenza rispetto ai parametri fisico-chimici, che nel precedente monitoraggio erano risultati tutti idonei per i salmonidi. Rispetto alla Carta Ittica di II livello la composizione della comunità ittica appare quasi immutata, ad eccezione della comparsa della trota fario e dell'assenza dell'anguilla, specie comunque molto poco significativa dal punto di vista numerico. Tutti i parametri che descrivono la comunità ittica, compresi la densità e lo standing crop, appaiono compresi nell'ambito delle variazioni osservate nel precedente monitoraggio, o molto prossimi a queste come nel caso dell'evenness e della diversità. A differenza della stazione di campionamento posta più a monte, in questo caso l'IIQual non raggiunge il proprio valore massimo a causa della presenza dell'esotica lasca, specie peraltro già presente nel precedente monitoraggio.

4.7.1 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione è costituito da 54 esemplari, caratterizzati da valori medi di lunghezza, peso ed età pari rispettivamente a 11,94 cm, 38,96 g e 1,69 anni. Le singole osservazioni per gli stessi parametri oscillano fra un valore minimo di 4,00 e uno massimo di 31,50 cm per la lunghezza totale, un minimo di 1,00 e un massimo di 310,00 g per il peso e di 1,17 e 4,17 anni per l'età (Tab. 4.7.2).

Il PSD evidenzia la presenza di un certo squilibrio nella popolazione dovuto ad un eccesso di giovani esemplari, denunciato dal valore dell'indice risultato pari a 18,75 e quindi inferiore al range ottimale di 35-65 (Tab. 4.7.3). I dati della tabella 4.7.3 ed il grafico della figura 4.7.3 mostrano con maggiore dettaglio l'analisi della struttura della popolazione: le classi di età presenti sono 4, delle quali la

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	54	54	54
Media	11,94	38,96	1,69
Minimo	4,00	1,00	1,17
Massimo	31,50	310,00	4,17
Deviazione standard	7,21	64,15	0,91

Tab. 4.7.2 - Statistica descrittiva del campione

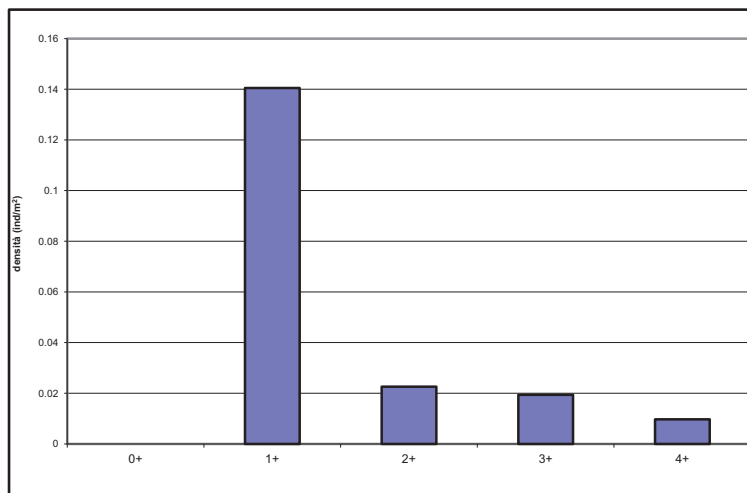


Fig. 4.7.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,57
Densità totale (ind/m²)	0,19
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,05
% maturi	26,87%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	3,26%
PSD	18,75

Tab. 4.7.3 - Indici di struttura

coorte degli esemplari 1+ è assolutamente prevalente su tutte le altre; si assiste anche alla completa assenza dei giovani dell'anno (0+), almeno in parte giustificata dal periodo di campionamento (luglio) e dalla selettività degli attrezzi di cattura. Presenti anche se scarsi gli esemplari di taglia legale (25 cm), che raggiungono una percentuale pari al 3,26% del campione totale. Nessun confronto è possibile con le osservazioni della Carta Ittica di II livello.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.7.4) è la seguente:

$$P = 0,0142 LT^{2,8341} (R^2 = 98,17\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,83 e quindi risulta molto inferiore al valore che indica condizioni di crescita isometrica: gli esemplari della popolazione si accrescono privilegiando la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio, tanto da apparire piuttosto esili e longilinei (allometria negativa).

Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello, mentre il valore di b calcolato per il campione complessivo dei cavedani del bacino del fiume Nestore è risultato pari a 3,06.

A causa dell'esiguo numero di esemplari catturati nelle classi di età più anziane che caratterizza la struttura per età, per tale popolazione non è stato possibile determinare l'accrescimento teorico in lunghezza.

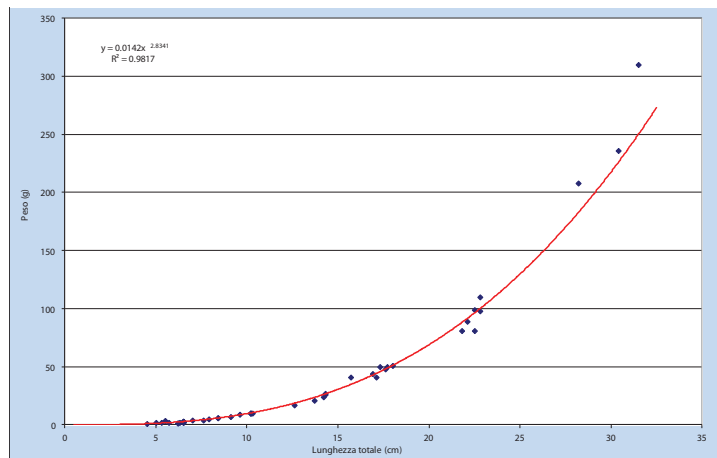


Fig. 4.7.4 - Regressione lunghezza-peso

4.7.2 Analisi di popolazione: Cavedano etrusco

In questo caso il campione risulta costituito da 71 esemplari, la lunghezza totale dei quali raggiunge un valore medio di 6,46 cm e varia nell'intervallo 3,50 - 14,40 cm; il peso medio è pari a 4,07 g e le singole osservazioni oscillano fra un minimo di 1,00 e un massimo di 32,00 g; l'età media è pari a 1,18 anni, con i valori di tale parametro che sono compresi fra un minimo di 1,17 e un massimo di 2,17 anni (Tab. 4.7.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	71	71	71
Media	6,46	4,07	1,18
Minimo	3,50	1,00	1,17
Massimo	14,40	32,00	2,17
Deviazione standard	1,97	5,15	0,12

Tab. 4.7.4 - Statistica descrittiva del campione

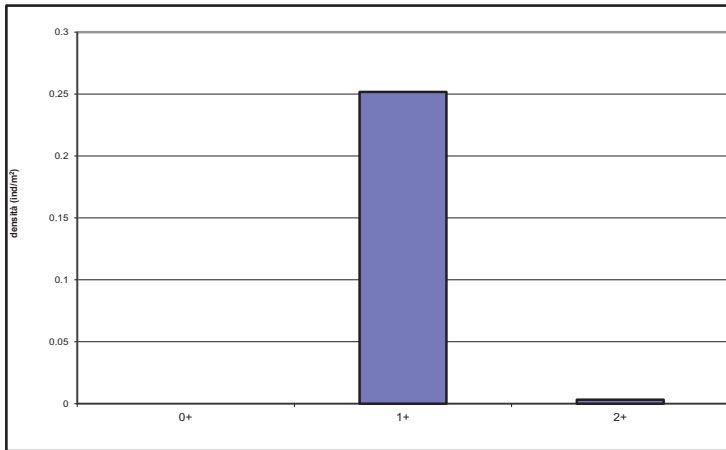


Fig. 4.7.5 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	2
Continuità	0,29
Densità totale (ind/m ²)	0,25
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,03
% maturi	1,27%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,00
% taglia legale	0,00%
PSD	-

Tab. 4.7.5 - Indici di struttura

Gli indici della tabella 4.7.5 ed il grafico della figura 4.7.5 evidenziano l'assoluta carenza mostrata dalla struttura per età, che evidenzia la presenza di due sole classi, 1+ e 2+, con la netta predominanza della prima sulla seconda; completamente assenti sono i giovani dell'anno (0+), così come quelli di taglia legale. Nel corso della Carta Ittica di II livello era stata osservata una struttura per età della popolazione nettamente migliore di quella attuale, per il numero più elevato di classi di età (8-5), per la presenza degli esemplari 0+ (0,47-69,07%) e per la maggiore densità totale (0,69-0,36 ind/m²). La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 4.7.6) è la seguente:

$$P = 0,0083 LT^{3,1212} (R^2 = 93,40\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,12 ed indica pertanto condizioni di allometria positiva: gli esemplari della popolazione si accrescono privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio ed appaiono pertanto tozzi e robusti. Il coefficiente di regressione (b) calcolato per la stessa popolazione durante la Carta Ittica di II livello era risultato pari a 3,24 ed era pertanto superiore a quello attuale; il campione complessivo dei cavedani etruschi dell'intero bacino del fiume Nestore presenta un valore di b pari a 3,09.

Anche in questo caso, per lo scarso numero di individui e per la struttura per età che la caratterizza, è impossibile condurre un'analisi sull'accrescimento di questa popolazione.

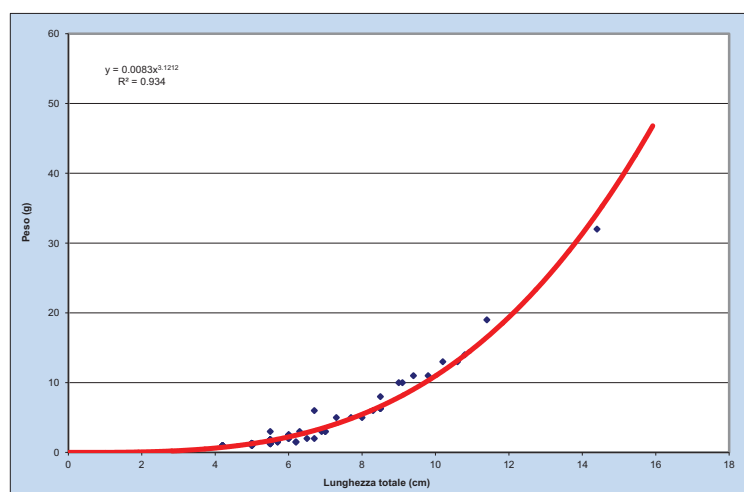


Fig. 4.7.6 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.7.3 Indicazioni per la gestione

Per questo settore fluviale valgono praticamente le stesse indicazioni già espresse per il tratto posto immediatamente più a monte, del resto collocato ad una distanza molto breve e caratterizzato da condizioni ambientali praticamente coincidenti. Rispetto al passato è stato osservato un miglioramento nel valore dell'I.B.E (10 = ambiente non inquinato), leggermente aumentato rispetto al precedente monitoraggio; nell'aumento della temperatura dell'acqua, tale da non risultare più compatibile con la presenza dei salmonidi anche se ancora idonea per i ciprinidi, è possibile ravvisare un ulteriore conseguenza della forte carenza idrica che ha caratterizzato tale tratto del torrente Fersinone al momento del campionamento, carenza peraltro evidenziata anche dal rilievo dei parametri morfo-idrologici.

La comunità ittica appare sufficientemente ricca ed articolata; rispetto al settore posto più a monte, l'integrità zoogeografica non è più totale, ma risulta penalizzata dalla presenza della lasca, specie esotica già rilevata nel passato: la comunità ittica è caratterizzata dalla presenza di tutte le principali specie della zona del barbo, ad eccezione del ghiozzo del Tevere. Tutti i parametri che descrivono la comunità ittica, compresi la densità e lo standing crop, appaiono compresi nell'ambito delle variazioni osservate nella Carta Ittica di II livello, o molto prossimi a queste come nel caso dell'evenness e della diversità: praticamente quasi nessun cambiamento è rilevabile da questo punto di vista rispetto al passato.

L'analisi delle caratteristiche delle principali specie ittiche evidenzia comunque l'esistenza di alcuni problemi che affliggono le singole popolazioni. Analogamente al settore fluviale posto più a monte, tali distorsioni nella struttura possono essere probabilmente ricondotte ancora una volta alla forte variabilità delle portate che caratterizza il torrente Fersinone in questo tratto: la presenza di un numero ridotto di classi di età in rapporto alla longevità tipica delle specie, le scarse abbondanze, la struttura alterata per un eccesso di esemplari in giovane età sono tutte alterazioni che indicano la probabile influenza negativa di un ambiente non ottimale. L'assenza degli esemplari nati nell'anno (0+), evidenziata per tutte le specie analizzate, al contrario può anche essere imputabile alle troppo piccole dimensioni degli esemplari nel momento in cui è stato effettuato il rilevamento dei dati (luglio) ed alla selettività degli attrezzi di cattura.

Anche per questo settore fluviale, si ribadisce l'importanza di monitorare la quantità di acqua presente nei periodi di magra estivi, allo scopo di verificare il rispetto del deflusso minimo vitale.

4.8 Stazione Torrente Fersinone 03FERS03: località Migliano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		14,70
Bacino sotteso (km ²)		73,49
Altitudine (m s.l.m.)		225
Pendenza dell'alveo (‰)		18,77
Portata (m ³ /sec)	-	023 - 0,18
Bilancio ambientale	-	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 - I/II classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	-	0,71 - 0,75
Indice di diversità	-	1,27 - 1,44
Indice di dominanza	-	0,36 - 0,29
Evenness	-	0,65 - 0,69
Densità (ind/m ²)	-	0,77 - 0,36
Standing crop (g/m ²)	-	15,91 - 6,28
Numero di specie ittiche	-	7 - 8
Specie dominanti	-	Barbo del Tevere, Cavedano etrusco, Rovella
Area riproduttiva	-	Cavedano etrusco, Rovella

Tab. 4.8.1 - Dati di sintesi della stazione

Questa stazione di campionamento si trova a pochi chilometri di distanza dalla precedente, ma a partire da questo punto fino alla confluenza nel fiume Nestore, le già precarie condizioni di portata del torrente Fersinone peggiorano ulteriormente, tanto da portare il corso d'acqua al completo disseccamento. In tutta questa parte medio-terminale, è stata quindi rilevata la completa assenza di fauna ittica.

La mancanza di acqua ha anche impedito il prelievo dei campioni per le analisi fisico-chimiche, mentre l'I.B.E., rilevato in un periodo precedente alla siccità, ha confermato la buona qualità ambientale del sito, risultata a cavallo fra la I e la II classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato/ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento). Il settore fluviale viene mantenuto nella zona del barbo, per continuità con

il passato e con quanto presente nei settore fluviali posti più a monte. La Carta Ittica di II livello aveva rilevato la presenza di una comunità abbastanza ricca e composita, costituita fino ad un massimo di 8 specie ittiche, aventi abbondanze discrete anche se complessivamente inferiori al livello ottimale di 40 g/m² di biomassa areale che dovrebbe caratterizzare i corsi d'acqua ciprinicoli particolarmente produttivi (Coles *et al.*, 1988); ciò è tuttavia giustificato dalle caratteristiche del Fersinone che non lo caratterizzano certo come un ambiente molto produttivo e tale da qualificarsi come ottimale.

Ancora una volta appare particolarmente urgente il monitoraggio delle portate estive del corso d'acqua.

4.9 Torrente Fersinone 03FERS04: località Marsciano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		22,60
Bacino sotteso (km ²)		107,92
Altitudine (m s.l.m.)		175
Pendenza dell'alveo (%)		14,63
Portata (m ³ /sec)	-	0,31 - 0,07
Bilancio ambientale	-	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	-	0,50 - 0,50
Indice di diversità	-	1,68 - 1,50
Indice di dominanza	-	0,23 - 0,26
Evenness	-	0,81 - 0,72
Densità (ind/m ²)	-	0,38 - 0,27
Standing crop (g/m ²)	-	2,86 - 1,29
Numero di specie ittiche	-	8 - 8
Specie dominanti	-	Cavedano comune, Lasca, Pseudorasbora
Area riproduttiva	-	Cavedano comune

Tab. 4.9.1 - Dati di sintesi della stazione

La stazione di campionamento è collocata a poca distanza dalla confluenza del Fersinone nel Nestore, quando il corso d'acqua ha effettuato un percorso di poco più di 22 km dalla sorgente e possiede un bacino imbrifero di circa 100 km². Il torrente ha leggermente ampliato le proprie dimensioni rispetto ai tratti già discussi in precedenza e posti più a monte, ma il regime idrologico del corso d'acqua, che è estremamente variabile e fortemente legato all'andamento stagionale delle precipitazioni, non è tale da garantire neanche in prossimità della foce portate elevate e costanti nel periodo estivo. La siccità dell'estate 2007 ha causato il completo disseccamento anche di questo tratto del torrente Fersinone ed ha impedito il prelievo dei campioni di acqua per le analisi fisico-chimiche e l'esecuzione del campionamento ittico.

L'I.B.E., rilevato in un pe-

riodo precedente alla siccità, ha confermato la scadente qualità ambientale del sito, già emersa dai dati della Carta Ittica di II livello, rilevando un valore dell'indice pari a 7 e come tale corrispondente alla III classe di qualità dell'acqua (ambiente inquinato). Il settore fluviale viene mantenuto nella zona del barbo, per continuità con il passato e con quanto presente nei settori fluviali posti più a monte.

La Carta Ittica di II livello aveva rilevato la presenza di una comunità abbastanza ricca e composta, costituita da 8 specie ittiche, con abbondanze nettamente inferiori al livello ottimale di 40 g/m² di biomassa areale che dovrebbe caratterizzare i corsi d'acqua ciprinicoli particolarmente produttivi (Coles *et al.*, 1988). Nel passato la comunità ittica era anche parzialmente compromessa dalla presenza di alcune specie ittiche esotiche, alcune delle quali (ad es. la pseudorasbora) aventi abbondanze anche relativamente elevate. Ancora una volta appare necessario il monitoraggio delle portate estive del corso d'acqua.

4.10 Stazione Torrente Ierna 03IERN01: località Vignaie

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		5,20
Bacino sotteso (km ²)		13,70
Altitudine (m s.l.m.)		300
Pendenza dell'alveo (‰)		69,25
Portata (m ³ /sec)	-	0,08 - 0,00
Bilancio ambientale	idoneo per salmonidi	idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 - I/II classe	9 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	-	1,00 - 1,00
Indice di diversità	-	0,84 - 0,69
Indice di dominanza	-	0,52 - 0,51
Evenness	-	0,76 - 0,99
Densità (ind/m ²)	-	0,34 - 0,43
Standing crop (g/m ²)	-	1,47 - 1,43
Numero di specie ittiche	-	3 - 2
Specie dominanti	-	Vairone, Rovella
Area riproduttiva	-	Vairone

Tab. 4.10.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova poco distante dalla sorgente ed è il più a monte dei due collocati lungo il decorso del torrente Ierna. Il corso d'acqua è di dimensioni molto modeste e scorre con pendenze molto accentuate, presentando una larghezza di 4,5 m e una profondità media di circa 15 cm. La tipologia fluviale rilevata al momento del campionamento appare abbastanza eterogenea, caratterizzata da un susseguirsi di tratti a elevata turbolenza superficiale (riffle = 30%), tratti a scorrimento uniforme (run = 30%) e buche (pool = 40%). Anche se caratterizzato da portate estremamente modeste, il torrente Ierna presenta una qualità dell'acqua abbastanza elevata e costante nel tempo: il bilancio ambientale è tale da renderlo idoneo per i salmoni e l'I.B.E. risulta a cavallo fra la I e la II classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato/

ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento), con pochissime differenze rispetto al passato. Per la ridottissima portata i campionamenti ittici non hanno dato esito. Il settore fluviale, anche in assenza di catture, viene attribuito alla zona del barbo, sulla base soprattutto di quanto rilevato nel passato. La Carta Ittica di II livello aveva denotato la presenza di una comunità ittica povera di specie (2-3), ma del tutto integra dal punto di vista zoogeografico, con rovello e vairone presenti in modo più stabile e il ghiozzo di ruscello di comparsa più occasionale. Dal punto di vista quantitativo lo Ierna si caratterizzava anche per possedere abbondanze ittiche molto scarse: il corso d'acqua per le proprie caratteristiche morfo-idrologiche rappresenta sicuramente un ambiente poco produttivo. Le portate molto ridotte sicuramente costituiscono una penalizzazione per la fauna ittica: urgente appare il monitoraggio delle portate estive del corso d'acqua con la verifica del mantenimento del deflusso minimo vitale.

4.11 Stazione Torrente Ierna 03IERN02: località Po Barbano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		6,20
Bacino sotteso (km ²)		16,20
Altitudine (m s.l.m.)		255
Pendenza dell'alveo (%)		33,59
Portata (m ³ /sec)	-	0,07 - 0,04
Bilancio ambientale	-	idoneo per salmonidi
I.B.E.	8,5 - II classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	-	0,78 - 0,75
Indice di diversità	-	1,72 - 1,67
Indice di dominanza	-	0,26 - 0,22
Evenness	-	0,78 - 0,80
Densità (ind/m ²)	-	0,45 - 1,22
Standing crop (g/m ²)	-	13,63 - 32,23
Numero di specie ittiche	-	9 - 8
Specie dominanti	-	Alborella, Barbo del Tevere, Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	-	Cavedano comune, Rovella

Tab. 4.11.1 - Dati di sintesi della stazione

rispetto al passato quando era risultato in III classe (ambiente inquinato). Impossibili sono stati anche i campionamenti ittici: il settore fluviale viene comunque attribuito alla zona del barbo, per continuità con quanto osservato nel passato. La Carta Ittica di II livello aveva denotato la presenza di una comunità ittica molto più ricca di specie (9-8) e con abbondanze più elevate rispetto al tratto fluviale posto più a monte, molto probabilmente a causa della presenza di pesci in risalita dal fiume Nestore. La biocenosi era risultata nel passato non del tutto integra dal punto di vista zoogeografico, a causa della presenza dell'alborella e del carassio dorato.

Urgente appare il monitoraggio delle portate estive del corso d'acqua con la verifica del mantenimento del deflusso minimo vitale.

La stazione di campionamento si trova soltanto un chilometro più a valle rispetto alla precedente ed è collocata in prossimità della confluenza nel fiume Nestore: il torrente Ierna ha praticamente mantenuto inalterate le proprie caratteristiche, rispetto a quanto descritto per il settore fluviale posto più a monte, ad eccezione di una leggera riduzione della pendenza media dell'alveo.

La carenza idrica in questo caso è stata ancora più accentuata rispetto alla stazione precedente, tanto da non avere permesso neanche la rilevazione della tipologia fluviale ed il prelievo dei campioni per le analisi fisico-chimiche. L'I.B.E., uno dei pochi parametri analizzati per questo corso d'acqua, risulta in II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento), con un miglioramento ri-

4.12 Stazione Torrente Moiano 03MOIA01: località Acquacalda

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		9,00
Bacino sotteso (km ²)		27,80
Altitudine (m s.l.m.)		301
Pendenza dell'alveo (‰)		23,79
Portata (m ³ /sec)	-	0,02 - 0,05
Bilancio ambientale	-	idoneo per ciprinidi
I.B.E.	6 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	-	0,67 - 0,60
Indice di diversità	-	1,26 - 0,91
Indice di dominanza	-	0,33 - 0,45
Evenness	-	0,70 - 0,56
Densità (ind/m ²)	-	2,61 - 1,01
Standing crop (g/m ²)	-	29,89 - 11,37
Numero di specie ittiche	-	6 - 5
Specie dominanti	-	Anguilla, Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	-	Cavedano comune, Rovella

Tab. 4.12.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Moiano è un piccolo corso d'acqua che è stato allacciato al bacino imbrifero del fiume Nestore, mediante la costruzione di un canale artificiale che lo collega al fosso dell'Anguillara e quindi al lago Trasimeno. La realizzazione di tale opera, ultimata nel 1952, è servita ad ampliare il bacino di alimentazione del lago Trasimeno (assieme ad altri corsi d'acqua quali il Maranzano, il Tresa ed il Rigo Maggiore) per far fronte alla crisi idrica che negli anni '50 aveva fatto abbassare il livello del lago fino a raggiungere una profondità massima di soli 2,93 metri (Mearelli *et al.*, 1990). La stazione di campionamento si trova nel tratto ancora naturale del corso d'acqua, immediatamente a monte della paratoia che permette di convogliare l'acqua del torrente alternativamente verso il lago di Chiusi (bacino dell'Arno) o verso il lago Trasi-

meno (bacino del Nestore); il Moiano rappresenta attualmente per la fauna ittica una potenziale via di comunicazione fra i due principali fiumi dell'Italia centrale, l'Arno ed il Tevere. Ancora una volta la carenza idrica presente al momento del campionamento ha impedito di raccogliere le informazioni previste. L'I.B.E., uno dei pochi parametri analizzati, è risultato in III classe di qualità dell'acqua (ambiente inquinato), come anche in passato, seppure rispetto ad allora esiste un leggero peggioramento della qualità dell'acqua dovuto alla riduzione del valore dell'indice da 7 a 6. Il settore fluviale viene attribuito alla zona del barbo, per continuità con il passato quando si era denotata la presenza di una comunità ittica composta da 5-6 specie, alcune delle quali risalite dal lago Trasimeno; le abbondanze erano discretamente elevate date le caratteristiche del corso d'acqua. Urgente appare il monitoraggio delle portate estive del corso d'acqua e l'adozione dei necessari interventi di risanamento anche dal punto di vista qualitativo.

4.13 Stazione Fiume Nestore 03NEST01: località Casale Selva Piana

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		6,00
Bacino sotteso (km ²)		16,80
Altitudine (m s.l.m.)		295
Pendenza dell'alveo (‰)		27,15
Portata (m ³ /sec)	0,003	0,03 - 0,01
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	10 - I classe	9 - I classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	1,13	1,11 - 0,91
Indice di dominanza	0,36	0,36 - 0,44
Evenness	0,82	0,69 - 0,83
Densità (ind/m ²)	0,32	0,66 - 0,20
Standing crop (g/m ²)	1,89	6,19 - 1,71
Numero di specie ittiche	4	5 - 3
Specie dominanti	Cavedano etrusco, Vairone	Cavedano etrusco, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano etrusco, Vairone	Rovella, Vairone

La prima delle 5 stazioni di campionamento presenti lungo il corso del Nestore si trova a 6 chilometri dalla sorgente, quando il fiume ha ancora le caratteristiche di un piccolo torrente, avente una larghezza di circa 2 m e una profondità media di circa 8 cm; le portate sono estremamente esigue e le pendenze molto accentuate.

La tipologia fluviale vede il prevalere delle buche (60%), sui raschi (run = 20%) e i correntini (riffle = 20%). Molto elevata è la qualità ambientale del sito, con un leggero miglioramento rispetto al passato: il bilancio ambientale risulta idoneo per i salmonidi, mentre l'I.B.E. è attualmente pari a 10. Il valore dell'indice registrato durante la Carta Ittica di II livello era pari a 9, ma comunque sempre tale da rientrare in I classe di qualità dell'acqua (ambiente non

Tab. 4.13.1 - Dati di sintesi della stazione

inquinato).

La comunità ittica è composta esclusivamente da ciprinidi reofili tipici della zona del barbo, con una

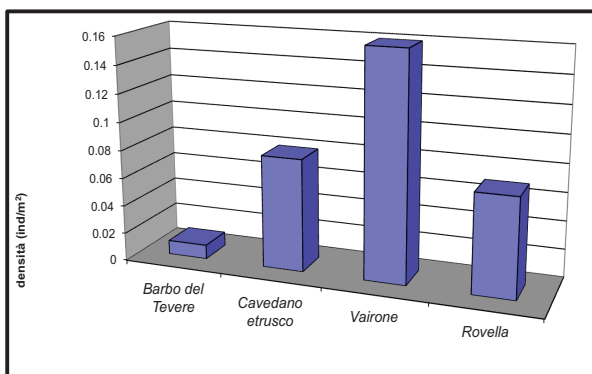


Fig. 4.13.1 - Densità ripartita per specie

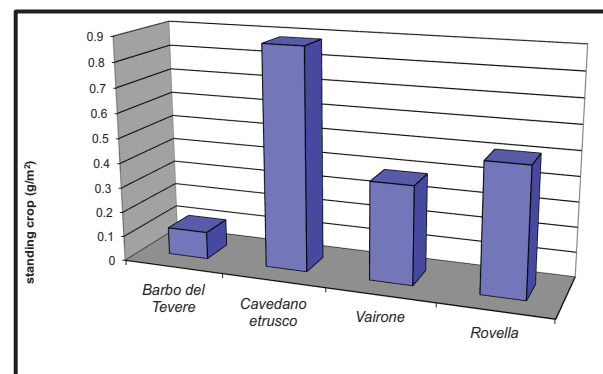


Fig. 4.13.2 - Standing crop ripartito per specie

perfetta integrità dal punto di vista zoogeografico: nessuna specie ittica è risultata di provenienza esotica. Rispetto al passato non è stata più registrata la presenza del ghiozzo di ruscello, per il resto tutti i parametri di comunità rilevati nel corso dell'attuale monitoraggio sono risultati all'interno degli intervalli di oscillazioni determinati dalla Carta Ittica di II livello.

Il tratto indagato si trova all'interno dell'area di interesse comunitario (SIC) IT52210040 Boschi dell'alta valle del Nestore. Visti gli ottimi aspetti qualitativi della comunità ittica e data la presenza di specie di interesse comunitario, fra le quali anche il cavedano etrusco considerato in pericolo di estinzione (EN) dall'Unione per la Conservazione della Natura (IUCN, 2011), diventa imprescindibile ridurre ogni rischio di introduzione delle specie esotiche, evitare i ripopolamenti e nel contempo cercare di mantenere elevata la qualità ambientale di tale settore fluviale, anche mediante il monitoraggio delle portate estive del corso d'acqua, il censimento dei prelievi idrici e la verifica del mantenimento del deflusso minimo vitale.

Nessuna delle specie presenti raggiunge una consistenza demografica tale da permettere un'analisi approfondita di struttura di popolazione.

4.14 Stazione Fiume Nestore 03NEST02: località Ringraziata (Piegaro)

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		8,10
Bacino sotteso (km ²)		39,00
Altitudine (m s.l.m.)		266
Pendenza dell'alveo (%)		25,21
Portata (m ³ /sec)	-	0,33 - 0,66
Bilancio ambientale	non idoneo	non idoneo
I.B.E.	5,5 - III/IV classe	5 - IV classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 0,86
Indice di diversità	0,09	0,75 - 0,46
Indice di dominanza	0,97	0,56 - 0,81
Evenness	0,08	0,54 - 0,23
Densità (ind/m ²)	4,56	0,84 - 1,13
Standing crop (g/m ²)	11,94	8,53 - 2,39
Numero di specie ittiche	3	4 - 7
Specie dominanti	Rovella	Cavedano etrusco, Rovella
Area riproduttiva	Rovella	Cavedano etrusco, Rovella

La seconda delle 5 stazioni di campionamento presenti lungo il corso del Nestore si trova a circa 2 chilometri di distanza da quella che la precede, poco a valle dell'abitato di Piegaro, in un tratto in cui il fiume non ha ancora ricevuto il tributo del fosso dello lerna. Il fiume Nestore possiede ancora molte delle caratteristiche descritte per la stazione di campionamento posta più a monte, che sono quelle tipiche di un piccolo torrente collinare: le pendenze sono ancora accentuate, ma la larghezza dell'alveo è aumentata arrivando al valore medio di circa 4 m; le portate sono ancora estremamente esigue e proprio a causa di ciò non sono state rilevate. La tipologia fluviale è completamente cambiata rispetto al settore fluviale precedente ed è nettamente più monotona, essendo composta interamente di soli tratti a scorrimento uniforme (run =100%).

Tab. 4.14.1 - Dati di sintesi della stazione

Diversa è anche la qualità ambientale del sito, nettamente peggiorata rispetto al tratto posto più a monte; si evidenzia tuttavia un leggerissimo miglioramento rispetto al passato: il bilancio ambientale risulta negativo in quanto il fosforo totale è incompatibile con la presenza

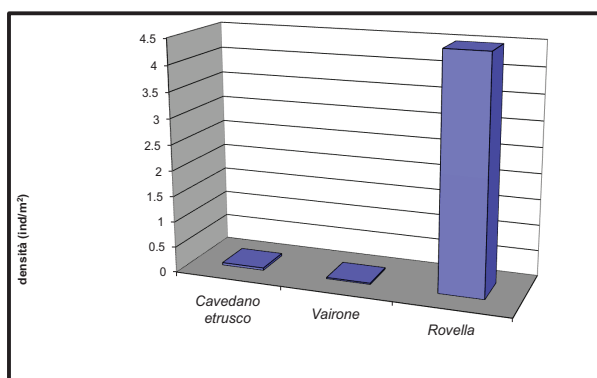


Fig. 4.14.1 - Densità ripartita per specie

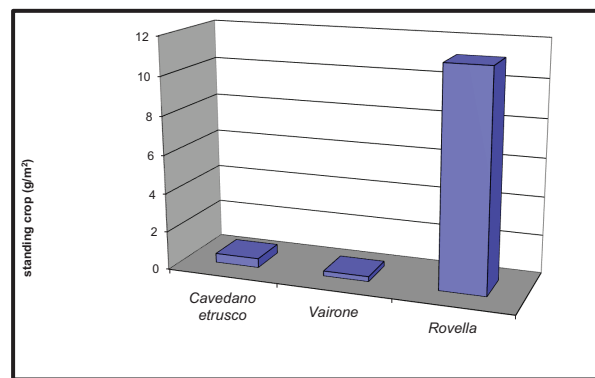


Fig. 4.14.2 - Standing crop ripartito per specie

za di fauna ittica, mentre l'I.B.E. è attualmente pari a 5,5 (a cavallo fra la III e la IV classe di qualità dell'acqua = ambiente inquinato/molto inquinato), mentre il valore registrato durante la Carta Ittica di Il livello era di 5 (IV classe di qualità = ambiente molto inquinato).

La comunità ittica è sempre composta esclusivamente da ciprinidi reofili tipici della zona del barbo, con una perfetta integrità dal punto di vista zoogeografico: nessuna specie è risultata di provenienza esotica. Rispetto al tratto più a monte la biocenosi è anche un po' più povera di specie ed ancor di più lo è nel confronto con il passato, quando la ricchezza oscillava fra 4 e 7. Elemento di preoccupazione è la scomparsa da buona parte del fiume Nestore del ghiozzo di ruscello. Sempre rispetto al passato si osserva un aumento dell'abbondanza ittica, con un incremento veramente notevole dal punto di vista numerico, meno accentuato se si considera l'aspetto ponderale (standing crop).

Gli indici di comunità fanno anche rilevare come la comunità ittica appaia tuttavia molto più banale e semplificata rispetto al passato: la diversità è molto bassa e si osserva una fortissima concentrazione della dominanza con la rovello che è praticamente la specie in assoluto più importante, assommando a sé la quasi totalità degli individui presenti.

4.14.1 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione risulta molto abbondante, anche se è probabilmente sbilanciato per un eccesso di esemplari di giovane età e, proprio per questo non ben diversificato e vario: nel corso del campionamento sono state, infatti, catturate 741 rovelle, caratterizzate da una lunghezza media pari a 6,00 cm, un peso medio di 2,52 g e un'età media di 1,74 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 3 e 11,30 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,80 e un massimo di 17,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,67 e 3,67 anni (Tab. 4.14.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	741	741	741
Media	6,00	2,52	1,74
Minimo	3,00	0,80	0,67
Massimo	11,30	17,00	3,67
Deviazione standard	1,01	1,91	0,26

Tab. 4.14.2 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici della struttura per età confermano la presenza nella popolazione di uno squilibrio molto forte conseguente ad un eccesso di giovani esemplari: il valore del PSD è infatti pari a 0,00 (Tab. 4.14.3). Nonostante ciò, nella popolazione è anche molto bassa la percentuale dei giovani nati nell'anno (0,08%); questi coincidono con la classe 1+ poiché il campionamento è stato effettuato a gennaio, quando ormai questi esemplari avevano per

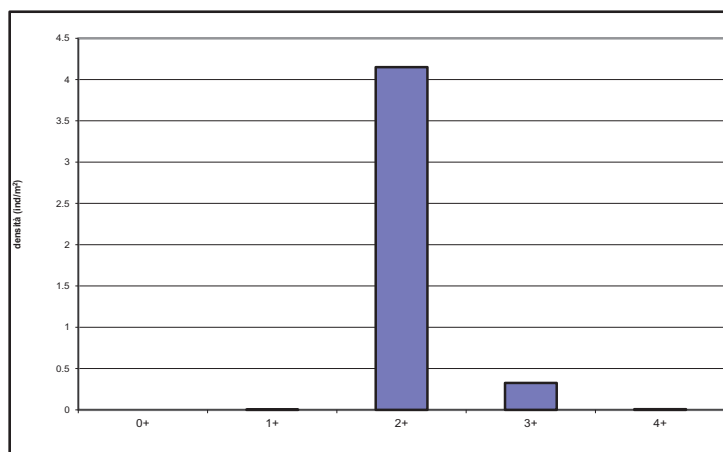


Fig. 4.14.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,57
Densità totale (ind/m²)	4,49
Densità 0+ (ind/m²)	0,004
% 0+	0,08%
Densità maturi (ind/m²)	0,33
% maturi	7,41%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	0,00

Tab. 4.14.3 - Indici di struttura

convenzione già trascorso un inverno (Bagenal, 1978) (Fig 4.14.3). Molto scarsa è anche la dotazione degli individui in grado di riprodursi (7,41%): anche se le classi di età presenti sono risultate pari a 4, praticamente la popolazione è composta in larghissima maggioranza da individui con due inverni di vita (2+). Rispetto alla Carta Ittica di II livello la qualità della struttura della popolazione può dirsi nettamente peggiorata: nel precedente monitoraggio la rovela possedeva un analogo numero di classi di età (5-3), ma caratterizzate da rapporti numerici ben equilibrati, mentre abbondanti risultavano anche i giovani dell'anno (0+).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.14.4) è la seguente:

$$P = 0,0093 LT^{3,0519} (R^2 = 85,09\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,05 e pertanto indica condizioni di crescita diverse dall'isometria e caratterizzate da allometria positiva: gli esemplari si accrescono con il peso che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alla lunghezza. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era superiore a quello attuale (b = 3,29). Il valore di b calcolato per la stazione 03NEST02 appare comunque superiore a quello del campione complessivo di tutte le rovelle del bacino del fiume Nestore (b = 2,97).

La figura 4.14.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 25,637 \{1 - e^{-0,149(t+0,110)}\} (R^2 = 99,70\%).$$

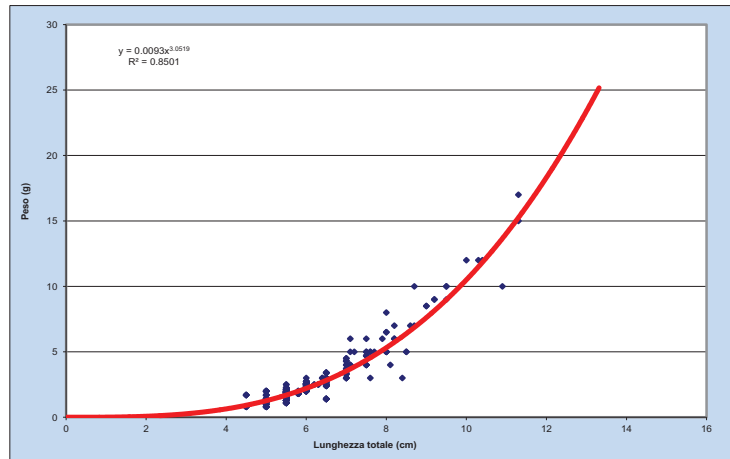


Fig. 4.14.4 - Regressione lunghezza-peso

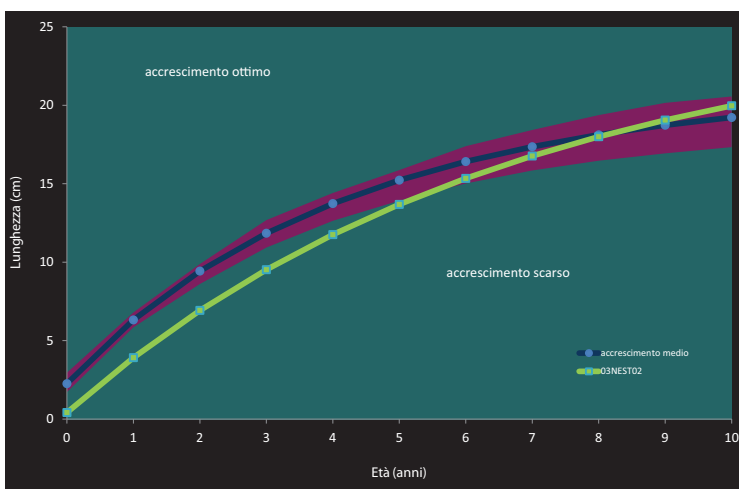


Fig. 4.14.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

Dal grafico (Fig. 4.14.5) è possibile osservare come l'accrescimento risulti inferiore rispetto alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua dell'intero reticolo idrografico regionale soprattutto nelle età più giovani, mentre successivamente il divario con gli standard di riferimento tende ad essere recuperato. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione indagata è pari a 1,99 ed è leggermente migliore rispetto a quanto osservato nel passato per la stessa popolazione. Nel corso della Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano infatti i seguen-

ti: $L_{\infty} = 17,93$ cm, $k = 0,247$ anni⁻¹, $t_0 = -0,641$ anni e $\Phi' = 1,90$; rispetto ad allora, quindi, è aumentata la taglia massima raggiungibile dagli individui della popolazione, ma è nettamente diminuita la velocità con cui si accrescono.

4.14.2 Indicazioni per la gestione

Questo settore fluviale è separato dal tratto presente più a monte e analizzato nel paragrafo precedente da una distanza molto breve ed è caratterizzato da condizioni ambientali praticamente coincidenti. La qualità dell'acqua, tuttavia, è molto scadente e tale da risultare incompatibile con la presenza della fauna ittica, con una costanza della situazione rispetto al passato. La comunità ittica risente notevolmente di questo stato di fatto: il numero di specie si è ridotto rispetto al passato, in quanto sono presenti 3 specie, delle quali, tuttavia, la rovella assomma a sé praticamente la quasi totalità degli individui presenti, con un notevole incremento numerico rispetto al passato. Tutti i parametri che descrivono la comunità ittica hanno risentito di questo cambiamento, con un crollo della diversità e dell'evenness e una forte concentrazione della dominanza.

Il tratto indagato si trova di poco a valle del SIC IT52210040 Boschi dell'alta valle del Nestore: data la composizione della comunità ittica che vede la presenza di 3 specie, tutte di interesse comunitario, è necessario attivare opportune misure per ridurre ogni rischio di introduzione delle specie esotiche, evitarne possibilmente anche la diffusione dai siti limitrofi attraverso le connessioni delle rete idrografica e disincentivare ulteriormente i ripopolamenti.

L'analisi delle caratteristiche della popolazione di rovella denuncia anch'essa la presenza di una situazione non ottimale: gli indici della struttura indicano la presenza di uno squilibrio molto forte conseguente all'eccesso di giovani esemplari. Nella popolazione è in realtà molto bassa sia la percentuale dei giovani nati nell'anno, sia la dotazione degli individui in grado di riprodursi: anche se le classi di età presenti sono risultate pari a 4, praticamente la popolazione è composta in larghissima maggioranza da individui di due inverni di vita (2+). Rispetto alla Carta Ittica di II livello la qualità della struttura della popolazione risulta nettamente peggiorata: nel precedente monitoraggio la rovella possedeva un numero di classi più elevato (5-3) con rapporti numerici particolarmente ben equilibrati e abbondanti risultavano anche i giovani dell'anno (0+).

Tutti questi aspetti denunciano la presenza di una situazione molto compromessa, che risente della presenza di uno stato di degrado ambientale già evidenziato anche nel passato, ma che sicuramente si è accentuato: la penuria di acqua che ha caratterizzato la stagione di campionamento ha evidentemente ridotto la capacità di auto depurazione dei corsi d'acqua esaltando i fenomeni di inquinamento. Anche per questo settore fluviale, si ribadisce l'importanza di monitorare la quantità di acqua presente nei periodi di magra estivi, allo scopo di verificare il rispetto del deflusso minimo vitale, ma si ritiene urgente anche l'adozione dei necessari piani di risanamento ambientale.

4.15 Stazione Fiume Nestore 03NEST03: località Tavernelle

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		12,40
Bacino sotteso (km ²)		64,13
Altitudine (m s.l.m.)		232
Pendenza dell'alveo (‰)		16,87
Portata (m ³ /sec)	-	0,31 - 0,08
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	6 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Carpa e Tinca	Barbo
IIQual	0,50	0,67 - 0,80
Indice di diversità	1,00	1,32 - 0,82
Indice di dominanza	0,48	0,34 - 0,55
Evenness	0,56	0,60 - 0,51
Densità (ind/m ²)	0,67	0,47 - 1,66
Standing crop (g/m ²)	13,93	14,85 - 29,30
Numero di specie ittiche	6	9 - 5
Specie dominanti	Alborella, Carpa, Carassio dorato	Alborella, Cavedano comune
Area riproduttiva	Alborella, Cavedano comune	Cavedano comune, Rovella

La terza stazione di campionamento del Nestore si trova nei pressi dell'abitato di Tavernelle: qui il corso d'acqua ha aumentato il proprio bacino imbrifero, anche grazie al contributo del Fosso della lerna, ampliato il proprio alveo (~5 m), che appare fortemente modificato dall'uomo, e leggermente diminuito le proprie pendenze; le portate sono sempre estremamente esigue ed ancora una volta ciò ha ostacolato il loro rilievo.

La tipologia fluviale vede un susseguirsi di tratti ad elevata turbolenza superficiale (riffle = 85%) che si alternano alle buche (pool = 15%); assente è la categoria dei run.

La qualità ambientale del sito è scadente, con un leggero peggioramento rispetto al passato: il bilancio ambientale risulta idoneo per i salmonidi, mentre l'I.B.E. è pari a 6. Il valore registrato durante

Tab. 4.15.1 - Dati di sintesi della stazione

la Carta Ittica di II livello dell'Indice Biotico esteso era pari a 7: per entrambi i monitoraggi è comunque tale da rientrare in III classe di qualità dell'acqua (ambiente inquinato).

La comunità ittica non è più composta esclusivamente da ciprinidi reofili tipici della zona del

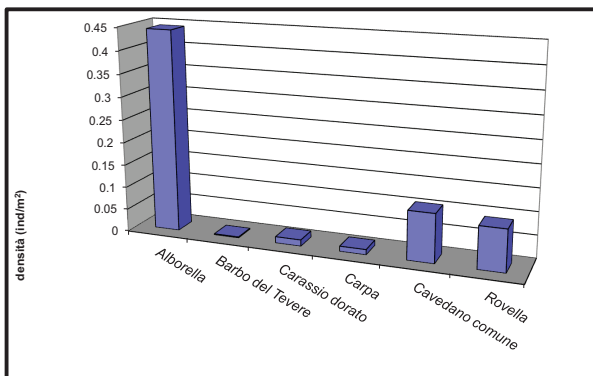


Fig. 4.15.1 - Densità ripartita per specie

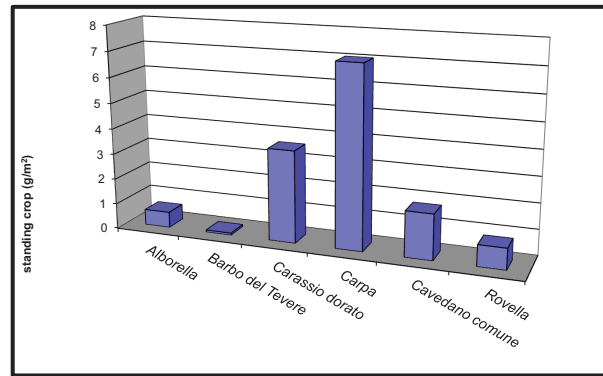


Fig. 4.15.2 - Standing crop ripartito per specie

barbo come osservato per i tratti posti più a monte, ma fanno la loro comparsa anche alcune specie esotiche a vocazione limnofila, come alborella, carpa e carassio dorato; in taluni casi queste specie risultano addirittura dominanti. Proprio per queste presenza, l'indice di integrità qualitativa è fortemente penalizzato ed è pari a 0,50: si osserva anche un peggioramento nell'integrità della comunità rispetto alla Carta Ittica di II livello. Per il resto, tutti i parametri di comunità rilevati nel corso dell'attuale monitoraggio sono risultati all'interno degli intervalli di oscillazioni determinati nel passato, con l'eccezione dello standing crop che risulta leggermente più basso rispetto a quanto calcolato per la Carta Ittica di II livello: da un punto di vista quantitativo la stazione risulta al di sotto del valore di 40 g/m² di biomassa areale ittica che definisce abbondante un popolamento ciprinicolo (Coles *et al.*, 1988).

4.15.1 Analisi di popolazione: Alborella

Il campione risulta sufficientemente abbondante (132 esemplari) e rappresentativo delle caratteristiche tipiche della specie: la lunghezza media è infatti pari a 5,85 cm con le singole osservazioni di tale parametro che oscillano fra un minimo di 3,5 e un massimo di 9,80 cm; per il peso il valore medio è di 1,37 g e le osservazioni oscillano fra 0,50 e 5 g; l'età media è pari a 1,17 anni, con variazioni dei valori all'interno del range 0,50-2,50 anni (Tab 4.15.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	132	132	132
Media	5,85	1,37	1,17
Minimo	3,50	0,50	0,50
Massimo	9,80	5,00	2,50
Deviazione standard	1,06	0,85	0,52

Tab. 4.15.2 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici della struttura per età evidenziano come la popolazione sia poco equilibrata per la presenza di un numero ridotto di classi di età (3), ma soprattutto per la forte prevalenza dei soli individui 1+ (Fig.4.15.3). Sono comunque presenti i giovani dell'anno, che costituiscono il 26,45% della popolazione (Tab. 4.15.3): ciò sembra testimoniare l'esistenza nel sito di condizioni idonee alla riproduzione della specie. Buona è la dotazione degli esemplari in grado

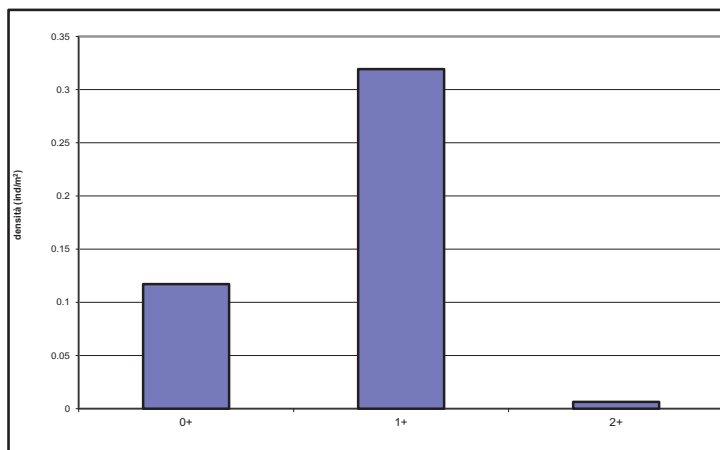


Fig. 4.15.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,50
Densità totale (ind/m ²)	0,44
Densità 0+ (ind/m ²)	0,12
% 0+	26,45%
Densità maturi (ind/m ²)	0,33
% maturi	73,55%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.15.3 - Indici di struttura

di riprodursi, che coincidono praticamente con tutto il resto della popolazione (73,55%). Nel corso della Carta Ittica di II livello, l'abbondanza della popolazione era nettamente superiore (1,20 ind/m²) rispetto a quella attuale.

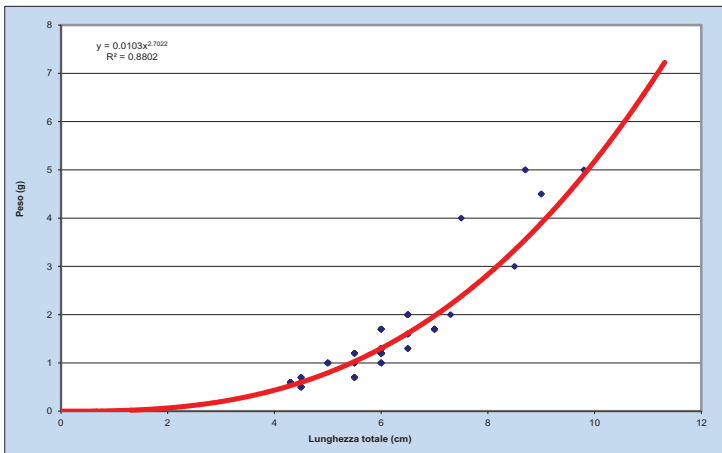


Fig. 4.15.4 - Regressione lunghezza-peso

regressione lunghezza-peso non era stato calcolato. Il valore di b appare comunque inferiore a quello calcolato per il campione complessivo per il bacino del fiume Nestore ($b = 2,86$). L'accrescimento teorico in lunghezza per tale popolazione non è stato determinato.

4.15.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione risulta in questo caso molto meno ampio rispetto alla specie precedente: gli esemplari disponibili per l'analisi di popolazione sono soltanto 37. La loro lunghezza totale media è pari a 12,80 cm ed i valori di tale parametro oscillano nell'intervallo compreso fra un minimo di 6,70 e un massimo di 20,50 cm. Il peso medio è pari a 19,76 g, con singoli pesci che presentano una massa variabile fra 3 e 75 g. L'età raggiunge un valore medio di 1,88 e oscilla fra un minimo di 0,89 e un massimo di 3,50 anni (Tab. 4.15.4).

Gli indici della struttura per età evidenziano anche in questo caso la notevole alterazione della

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.15.4) è la seguente:

$$P = 0,0103 LT^{2,7022} (R^2 = 88,02\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,70 e pertanto indica condizioni di crescita molto lontane dall'isometria, bensì caratterizzate da allometria negativa: gli esemplari si accrescono con il peso che aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alla lunghezza e le alborelle della stazione indagata si presentano particolarmente esili e slanciate. Nel corso della Carta Ittica di II livello, il coefficiente della

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	37	37	37
Media	12,80	19,76	1,88
Minimo	6,70	3,00	0,89
Massimo	20,50	75,00	3,50
Deviazione standard	3,10	16,01	0,50

Tab. 4.15.4 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	4
Continuità	0,57
Densità totale (ind/m ²)	0,11
Densità 0+ (ind/m ²)	0,03
% 0+	31,95%
Densità maturi (ind/m ²)	0,04
% maturi	36,10%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,00
% taglia legale	0,00%
PSD	0,00

Tab. 4.15.5 - Indici di struttura

composizione della popolazione; il valore del PSD è infatti pari a 0,00, indicando la completa assenza di esemplari che possono suscitare un interesse da parte dei pescatori sportivi (Tab. 4.15.5). Ciò è evidenziato anche dalla figura 4.15.5 che riporta la struttura per età della popolazione, dalla quale si evince come la classe dei giovani dell'anno (0+) sia la più abbondante fra tutte quelle che compongono al popolazione (4), raggiungendo una frequenza del 31,95% del totale. Buona è comunque la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi (36,10%), mentre è completa l'assenza degli esemplari di dimensioni superiori alla taglia legale di 25 cm (0,00%). Non sufficientemente numerose sono le classi di età presenti (4), soprattutto in

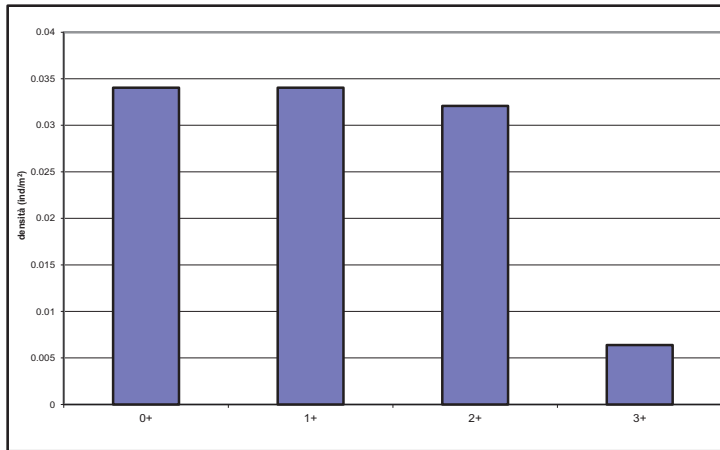


Fig. 4.15.5 - Struttura per età della popolazione

considerazione dell'elevata longevità che caratterizza la specie; scarsa è anche l'abbondanza complessiva della popolazione, pari a 0,11 ind/m². Nella Carta Ittica di II livello, la qualità della struttura poteva considerarsi nettamente superiore, anche se non proprio ottimale: il numero di classi di età era oscillante fra 6 e 7, così come molto variabile ma accettabile risultava anche la percentuale di individui di taglia legale (7,31 - 18,80%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.15.6) è la seguente:

$$P = 0,0086 LT^{2,9596} (R^2 = 90,73\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,96 e pertanto indica condizioni di crescita peggiori rispetto all'isometria e caratterizzate da allometria negativa: gli esemplari si accrescono con il peso che aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alla lunghezza. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era superiore a quello attuale (b = 3,08). Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i cavedani catturati nel bacino del fiume Nestore durante l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,06). Non è stato possibile determinare la curva di accrescimento teorico in lunghezza della popolazione esaminata.

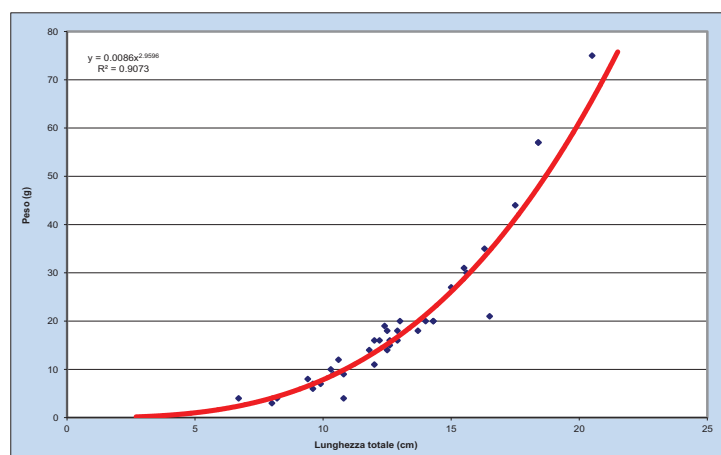


Fig. 4.15.6 - Regressione lunghezza-peso

4.15.3 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da cattive condizioni ambientali, anche se meno pronunciate rispetto al tratto posto immediatamente a monte; rispetto al passato si evidenzia anche un peggioramento, che riguarda l'I.B.E. il cui valore è passato da 7, raggiunto nella Carta Ittica di II livello, a quello attuale di 6. Tale situazione ancora una volta si ripercuote nella composizione e nell'abbondanza della comunità ittica, che appare molto lontana dal raggiungere una situazione ottimale: il numero complessivo di specie presenti si è ridotto rispetto alla Carta Ittica di II livello, come anche lo standing crop totale; non altrettanto è avvenuto per la densità, che al contrario rimane nei limiti dell'intervallo di oscillazione del precedente monitoraggio. La scomparsa rispetto al passato di cavedano etrusco, ghiozzo di ruscello e tinca rappresenta un elemento di notevole preoccupazione conseguente al fatto che due di esse (ghiozzo di ruscello e cavedano etrusco) sono di interesse comunitario, endemiche del distretto ittico-geografico Tosco-Laziale (Bianco, 1993) e compaiono nella lista del IUCN (2011) in categorie a rischio di estinzione, come in pericolo (cavedano etrusco) o vulnerabili (ghiozzo di ruscello). Andrebbe pertanto favorito il ripristino di condizioni ambientali idonee alla ricolonizzazione di questo tratto del fiume Nestore da parte di entrambe le specie.

La metà delle specie presenti in tale settore fluviale sono di origine esotica e molte di esse appaiono più propriamente tipiche di ambienti lenticì o a debole velocità di corrente. Per questo motivo, oltre che per la cattiva qualità delle acque, tutto il tratto fluviale indagato viene attribuito alla zona della carpa e della tinca; tale caratteristica sarà mantenuta dal fiume Nestore fino alla confluenza nel Tevere. La presenza di un numero elevato di specie esotiche penalizza il valore dell'IIQual del settore indagato: da tenere sotto controllo l'abbondanza del carassio dorato, specie dalle indubbie caratteristiche di invasività (Lorenzoni *et al.*, 2007).

Anche lo stato delle singole popolazioni analizzate non è ottimale: il cavedano comune mostra rispetto al passato abbondanze minori e una diminuita qualità della struttura a causa del ridotto numero di classi di età e dell'elevata frequenza dei giovani. Nel settore indagato vengono comunque garantite le possibilità riproduttive per la specie.

Si ritiene opportuno monitorare le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di garantire il rispetto del deflusso minimo vitale. Anche in questo caso appare necessaria l'adozione di specifici piani di risanamento ambientale.

4.16 Stazione Fiume Nestore 03NEST04: località Mercatello

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		39,00
Bacino sotteso (km ²)		819,0
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (‰)		8,02
Portata (m ³ /sec)	0,560	0,660 - 3,010
Bilancio ambientale	Non idoneo	Non idoneo
I.B.E.	6,5 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Carpa e Tinca	Carpa e Tinca
IIQual	0,33	0,29 - 0,38
Indice di diversità	1,42	1,46 - 1,41
Indice di dominanza	0,29	0,26 - 0,30
Evenness	0,65	0,75 - 0,68
Densità (ind/m ²)	3,46	0,09 - 0,23
Standing crop (g/m ²)	76,62	5,27 - 12,82
Numero di specie ittiche	9	7 - 8
Specie dominanti	Alborella, Carassio dorato, Cavedano comune, Pseudorasbora	Alborella, Carassio dorato, Cavedano comune, Pseudorasbora
Area riproduttiva	Alborella, Cavedano comune	Carassio dorato, Cavedano comune, Rovella

In questo tratto il fiume Nestore ha ulteriormente ampliato il proprio bacino imbrifero, aumentando le dimensioni del proprio alveo che presenta una larghezza di circa otto metri, una profondità media di circa 50 cm e una larghezza della sezione bagnata al momento del campionamento di circa 2 m²; le pendenze sono nettamente diminuite rispetto ai tratti descritti in precedenza. Le portate del fiume si sono stabilizzate ed in questo tratto il Nestore sembra aver risentito meno, rispetto al suo corso a monte, delle scarse precipitazioni che hanno interessato il periodo precedente il campionamento ittico; la velocità media di corrente è risultata pari a 0,26 m/s. La tipologia del corso d'acqua in questo tratto è abbastanza eterogenea con la presenza di tutti gli elementi tipici del mesohabitat fluviale, esiste comunque una leggera predominanza

Tab. 4.16.1 - Dati di sintesi della stazione

dei tratti a turbolenza superficiale (riffle = 40%) e delle zone a scorrimento uniforme (run = 40%) sulle meno frequenti buche (pool = 20%). Come nella Carta Ittica di II livello, il bilancio ambientale è ampiamente negativo, in quanto il corso d'acqua non risulta idoneo per la fauna ittica per un insieme

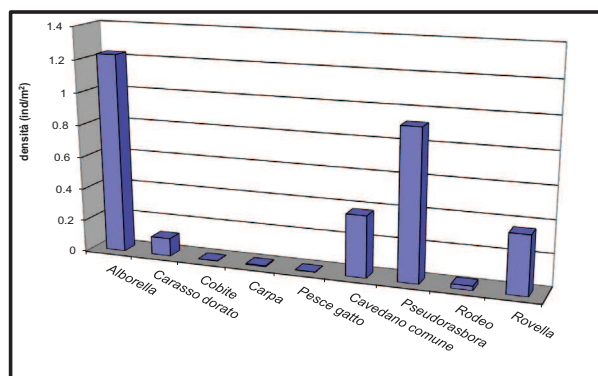


Fig. 4.16.1 - Densità ripartita per specie

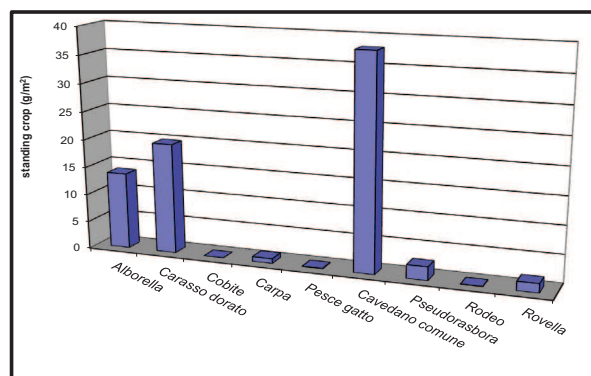


Fig. 4.16.2 - Standing crop ripartito per specie

di parametri, quali le concentrazioni di ossigeno disciolto, domanda biologica di ossigeno (B.O.D.₅), fosforo totale e ammoniaca; anche l'I.B.E. risulta pari a 6,5 ed è tale da collocare il tratto fluviale in III classe di qualità dell'acqua (ambiente inquinato), con un leggero peggioramento rispetto al passato: nel precedente monitoraggio il valore dell'indice era risultato pari a 7. La comunità ittica è molto variegata, ed è anche caratterizzata da un'elevata diversità, una bassa dominanza e una ricchezza di specie pari a 9, la maggior parte delle quali sono di origine esotica, alcune anche invasive e spesso caratterizzate da una spiccata vocazione limnofila. Per tali motivi il settore fluviale viene attribuito alla zona della carpa e della tinca. L'IQual è pertanto molto basso e pari a 0,33, in questo si conferma il dato negativo della Carta Ittica di II livello, quando la comunità era già risultata fortemente compromessa per un elevato numero di specie esotiche. Rispetto al passato nella composizione faunistica si segnala la scomparsa del barbo tiberino, mentre il rodeo ed il pesce gatto che erano risultati assenti nel monitoraggio della Carta Ittica di II livello sono stati acquisiti di recente dalla ittiosociologia di tale tratto fluviale. Da segnalare anche la presenza del gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*), mai rinvenuto in precedenza nel bacino del fiume Nestore. L'abbondanza complessiva della fauna ittica risulta molto elevata, con un notevole incremento rispetto al passato sia dal punto di vista numerico che ponderale, tanto da risultare ampiamente superiore al valore di 40 g/m² che qualifica come copioso il popolamento ciprinicolo di un corso d'acqua (Coles *et al.*, 1988).

4.16.1 Analisi di popolazione: Alborella

Il campione risulta veramente molto abbondante e molto ben rappresentativo rispetto alle caratteristiche tipiche della specie, dal momento che i 475 esemplari catturati hanno lunghezze totali che variano da 3,50 a 15,00 cm, pesi compresi nell'intervallo 0,40-31,00 g e età oscillanti fra un minimo di 0,50 e un massimo di 5,50 anni. I valori medi di lunghezza totale ed età sono pari rispettivamente a 5,48 cm, 3,25 g e 0,94 anni (Tab. 4.16.2).

Gli indici della struttura per età evidenziano come la popolazione possa considerarsi in condizioni pressoché ottimali, data la presenza un numero elevato di classi (5) in relazione alla longevità della specie, per la buona continuità (0,83) e la notevole dotazione di giovani dell'anno (0+ = 70,95%) (Tab. 4.16.3): quest'ultima caratteristica testimonia l'esistenza nel sito di condizioni idonee alla riproduzione della specie. Molto ben equilibrati appaiono anche i rapporti fra le diverse classi di età presenti (Fig.4.16.3) e molto elevata è l'abbon-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	475	475	475
Media	5,48	3,25	0,94
Minimo	3,50	0,40	0,50
Massimo	15,00	31,00	5,50
Deviazione standard	2,13	4,85	0,80

Tab. 4.16.2 - Statistica descrittiva del campione

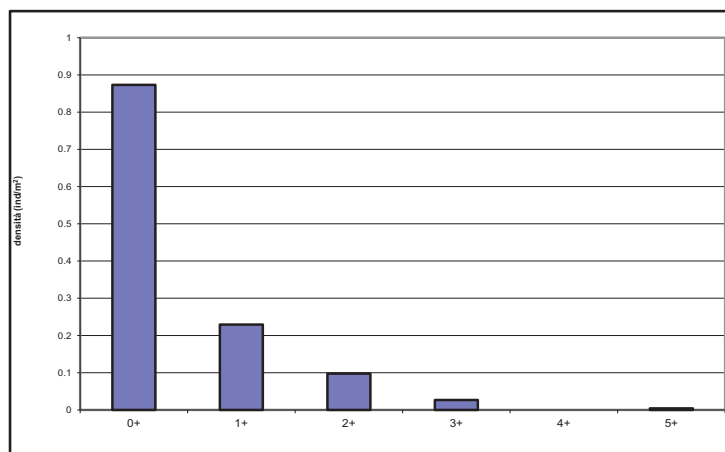


Fig. 4.16.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,83
Densità totale (ind/m ²)	1,23
Densità 0+ (ind/m ²)	0,87
% 0+	70,95%
Densità maturi (ind/m ²)	0,36
% maturi	29,05%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.16.3 - Indici di struttura

danza complessiva della popolazione, con una densità di 1,23 ind/m². Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello, se non per l'abbondanza della popolazione che era risultata nettamente inferiore (0,18 ind/m²) rispetto a quella attuale.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.16.4) è la seguente:

$$P = 0,0098 LT^{2,8525} (R^2 = 96,31\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,85 e pertanto indica condizioni di crescita molto lontane dall'isometria e caratterizzate dalla presenza di allometria negativa: gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio; evidentemente le alborelle di questo tratto fluviale sono particolarmente esili e slanciate. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello, mentre il coefficiente di regressione b calcolato per la popolazione risulta molto prossimo, ma comunque leggermente inferiore, rispetto a quello che caratterizza il campione complessivo delle alborelle di tutto il bacino del fiume Nestore (b = 2,86).

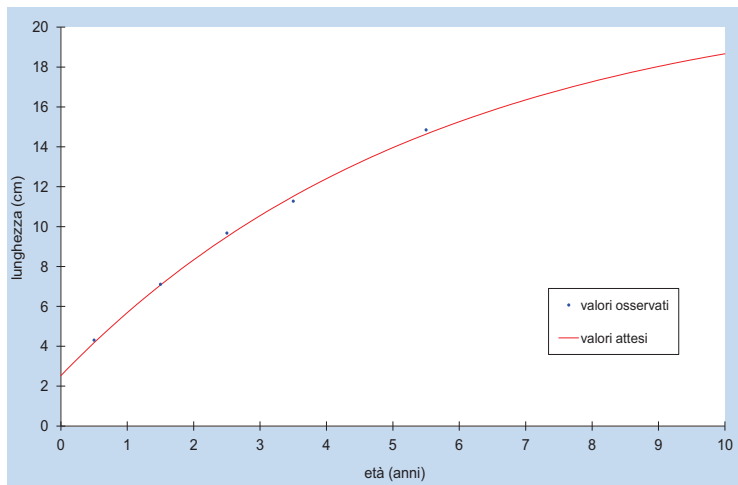


Fig. 4.16.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.16.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Anche per questa specie il campione risulta sufficientemente abbondante e tale da permettere un'analisi di struttura di popolazione: gli esemplari catturati sono complessivamente 158 e presentano lunghezze che variano da 5,50 a 33,40 cm, pesi compresi nell'intervallo 1,00 - 371,00 g ed età oscillanti fra un minimo di 0,50 e un massimo di 6,50 anni. I valori medi di lunghezza totale ed età sono pari rispettivamente a 20,11 cm, 103,55 g e 3,25 anni (Tab. 4.16.4).

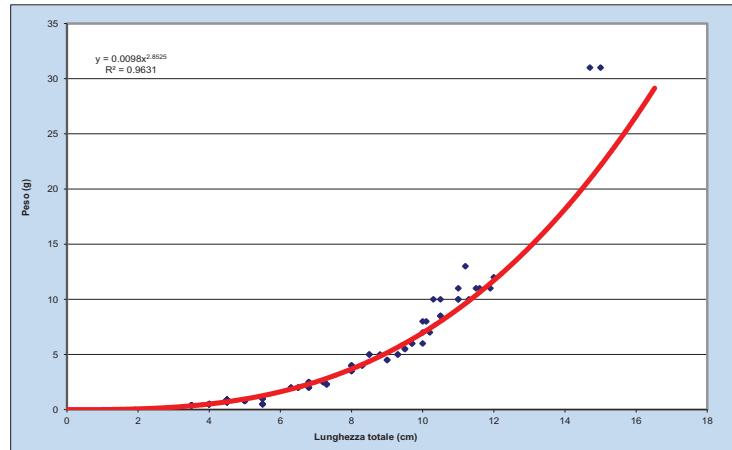


Fig. 4.16.4 - Regressione lunghezza-peso

Il valore di Φ' calcolato per la stazione indagata è pari a 1,932; nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello, né è possibile comparare l'accrescimento della popolazione con gli standard della specie.

La figura 4.16.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 21,970 \{1 - e^{-0,177(t+0,688)}\} (R^2 = 99,76\%).$$

Il valore di Φ' calcolato per la stazione indagata è pari a 1,932; nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello, né è possibile comparare l'accrescimento della popolazione con gli standard della specie.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	158	158	158
Media	20,11	103,55	3,25
Minimo	5,50	1,00	0,50
Massimo	33,40	371,00	6,50
Deviazione standard	6,22	84,99	1,31

Tab. 4.16.4 - Statistica descrittiva del campione

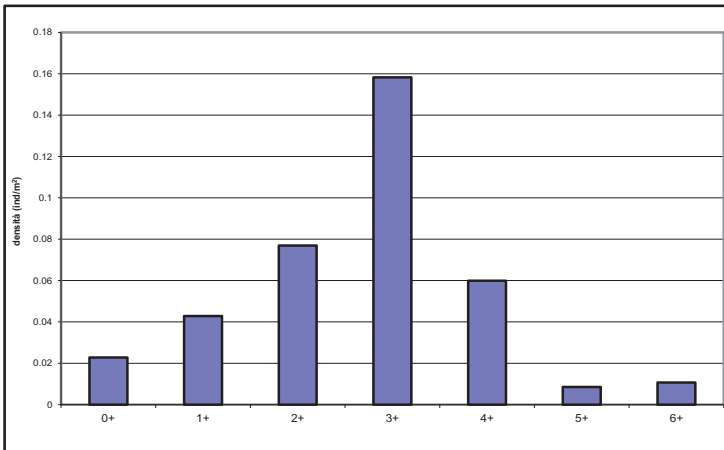


Fig. 4.16.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,70
Densità totale (ind/m ²)	0,38
Densità 0+ (ind/m ²)	0,02
% 0+	6,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,31
% maturi	82,72%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,08
% taglia legale	20,83%
PSD	37,30

Tab. 4.16.5 - Indici di struttura

Gli indici della struttura per età indicano la presenza di una situazione che può essere giudicata complessivamente buona, in quanto il valore del PSD è pari a 37,30 (Tab. 4.16.5) e quindi risulta compreso all'interno del range ottimale di 35-65. In realtà un'analisi più approfondita dell'istogramma di frequenza delle diverse classi di età evidenzia la presenza di rapporti non esattamente equilibrati fra le varie coorti, con un'evidente scarsa dotazione degli esemplari in giovane età (Fig. 4.16.6). Presenti, anche se non tali da raggiungere abbondanze molto elevate, sono gli esemplari nati nell'anno (0+), per i quali è stata stimata una percentuale pari al 6,00% del totale della popolazione. La classe dominante è sicuramente costituita dagli individui di due inverni (2+); più che sufficiente è la dotazione dei cavedani di dimensioni superiori alla taglia legale di 25 cm, pari al 20,83%. Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione indagata non era molto dissimile da quella attuale: era presente il medesimo numero di classi di età (7), ma una percentuale molto minore di individui di taglia legale (1,98 - 4,57%); i rapporti numerici fra le diverse classi apparivano tuttavia più equilibrati e la percentuale di giovani dell'anno più elevata (30,13%) rispetto a quella attuale.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.16.7) è la seguente:

$$P = 0,0076 LT^{3,0966} (R^2 = 99,13\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 3,10 ed è quindi maggiore rispetto al valore che indica condizioni di crescita isometriche ($b = 3$): gli esemplari della popolazione si accrescono privilegiando nettamente sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio (allometria positiva). Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era inferiore a quello attuale e pari a 3,08. Il valore di b appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i cavedani comuni del bacino del fiume Nestore catturati durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,06$).

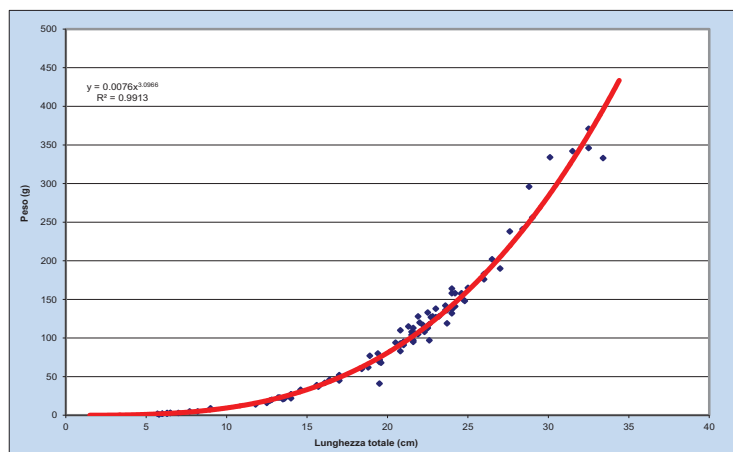


Fig. 4.16.7 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.16.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per il campione esaminato, unitamente al confronto con le condizioni medie delle popolazioni presenti nei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 66,541 \{1 - e^{-0,099(t+0,477)}\} \quad (R^2 = 99,93\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento nel periodo compreso fra 1 e 4 anni di età sia leggermente al di sotto delle condizioni medie di riferimento; successivamente la popolazione migliora la propria condizione rientrando negli standard calcolati per il complesso delle popolazioni presenti nei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per la stazione indagata è pari a 2,641; la taglia legale di 25 cm viene raggiunta durante il 5° anno di vita.

Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano risultati i seguenti: $L_\infty = 44,124$ cm, $k = 0,195$ anni⁻¹, $t_0 = -0,343$ anni e $\Phi' = 2,58$; rispetto ad allora, quindi, è aumentata la taglia massima raggiungibile dalla popolazione, ma è diminuita la velocità di accrescimento: la situazione nel suo complesso può essere giudicata migliore, come è valutabile dall'aumento del valore di Φ' .

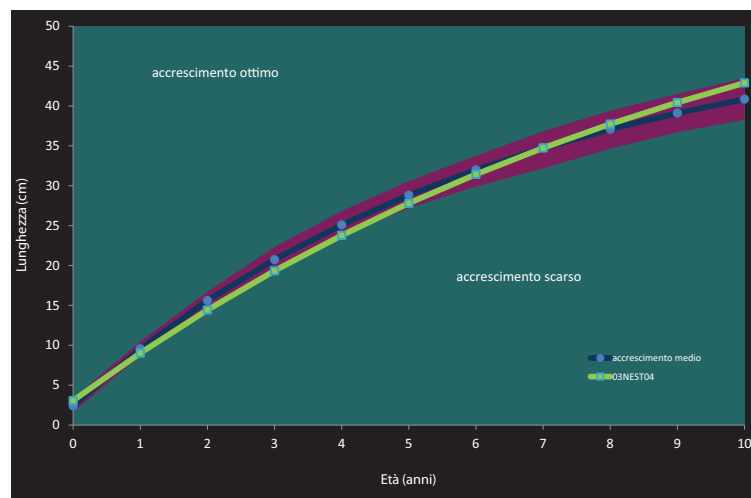


Fig. 4.16.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.16.3 Analisi di popolazione: *Pseudorasbora*

La pseudorasbora, pur non essendo una specie di interesse alieutico, rappresenta sempre più spesso un elemento dominante le comunità ittiche dei corsi d'acqua umbri e, pertanto, può essere interessante iniziare a raccogliere qualche elemento utile ad approfondire le conoscenze sulla biologia di questa specie. Il campione esaminato risulta sufficientemente abbondante per permettere un'analisi di struttura di popolazione: gli esemplari catturati sono complessivamente 367 e presentano una lunghezza media pari a 6,33 cm, con singoli valori che variano da 3,20 a 10,50 cm. I pesi sono compresi in un intervallo che varia fra 0,70 e 12 g, per un valore medio di 3,10 g. L'età media dei pesci esaminati è pari a 2,06 anni, con valori che oscillano in un range abbastanza ristretto e variabile fra 1,50 e 3,50 anni (Tab. 4.16.6).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	367	367	367
Media	6,33	3,10	2,06
Minimo	3,20	0,70	1,50
Massimo	10,50	12,00	3,50
Deviazione standard	1,41	2,22	0,56

Tab. 4.16.6 - Statistica descrittiva del campione

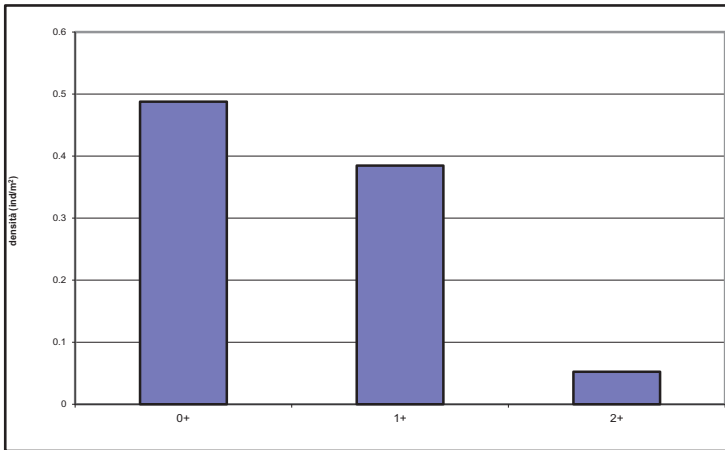


Fig. 4.16.9 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,60
Densità totale (ind/m ²)	0,92
Densità 0+ (ind/m ²)	0,49
% 0+	57,75%
Densità maturi (ind/m ²)	0,44
% maturi	47,25%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.16.7 - Indici di struttura

Sulla base delle informazioni che si possono desumere dall'analisi degli indici riportati nella tabella 4.16.7 e del grafico della figura 4.16.9, la struttura per età della popolazione può essere giudicata buona, in quanto le abbondanze delle diverse classi appaiono ben equilibrate fra loro: le coorti presenti non sono numerose, ma ciò è conforme alle caratteristiche della specie che presenta una longevità abbastanza limitata. Molto abbondanti sono gli esemplari nati nell'anno (0+), presenti con una frequenza pari al 57,75% del totale degli individui; tutto il resto della popolazione è costituito da membri in età riproduttiva (47,25%). Il confronto con la Carta Ittica di II livello non è possibile, se non per l'abbondanza complessiva della popolazione che attualmente appare molto più elevata che nel passato, quando non raggiungeva una densità di 0,50 ind/m².

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione in esame (Fig. 4.16.10) è la seguente:

$$P = 0,0086 LT^{3,0153} (R^2 = 92,53\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 3,01 ed è quindi leggermente più alto rispetto al valore di riferimento che indica presenza di isometria ($b = 3$): quando tale condizione si realizza, gli esemplari si accrescono in modo perfettamente proporzionale nelle tre dimensioni dello spazio, mantenendo inalterata la propria forma e le proporzioni fra le varie parti del corpo (Froese, 2006). Il confronto con i dati della Carta Ittica di II livello è reso impossibile dall'assenza di informazioni pregresse, mentre il valore di b attuale osservato per il tratto indagato appare inferiore a quello del campione complessivo delle pseudorasbore catturate nel bacino del fiume Nestore, risultato pari a 3,10.

L'analisi dell'accrescimento teorico in lunghezza per questa popolazione non è possibile a causa del ridotto numero di classi di età.

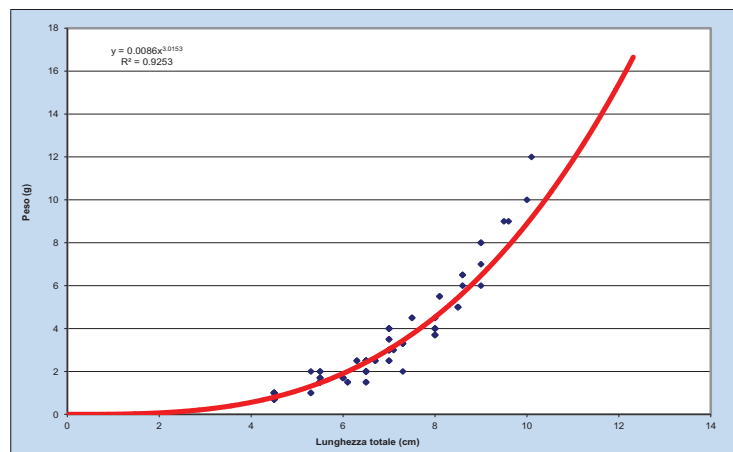


Fig. 4.16.10 - Regressione lunghezza-peso

4.16.4 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione risulta costituito da 116 rovelle, aventi una lunghezza media pari a 6,90 cm, un peso medio di 5,78 g e un'età media di 1,80 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 4,00 e 16,60 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,70 e un massimo di 57,00 g, mentre l'età oscilla fra 1,50 e 5,50 anni (Tab. 4.16.8).

Gli indici della struttura per età indicano la presenza nella popolazione di uno squilibrio causato da un eccesso di giovani: il valore del PSD, infatti, è pari a 15,94 ed è quindi inferiore al range ottima-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	116	116	116
Media	6,90	5,78	1,80
Minimo	4,00	0,70	1,50
Massimo	16,60	57,00	5,50
Deviazione standard	2,76	9,50	0,75

Tab. 4.16.8 - Statistica descrittiva del campione

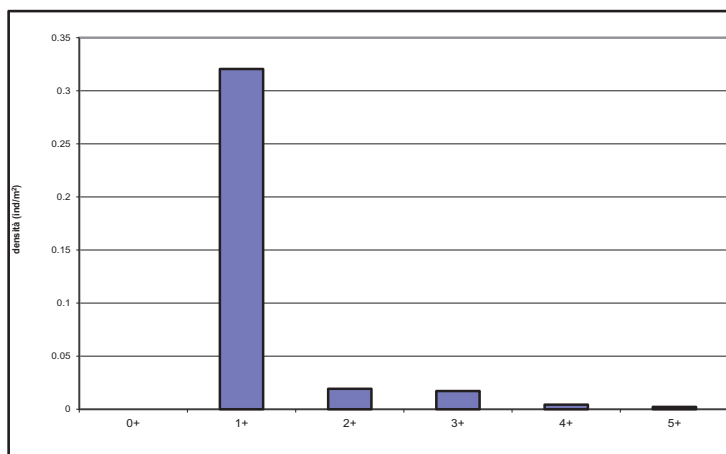


Fig. 4.16.11 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,83
Densità totale (ind/m ²)	0,36
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,04
% maturi	11,76%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	15,94

Tab. 4.16.9 - Indici di struttura

le per tale parametro che è compreso fra 35 e 65 (Tab. 4.16.9). Dal grafico della figura 4.16.11 si evidenzia anche come la popolazione soffra dell'assenza degli esemplari nati nell'anno (0+) e di un eccessivo appiattimento della composizione delle coorti più anziane: la struttura appare alterata per la assoluta dominanza della classe 1+. Per la stessa popolazione durante la Carta Ittica di II livello era stata evidenziata l'esistenza di una struttura molto più equilibrata, per la presenza di rapporti più proporzionati fra le diverse classi di età, che erano anche risultate più numerose e caratterizzate anche dalla comparsa dei nati dell'anno (0+ = 12,60%).

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 4.16.12) è la seguente:

$$P = 0,0117 LT^{2,9471} (R^2 = 93,68\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 2,95 ed è quindi inferiore rispetto al valore che indica presenza di isometria (b = 3): la popolazione si caratterizza pertanto per la presenza di un accrescimento

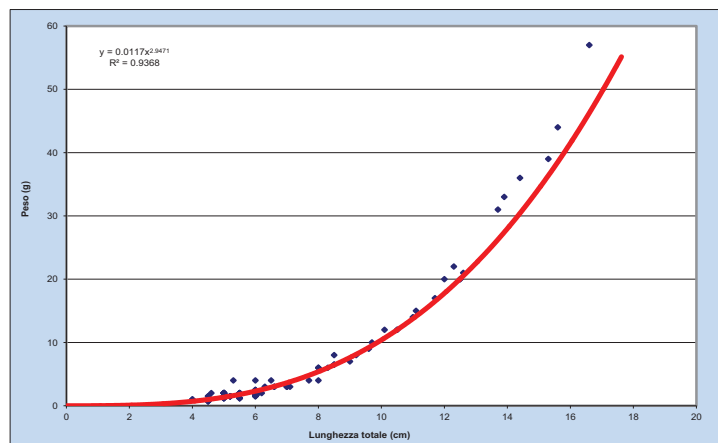


Fig. 4.16.12 - Regressione lunghezza-peso

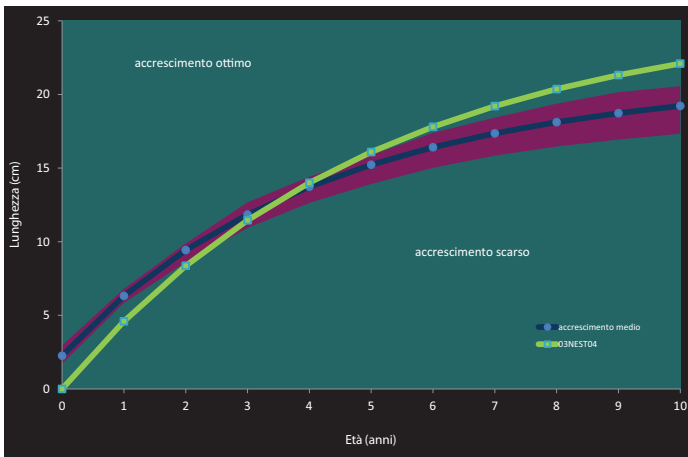


Fig. 4.16.13 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

$$LT_t = 25,675 \{1 - e^{-0,197(t+0,001)}\} \quad (R^2 = 98,74\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento sia inizialmente molto lento rispetto alle condizioni standard, anche se a partire dal 3° anno di vita la popolazione rientra nei limiti di riferimento, per poi addirittura superarli nelle età successive. Il valore di Φ' calcolato per la stazione indagata è pari a 2,116; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 22,846$ cm, $k = 0,195$ anni⁻¹, $t_0 = -0,343$ anni e $\Phi' = 2,01$; rispetto ad allora, quindi, è aumentata sia la taglia massima raggiungibile dalla popolazione, sia la velocità di accrescimento: questo giustifica l'aumento del valore del parametro Φ' ed il miglioramento complessivo dell'accrescimento.

4.16.5 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato, oggi come nel passato, da una cattiva qualità ambientale che condiziona negativamente lo stato dei popolamenti ittici: la comunità è penalizzata da un eccesso di specie esotiche, alcune delle quali possono essere considerate invasive, come la pseudorasbora, il carassio dorato ed il pesce gatto. Motivo di allarme è costituito anche dalla presenza del gambero rosso della Louisiana, segnalato per la prima volta nel bacino del fiume Nestore e probabilmente arrivato qui dal lago Trasimeno, dove è presente ormai da lungo tempo (Ghetti *et al.*, 2007); ciò a testimonianza delle capacità di questa specie, una volta introdotta in una determinata area, di espandere il proprio areale, sfruttando le connessioni della rete idrografica anche senza l'aiuto dell'uomo. La pseudorasbora e il gambero rosso della Louisiana sono considerate fra le 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008) e quindi la loro abbondanza e distribuzione vanno monitorate nel tempo, così come lo stato delle popolazioni indigene con le quali entrano in contatto. Dato molto preoccupante è anche rappresentato dalla scomparsa, rispetto alla Carta Ittica di II livello, del barbo tiberino che è una specie endemica dell'Italia centro-meridionale, da ritenersi di interesse comunitario e considerata dall'IUCN (2011) prossima alla minaccia di estinzione (Near Threatened).

In attesa dell'adozione dei necessari piani di risanamento delle acque, il settore fluviale viene attribuito alla zona della carpa e della tinca, anche se tale scelta appare poco corrispondente alle caratteristiche naturali del sito, ma piuttosto giustificata dallo stato di degrado che attualmente lo caratterizza.

Anche le popolazioni delle specie indigene che ancora riescono a colonizzare il tratto fluviale indagato non si presentano in condizione ottimale: sia il cavedano comune, sia soprattutto la rovella, presentano una struttura di popolazione che inizia a denunciare i segni dell'influenza negativa delle condizioni ambientali: in entrambi i casi, le alterazioni nella struttura di popolazione sono molto probabilmente conseguenti alla maggiore sensibilità degli stadi giovanili nei confronti della peggiorata situazione ambientale e forse anche a causa degli effetti deleteri della presenza delle specie esotiche.

allometrico negativo. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,08. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle del bacino del fiume Nestore catturate durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 2,99$).

La figura 4.16.13 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata, rapportata con le condizioni di riferimento calcolate per la specie nei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

4.17 Stazione Fiume Nestore 03NEST05 : località Marsciano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		53
Bacino sotteso (km ²)		1096,00
Altitudine (m s.l.m.)		173
Pendenza dell'alveo (‰)		5,70
Portata (m ³ /sec)	-	1,990 - 0,580
Bilancio ambientale	Non idoneo	Non idoneo
I.B.E.	6 - III classe	5 - IV classe
Zonazione	Carpa e Tinca	Carpa e Tinca
IIQual	0,33	0,38 - 0,38
Indice di diversità	1,75	1,44 - 1,42
Indice di dominanza	0,21	0,35 - 0,33
Evenness	0,70	0,52 - 0,63
Densità (ind/m ²)	0,52	0,40 - 3,98
Standing crop (g/m ²)	9,63	38,50 - 17,18
Numero di specie ittiche	12	16 - 8
Specie dominanti	Carassio dorato, Cavedano comune, Pseudorasbora	Carassio dorato, Cavedano comune, Pseudorasbora
Area riproduttiva	Alborella, Cavedano comune, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune

Il settore indagato è situato nei pressi dell'abitato di Marsciano, pochi chilometri a monte della confluenza nel fiume Tevere. In tale tratto il Nestore ha già ricevuto l'apporto del suo principale affluente, il torrente Fersinone e per questo motivo, il bacino sotteso alla stazione di campionamento è molto superiore ai siti visti in precedenza e collocati più a monte. Il fiume Nestore ha anche notevolmente ampliato il proprio alveo, raggiungendo una larghezza di 25 m, mentre la pendenza media del tratto indagato è ulteriormente diminuita rispetto alla situazione dei settori fluviali posti più a monte. La tipologia fluviale del tratto indagato risulta costituita da un'unica categoria e quindi il mesohabitat è molto monotono: tutto il tratto indagato è caratterizzato dalla presenza di turbolenza superficiale (100% riffle). In

Tab. 4.17.1 - Dati di sintesi della stazione

continuità con quanto presente più a monte, anche questo settore si caratterizza per possedere una cattiva qualità dell'acqua: il bilancio ambientale, infatti, è negativo per la presenza di concentrazioni

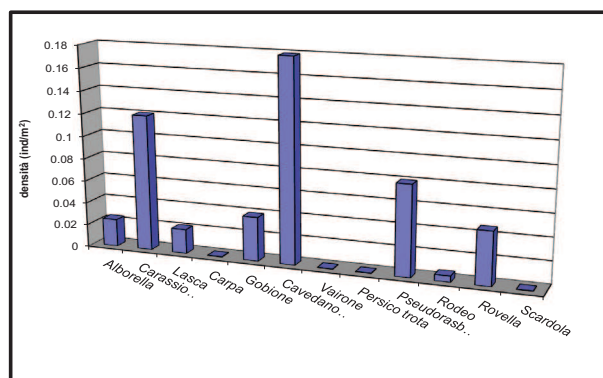


Fig. 4.17.1 - Densità ripartita per specie

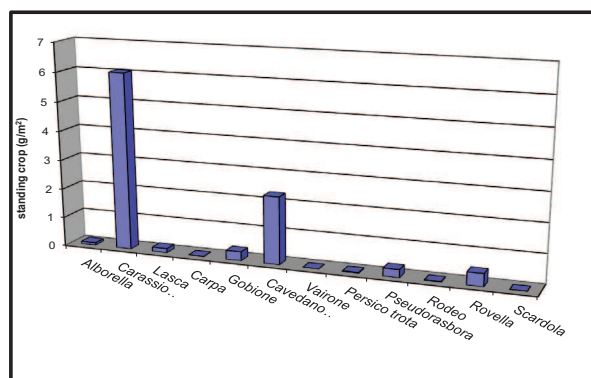


Fig. 4.17.2 - Standing crop ripartito per specie

di B.O.D., fosforo totale e ammoniaca tali da risultare incompatibili con la presenza di fauna ittica. Anche l'I.B.E., pari a 6, risulta in III classe di qualità dell'acqua ed è proprio, quindi, di un corso d'acqua inquinato; si evidenzia, comunque, un leggero miglioramento rispetto al dato della Carta Ittica di II livello, quando il valore dell'indice era risultato pari a 5 (ambiente molto inquinato).

La comunità ittica appare molto articolata e composita, sono infatti presenti ben 12 specie; i valori di diversità ed evenness sono elevati, mentre abbastanza bassa risulta la dominanza: il confronto con quanto emerso nella Carta Ittica di II livello evidenzia un aumento dei primi due parametri e una riduzione del terzo rispetto al passato. Molto elevato è il grado di compromissione della comunità, causato dal fenomeno della presenza delle specie di origine esotica; tale degrado è ben evidenziato dal valore raggiunto dall'IQual che è pari a 0,33: 2/3 delle specie presenti sono di origine alloctona, con un incremento del loro numero rispetto al passato. Viene confermata la presenza di carassio dorato, pseudorasbora e gobione, già rilevati nel passato, mentre nella comunità ittica si aggiungono rodeo e persico trota, assenti nel precedente monitoraggio. Rispetto alla Carta Ittica di II livello, si deve anche registrare la scomparsa del barbo del Danubio, che in passato aveva raggiunto abbondanze non del tutto trascurabili; ben più preoccupante è il riscontro dell'avvenuta estinzione locale di alcune specie indigene, quali il cavedano etrusco, il barbo tiberino, l'anguilla ed il cobite. A causa soprattutto delle cattive condizioni ambientali e, come già avvenuto anche nella Carta Ittica di II livello, la stazione di campionamento indagata viene attribuita alla zona della carpa e della tinca.

Dal punto di vista quantitativo, si osserva anche una notevole riduzione delle abbondanze ittiche rispetto alla Carta Ittica di II livello, soprattutto per quanto riguarda la biomassa areale che con il valore attuale di poco superiore a 9 g/m² risulta nettamente inferiore al limite ottimale di abbondanza che dovrebbe caratterizzare un corso d'acqua ciprinicolo ben popolato, pari a 40 g/m² (Coles *et al.*, 1988).

4.17.1 Analisi di popolazione: Carassio dorato

Sono stati catturati 126 esemplari, che costituiscono un campione più che sufficiente per un'analisi di struttura di popolazione: la loro lunghezza media è pari a 14,02 cm, mentre le singole osservazioni oscillano comprese fra un minimo di 8,00 e un massimo di 28,20 cm; il peso medio è pari a 65,90 g, con valori compresi nell'intervallo 8,00 - 369,00 g; l'età media è di 1,71 anni con valori che variano fra 1,50 e 3,50 anni (Tab. 4.17.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	126	126	126
Media	14,02	65,90	1,71
Minimo	8,00	8,00	1,50
Massimo	28,20	369,00	3,50
Deviazione standard	3,56	61,40	0,44

Tab. 4.17.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	3
Continuità	0,30
Densità totale (ind/m ²)	0,12
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,01
% maturi	10,01%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.17.3 - Indici di struttura

Gli indici della struttura per età della popolazione indagata sono riportati nella tabella 4.17.3, mentre l'istogramma riporta la ripartizione percentuale degli individui nelle classi di età che costituiscono la popolazione: entrambe le analisi denotano la presenza di un evidente squilibrio nella struttura, che è costituita da un numero ridotto di classi e vede il prevalere degli esemplari di giovane età, soprattutto 1+. Gli esemplari in grado di riprodursi rappresentano una piccola frazione della popolazione (10,01%), mentre del tutto assenti sono i giovani dell'anno

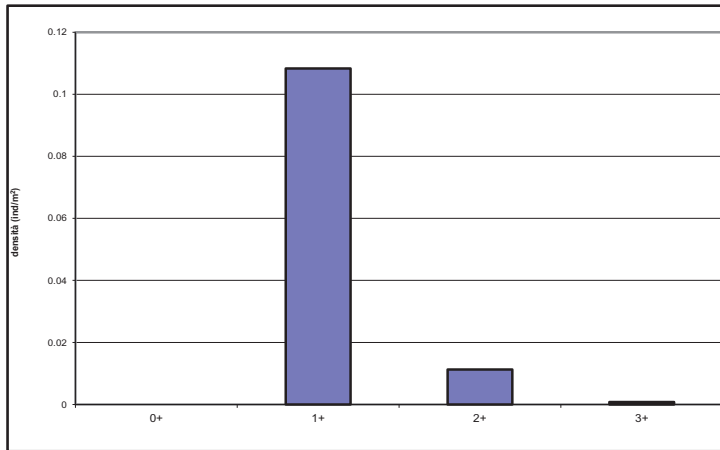


Fig. 4.17.3 - Struttura per età della popolazione

(0+) (Fig. 4.17.3). Nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello.

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione del tratto indagato (Fig. 4.17.4) è la seguente:

$$P = 0,0099 LT^{3,2113} \quad (R^2 = 95,34\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,21, nettamente superiore a 3, indicando quindi la presenza di una crescita allometrica positiva, con esemplari che si accrescono privilegiando nettamente sulla lunghezza-

za le altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente inferiore a quello attuale e pari a 2,77. Il valore di b della popolazione esaminata appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i carassi dorati catturati nel bacino del fiume Nestore per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,19$).

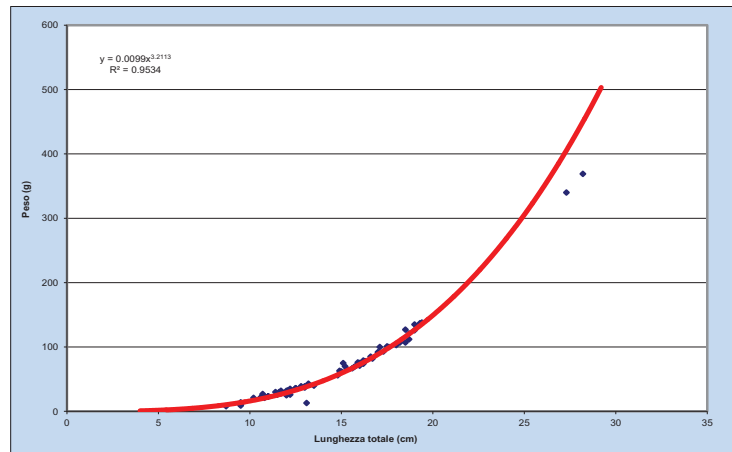


Fig. 4.17.4 - Regressione lunghezza-peso

4.17.2 Analisi di popolazione: Cavendano comune

Il campione è costituito da 430 cavedani comuni, che presentano una lunghezza media pari a 7,25 cm e valori che oscillano fra un minimo di 3,00 e un massimo di 33,80 cm; il peso medio è pari a 26,22 g, con valori compresi nell'intervallo 0,40-449,00 g; l'età media è di 0,98 anni con osservazioni che variano fra 0,50 e 6,50 anni (Tab. 4.17.4).

Gli indici della struttura per età della popolazione indagata indicano la presenza di una leggera alterazione rispetto a quella che può essere considerata una situazione ottimale di riferimento per la presenza di un eccesso di giovani: il PSD, pari a 27,50, è infatti di poco inferiore all'intervallo ottimale 35-65. La popolazione risulta costituita da 6 classi di età, ma i giovani dell'anno (0+), rappresentano in assoluto la coorte più rappresentata (61,50%); molto bassa è la percentuale degli esemplari in età riproduttiva (8,27%), ma soprattutto sottodimensionati sono gli esemplari di taglia legale, pari soltanto

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	430	430	430
Media	7,25	26,22	0,98
Minimo	3,00	0,40	0,50
Massimo	33,80	449,00	6,50
Deviazione standard	4,95	63,37	0,79

Tab. 4.17.4 - Statistica descrittiva del campione

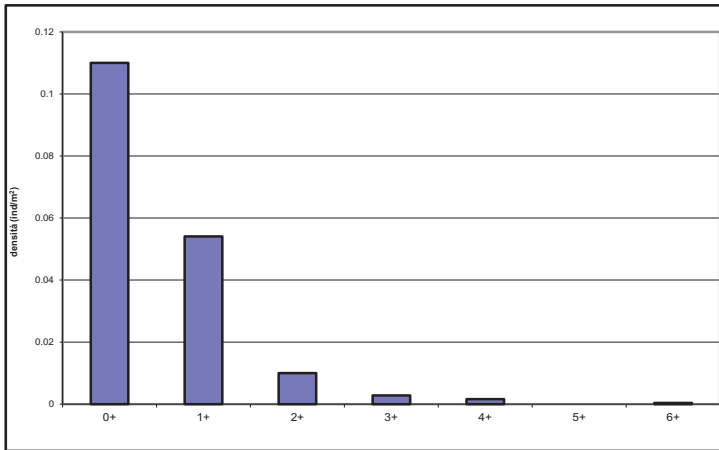


Fig. 4.17.5 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,60
Densità totale (ind/m ²)	0,18
Densità 0+ (ind/m ²)	0,11
% 0+	61,50%
Densità maturi (ind/m ²)	0,01
% maturi	8,27%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,002
% taglia legale	1,12%
PSD	27,50

Tab. 4.17.5 - Indici di struttura

all'1,12% del totale. Durante la Carta Ittica di II livello era stata osservata una situazione abbastanza eterogenea, con un'elevata variabilità dei dati nelle due diverse fasi di campionamento: è probabile che il sito sia frequentato dai cavedani durante i loro spostamenti riproduttivi: in ogni caso anche nel passato era stata rilevata, soprattutto nel periodo autunnale, una forte prevalenza degli esemplari 0+. Tutto sommato quanto constatato per il monitoraggio attuale risulta abbastanza sovrapponibile a quanto presente nel passato (Tab. 4.17.5) e (Fig. 4.17.5).

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione del tratto indagato (Fig. 4.17.6) è la seguente:

$$P = 0,007 LT^{3,1358} (R^2 = 97,94\%).$$

Il valore del coefficiente b , pari a 3,14, è indice della presenza di una crescita allometrica positiva, con esemplari che si accrescono privilegiando nettamente sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio (esemplari tozzi e robusti). Il coefficiente della regressione lunghezza-peso della stessa popolazione, ma rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello, era risultato nettamente superiore a quello attuale e pari a 3,36. Il valore di b della popolazione esaminata appare invece superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti cavedani catturati nel bacino del fiume Nestore durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,07$).

La figura 4.17.7 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata, parametrata rispetto agli standard calcolati per la specie nell'intero bacino del fiume Tevere. La relazione trovata è la seguente: $LT_t = 49,325 \{1 - e^{-0,186(t+0,086)}\}$ ($R^2 = 99,20\%$).

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti quasi sempre all'interno delle

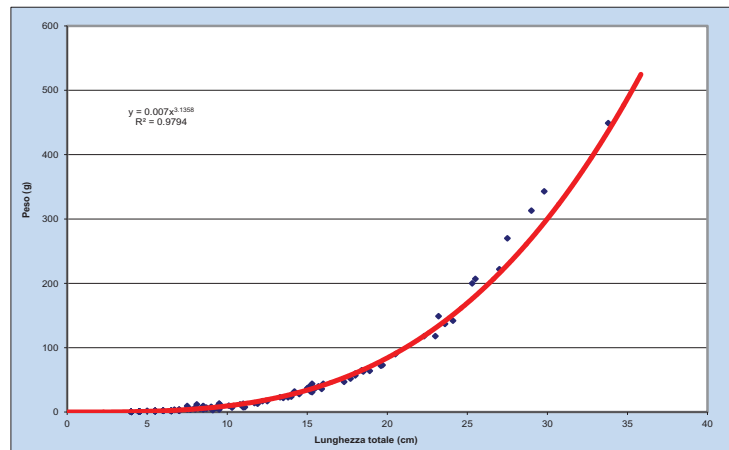


Fig. 4.17.6 - Regressione lunghezza-peso

condizioni medie di riferimento, con l'eccezione dei primi anni di vita per i quali le dimensioni degli individui della popolazione esaminata risultano inferiori a quelle tipiche della specie nei corsi d'acqua umbri (Fig. 4.17.7). Il valore di Φ' è pari a 2,655; la taglia legale di 25 cm viene raggiunta tra 3 e 4 anni di età.

Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 57,48$ cm, $k = 0,15$ anni⁻¹, $t_0 = -0,32$ anni e $\Phi' = 2,70$; rispetto ad allora, quindi, è diminuita la taglia massima raggiungibile dagli individui della popolazione, ma è aumentata la velocità

di accrescimento: nel suo complesso la situazione attuale può essere giudicata peggiore rispetto al passato, come si deduce dalla riduzione del valore di Φ' .

4.17.3 Analisi di popolazione: Gobione

Il campione è costituito da 61 esemplari caratterizzati da valori medi di lunghezza totale, peso ed età pari rispettivamente a 9,06 cm, 8,10 g e 1,96 anni. Le lunghezze rilevate oscillano fra un minimo di 7,00 e un massimo di 10,80 cm; i pesi variano nell'intervallo 4,00-13,00 g, mentre le età sono comprese fra 1,50 e 2,50 anni (Tab. 4.17.6).

L'analisi della struttura per età (Fig. 4.17.8) e (Tab. 4.17.7) indica che la popolazione è composta esclusivamente da esemplari delle classi 1+ e 2+, con una conformazione che appare quindi estremamente semplificata. I giovani dell'anno (0+),

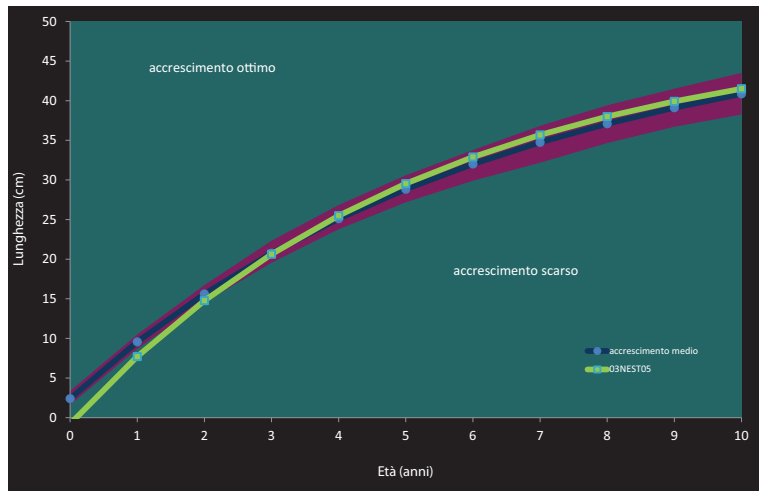


Fig. 4.17.7 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	61	61	61
Media	9,06	8,10	1,96
Minimo	7,00	4,00	1,50
Massimo	10,80	13,00	2,50
Deviazione standard	0,87	2,22	0,50

Tab. 4.17.6 - Statistica descrittiva del campione

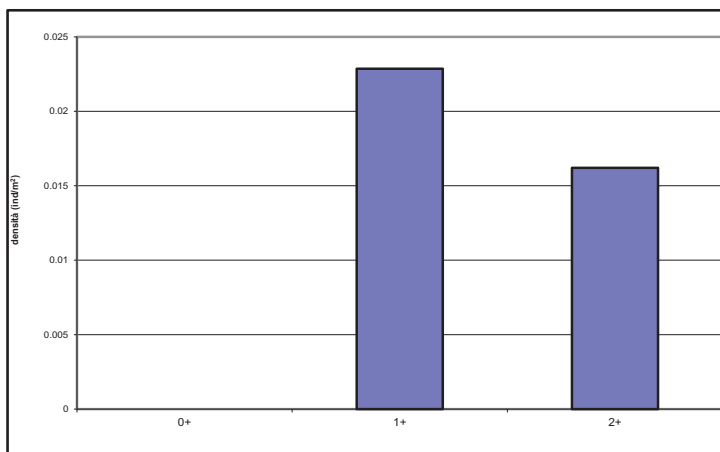


Fig. 4.17.8 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	2
Continuità	0,40
Densità totale (ind/m²)	0,04
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,04
% maturi	100,00%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.17.7 - Indici di struttura

risultano completamente assenti e tutti gli esemplari sono in età riproduttiva (100,00%). Nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello, durante la quale era risultata assente dal tratto oggetto di analisi.

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione del tratto indagato è la seguente:

$$P = 0,0233LT^{2,6298} \quad (R^2 = 70,32\%).$$

Il valore del coefficiente è nettamente inferiore a 3 ($b = 2,63$) e come tale indica condizioni di allometrica negativa, con esemplari che si accrescono con la lunghezza

che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio. Nessun confronto è possibile con i dati pregressi o con altri insiemi di individui, in quanto la popolazione coincide con l'intero campione del bacino del fiume Nestore: la specie, infatti, nel corso dell'aggiornamento della Carta Ittica non è risultata presente in altre località di campionamento (Fig. 4.17.9).

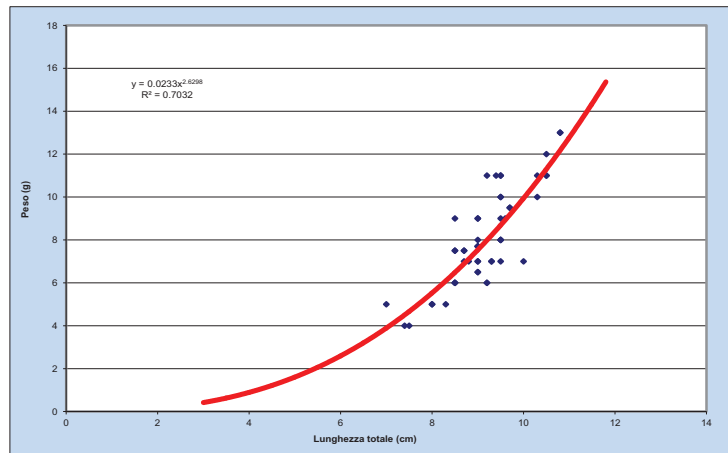


Fig. 4.17.9 - Regressione lunghezza-peso

4.17.4 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione è costituito da 106 rovelle che raggiungono una lunghezza media di 8,76 cm, mentre le singole osservazioni variano fra un minimo di 3,50 e un massimo di 15,00 cm; il peso medio è pari a 11,56 g, con i pesci che presentano valori di questo parametro compresi fra 1,00 e 41,00 g; l'età si estende su di un intervallo abbastanza ampio, oscillante fra 0,50 e 4,50 anni, per un valore medio di 2,08 anni (Tab. 4.17.8).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	106	79	106
Media	8,76	11,56	2,08
Minimo	3,50	1,00	0,50
Massimo	15,00	41,00	4,50
Deviazione standard	2,91	8,76	0,79

Tab. 4.17.8 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	5
Continuità	0,83
Densità totale (ind/m ²)	0,05
Densità 0+ (ind/m ²)	0,001
% 0+	0,85%
Densità maturi (ind/m ²)	0,02
% maturi	39,75%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	21,25

Tab. 4.17.9 - Indici di struttura

Gli indici della struttura per età della popolazione indagata indicano ancora una volta l'esistenza di un eccesso di giovani e quindi viene denunciata la presenza di una struttura non ottimale (Tab. 4.17.9): il PSD, pari a 21,25, è infatti inferiore all'intervallo ottimale di questo parametro che dovrebbe essere compreso fra 35 e 65. La popolazione risulta costituita da 5 classi di età e presenta una buona continuità (0,83), ma i giovani dell'anno (0+), pari allo 0,85% del totale degli individui, sono sicuramente sottodimensionati, ma forse ciò è dovuto anche alla selettività degli attrezzi di cattura usati nel campionamento, che sono meno efficienti nei confronti degli esemplari di più piccole

dimensioni (Cowx, 1990) (Fig.4.17.10). Nessun confronto è possibile con le osservazioni della Carta Ittica di II livello.

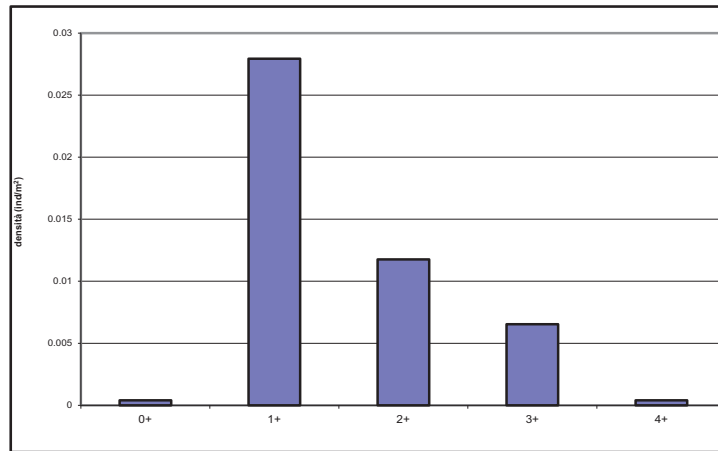


Fig. 4.17.10 - Struttura per età della popolazione

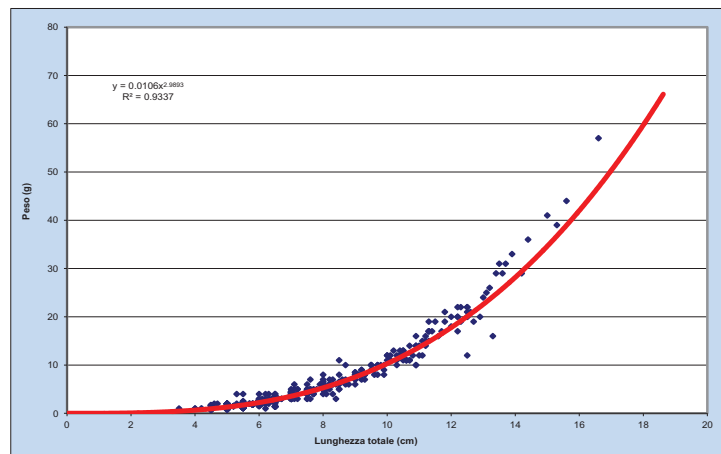


Fig. 4.17.11 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza-peso della popolazione esaminata (Fig. 4.17.11) è la seguente:

$$P = 0,0088LT^{3,0762} (R^2 = 96,79\%).$$

Il coefficiente di regressione ($b = 3,08$) risulta superiore a 3, valore di riferimento che indica la presenza di condizioni di crescita isometrica: le rovelle del tratto indagato si accrescono, quindi, in modo allometrico positivo con il peso che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio (esemplari tozzi e robusti). Nessun confronto può essere fatto con le osservazioni della Carta Ittica di II livello; il valore di b della popolazione esaminata appare invece superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle catturate nel bacino del fiume Nestore ($b = 2,99$).

La figura 4.17.12 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata, rapportata agli standard calcolati per la specie nell'intero bacino del fiume Tevere. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 24,170 \{1 - e^{-0,206(t+0,226)}\} \quad (R^2 = 99,36\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti abbastanza lento soprattutto nei primi anni di vita degli esemplari, che presentano valori medi di lunghezza inferiori alle condizioni di riferimento; in seguito l'accrescimento rientra nella norma, per poi divenire addirittura migliore rispetto agli standard definiti per la specie nel fiume Tevere a partire dai 5 anni di età in poi. Il valore di Φ' calcolato è pari a 2,081. Nessun confronto è possibile con i dati pregressi.

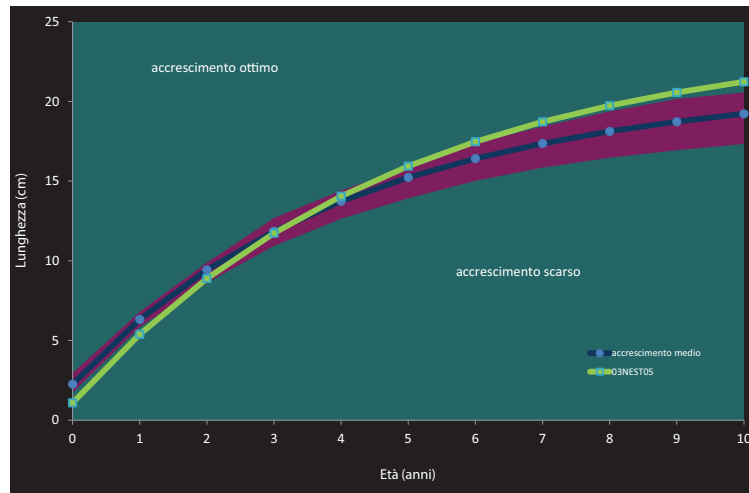


Fig. 4.17.12 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.17.5 Indicazioni per la gestione

Per questo settore fluviale valgono molte delle indicazioni già delineate per la stazione di campionamento posta immediatamente più a monte e descritta nel paragrafo precedente: entrambi i tratti appaiono caratterizzati, oggi come nel passato, da una cattiva qualità ambientale che condiziona negativamente lo stato dei popolamenti ittici. Le comunità sono ampiamente alterate per la presenza di un eccesso di specie esotiche, alcune delle quali invasive, come la pseudorasbora e il carassio dorato. In questo ultimo caso non è stata rilevata ancora la presenza del gambero rosso della Louisiana che, qualora riuscisse a giungere in questo tratto del fiume Nestore, facilmente potrebbe successivamente propagarsi anche all'asta principale del fiume Tevere. La cattiva qualità dell'acqua, ma probabilmente anche la presenza delle stesse specie esotiche, sono le principali cause alle quali deve essere attribuita la scomparsa, rispetto al recente passato di alcune specie ittiche indigene, quali il cavedano etrusco, il barbo tibertino, l'anguilla ed il cobite. E' proprio su tali problematiche che devono concentrarsi gli sforzi dal punto di vista gestionale: il controllo delle specie esotiche e l'adozione degli indispensabili piani di risanamento dall'inquinamento costituiscono per tale tratto del fiume Nestore le due priorità dalle quali non è possibile prescindere, se si vuole salvaguardare ciò che rimane della fauna ittica e tentare un suo recupero. Il superamento dell'attuale attribuzione di tutto il tratto terminale del fiume Nestore alla zona della carpa e della tinca è subordinato al miglioramento delle sue condizioni ambientali e al ristabilirsi di una comunità ittica più corrispondente alle vocazioni naturali dell'area.

4.18 Stazione Torrente Serpolla 03SERP01: località Podere Cantagalline

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		5,00
Bacino sotteso (km ²)		12,25
Altitudine (m s.l.m.)		314
Pendenza dell'alveo (‰)		-
Portata (m ³ /sec)	-	0,01 - 0,011
Bilancio ambientale	Non idoneo	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	-	-
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00 -1,00
Indice di diversità	1,14	0,90 - 1,20
Indice di dominanza	0,34	0,50 - 0,40
Evenness	0,82	0,65 - 0,73
Densità (ind/m ²)	1,08	1,14 - 0,25
Standing crop (g/m ²)	10,97	10,73 - 4,13
Numero di specie ittiche	4	4 - 4
Specie dominanti	Cavedano etrusco, Vairone	Cavedano etrusco, Vairone
Area riproduttiva	-	Cavedano etrusco, Vairone

Il torrente Serpolla è un tributario che confluisce nel Fersinone nella parte montana del suo bacino. La stazione di campionamento è poco distante dalla confluenza, quando il corso d'acqua ha percorso circa 5 km dalla propria sorgente, a dimostrazione delle dimensioni molto modeste che lo caratterizzano (1,5 m di larghezza dell'alveo); il suo bacino imbrifero ha un'estensione molto limitata (12,25 km²) ed è molto poco antropizzato.

Anche in condizioni normali il corso d'acqua è caratterizzato da portate molto modeste; nel periodo di campionamento il flusso idrico era talmente scarso che ha impedito la misurazione della quantità di acqua presente. Il mesohabitat fluviale è stato pure condizionato dalle particolari condizioni idrologiche presenti durante il campionamento, tanto che è risultato del tutto monotono, con

Tab. 4.18.1 - Dati di sintesi della stazione

dominanza assoluta dell'unica tipologia rappresenta dalle buche (pool = 100%).

Probabilmente anche il bilancio ambientale è stato condizionato dallo scarsissimo deflusso, infatti è

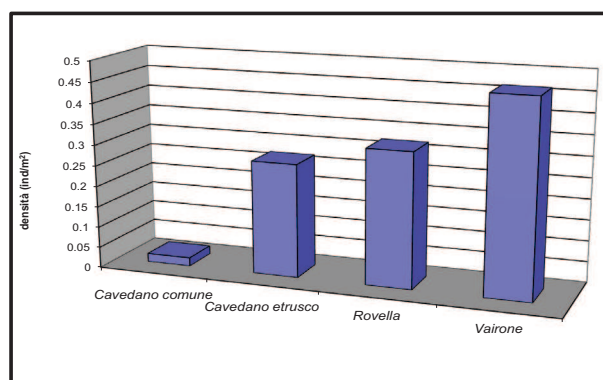


Fig. 4.18.1 - Densità ripartita per specie

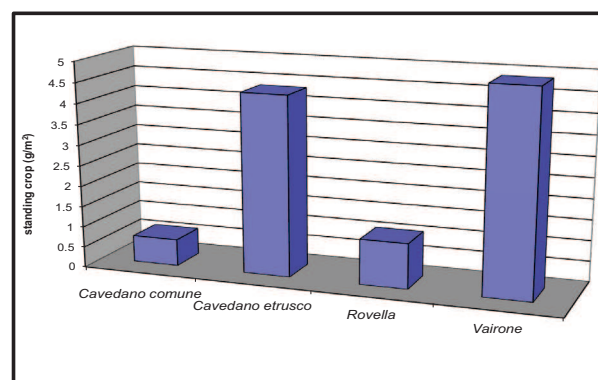


Fig. 4.18.2 - Standing crop ripartito per specie

risultato negativo, in quanto la concentrazione di ossigeno è risultata incompatibile con la presenza di fauna ittica. Nel precedente monitoraggio della Carta Ittica di II livello, il bilancio ambientale era invece positivo in quanto tutti i parametri rilevati risultavano almeno compatibili con la presenza dei ciprinidi. Impossibile misurare l'I.B.E., sempre per le difficili condizioni ambientali causate dalle scarse portate.

La comunità ittica appare costante negli aspetti quantitativi e si caratterizza per la presenza di 4 specie ittiche, tutti ciprinidi reofili di origine autoctona: l'IIQual raggiunge pertanto il proprio valore massimo (1,00), esattamente come già osservato nel passato. Rispetto alla Carta Ittica di II livello si deve però registrare una variazione nella composizione dell'ittocenosi: è scomparsa la trota fario, che viene sostituita dal cavedano comune. E' molto probabile che la presenza della fario sia dovuta esclusivamente alle immissioni operate dall'uomo con i ripopolamenti, perché difficilmente le condizioni ambientali del corso d'acqua possono essere compatibili con la presenza duratura di questa specie, stenossibionte e frigofila (Gandolfi *et al.*, 1991).

Abbastanza stabili nel tempo appaiono i parametri che descrivono l'abbondanza della fauna ittica: lo standing crop complessivo è nettamente al di sotto del valore che definisce come copioso il popolamento di un corso d'acqua ciprinicolo, posto a 40 g/m² di biomassa ittica, ma tale risultato è ampiamente giustificato dalle ridotte dimensioni del torrente Serpolla e dalle sue caratteristiche di scarsa produttività e di oligotrofia.

4.18.1 Analisi di popolazione: Cavedano etrusco

Il campione risulta non troppo numeroso e costituito soprattutto da esemplari di ridotte dimensioni e quindi di giovane età: sono stati catturati 40 esemplari, caratterizzati dal possedere una lunghezza media pari a 10,60 cm, un peso medio di 16,13 g e un'età media di 1,22 anni. La lunghezza degli esemplari varia in un intervallo compreso fra 7,50 e 16,70 cm, il peso è compreso fra un minimo di 4,00 e un massimo di 56,00 g, mentre l'età oscilla fra 1,17 e 2,17 anni (Tab. 4.18.2).

L'analisi della struttura per età evidenzia come la popolazione sia assolutamente poco equilibrata, essendo composta da 2 sole classi di età, delle quali la 1+ risulta nettamente la più abbondante (Fig. 4.18.3). Del tutto assenti sono i giovani nati nell'anno (0+) (Tab. 4.18.3), ma in parte ciò è giustificato dalle ridotte dimensioni che questi avrebbero avuto al momento in cui il campionamento è stato effettuato (luglio) e dalla selettività degli attrezzi

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	40	40	40
Media	10,60	16,13	1,22
Minimo	7,50	4,00	1,17
Massimo	16,70	56,00	2,17
Deviazione standard	2,06	11,77	0,22

Tab. 4.18.2 - Statistica descrittiva del campione

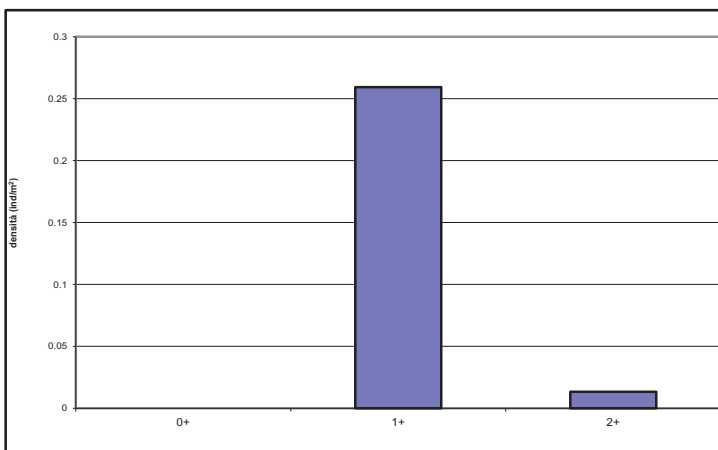


Fig. 4.18.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	2
Continuità	0,29
Densità totale (ind/m ²)	0,27
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,01
% maturi	4,89%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,00
% taglia legale	0,00%
PSD	-

Tab. 4.18.3 - Indici di struttura

di cattura (Cowx, 1990); scarsa è anche la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi (4,89%), mentre nessuno degli individui catturati aveva raggiunto la taglia legale di 25 cm. Nel corso della Carta Ittica di Il livello la qualità della struttura per età della popolazione nella prima fase di campionamento (primavera-estate) era del tutto sovrapponibile a quella attuale, mentre in autunno la situazione poteva essere giudicata nettamente migliore per la comparsa dei giovani dell'anno (19,27%) e la presenza di un numero più elevato di classi di età (5), distribuite con elevata continuità (1,00).

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 4.18.4) è la seguente:

$$P = 0,0076 LT^{3,1841} (R^2 = 95,37\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,18 ed indica condizioni di crescita lontane e superiori rispetto all'isometria (allometria positiva), con esemplari che si accrescono, quindi, privilegiando nettamente le altre dimensioni dello spazio sulla lunghezza. Nel corso della Carta Ittica di Il livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente inferiore a quello attuale, in quanto pari a 2,93. Il valore di b attuale della popolazione appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i cavedani etruschi catturati nel bacino del fiume Nestore durante i campionamenti effettuati per l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,09).

Per l'esiguo numero di classi di età non è stato possibile indagare l'accrescimento teorico in lunghezza che caratterizza la popolazione.

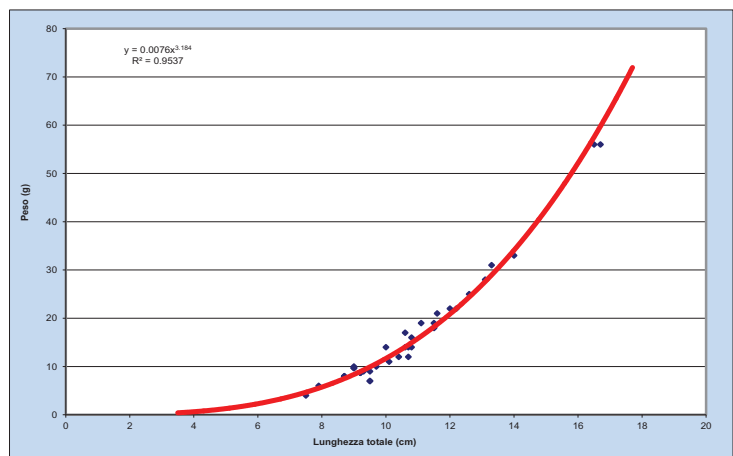


Fig. 4.18.4 - Regressione lunghezza-peso

4.18.2 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione risulta in questo caso composto da 64 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 9,41 cm e singoli valori che variano nell'intervallo compreso fra 5,00 e 16,40 cm; il peso raggiunge una media di 11,56 g ed oscilla fra un minimo di 1,00 e un massimo di 45,00 g, mentre l'età media è di 2,83 anni con i valori che sono inclusi fra 1,25 e 4,25 anni (Tab. 4.18.4).

La struttura per età della popolazione appare ben equilibrata, come dimostrato anche dal valore del PSD che, pari a 42,19, risulta all'interno del valore ottimale di 35-65. Sono presenti 4 classi di età, con scarse differenze nelle frequenze degli individui presenti. Dalla popolazione sono risultati assenti i giovani dell'anno (0+), ma analogamente a quanto rilevato per il cavedano etrusco, è molto probabile che ciò sia giustificato dal periodo di campionamento (luglio) e dalla selettività degli attrezzi di cattura (Cowx, 1990). La maggioranza degli esemplari della popolazione ha raggiunto la maturità e risulta in grado di riprodursi (76,62%). La

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	64	64	64
Media	9,41	11,56	2,83
Minimo	5,00	1,00	1,25
Massimo	16,40	45,00	4,25
Deviazione standard	2,85	9,95	1,02

Tab. 4.18.4 - Statistica descrittiva del campione

struttura attuale appare rientrare nella variabilità di quella che caratterizzava la popolazione anche in passato, quando tuttavia la presenza degli esemplari 0+ era più abbondante e costante (dal 36,53% al 70,96%) (Fig. 4.18.5) e (Tab. 4.18.5).

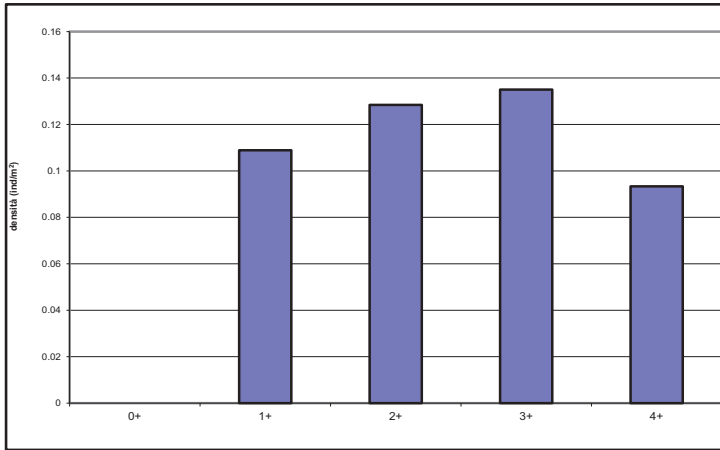


Fig. 4.18.5 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,80
Densità totale (ind/m ²)	0,27
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,36
% maturi	76,62%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	42,19

Tab. 4.18.5 - Indici di struttura

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.18.6) è la seguente:

$$P = 0,00581 LT^{3,2618} (R^2 = 99,20\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,26 ed indica condizioni di crescita molto lontane e migliori rispetto all'isometria, con esemplari che si accrescono privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente inferiore a quello attuale (2,88). L'attuale valore di b della popolazione esaminata appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo (b = 2,93) di tutti i vairone catturati nel bacino del Nestore.

Per l'esiguo numero di classi di età non è stato possibile indagare l'accrescimento teorico in lunghezza della popolazione.

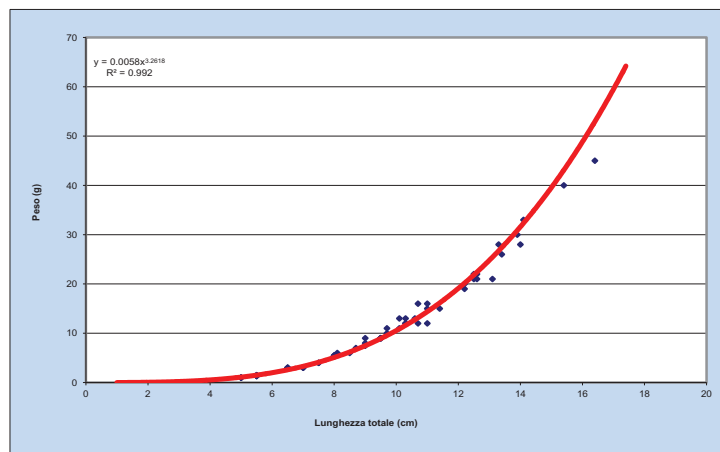


Fig. 4.18.6 - Regressione lunghezza-peso

4.18.3 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una comunità ittica sufficientemente articolata, ma soprattutto perfettamente integra e costituita da un insieme di ciprinidi reofili tipici della zona del barbo, senza che vi sia la presenza di alcuna specie ittica esotica. Tale condizione nel bacino del Tevere è sempre più difficile da individuare e, pertanto, andrebbe accuratamente preservata. Cavedano etrusco, rovella e vairone sono anche delle specie endemiche dell'Italia, importanti dal punto di vista conservazionistico e considerate a vario titolo nella normativa europea come specie da tutelare (Smith e Darwall, 2006; IUCN, 2011).

Per questi motivi tale condizione di assoluta integrità andrebbe accuratamente preservata, evitando l'introduzione delle specie aliene e riducendone le eventuali possibilità di propagazione attraverso la rete idrografica naturale.

Le condizioni ambientali del Serpolla possono risentire negativamente delle carenze idriche: molto probabilmente anche lo scadimento nella concentrazione di ossigeno registrato rispetto ai valori della carta Ittica di II livello è almeno in parte conseguente ad una ridotta capacità di auto depurazione delle acque, conseguente alle ridotte portate estive.

Appare auspicabile, oltre a un monitoraggio della qualità dell'acqua, anche un censimento degli attingimenti presenti, allo scopo di verificare la presenza di eventuali abusi, e il controllo delle portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi: ciò allo scopo di garantire il rispetto del deflusso minimo vitale, che appare prerequisito indispensabile per la conservazione della comunità ittica. Il torrente Serpolla rappresenta un corso d'acqua di scarso interesse per i pescatori sportivi, per cui si presterebbe anche ad ospitare una zona di protezione.

5 - SCHEDE GESTIONALI STAZIONI BACINO PAGLIA-CHIANI

5.1 Stazione Fosso dell'Abbadia 04ABBA01: località Le Velette

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		4,50
Bacino sotteso (km ²)		18,18
Altitudine (m s.l.m.)		180
Pendenza dell'alveo (‰)		34,72
Portata (m ³ /sec)	0,10	0,02 - 0,05
Bilancio ambientale	Non idoneo	Non idoneo
I.B.E.	8,5 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 0,75
Indice di diversità	0,47	0,65 - 0,50
Indice di dominanza	0,70	0,54 - 0,73
Evenness	0,68	0,93 - 0,36
Densità (ind/m ²)	0,92	1,18 - 0,56
Standing crop (g/m ²)	25,42	55,79 - 20,36
Numero di specie ittiche	2	2 - 4
Specie dominanti	Cavedano comune, Rovella	Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano comune, Rovella	Cavedano comune, Rovella

Il torrente o fosso dell'Abbadia è un piccolo corso d'acqua che confluisce, provenendo dalla destra idrografica, nel fiume Paglia nei pressi di Orvieto. Il bacino imbrifero è di modeste dimensioni, ma essendo di natura vulcanica garantisce portate modeste ma abbastanza costanti (0,10 m³/s). Il sito di campionamento è posizionato poche centinaia di metri a monte della confluenza, ad una distanza dalla sorgente di circa 4,5 km. Nel settore indagato il torrente appare caratterizzato da una bassa profondità media (0,28 m), da una scarsa larghezza (2,50 m), da elevate pendenze (3,5%), che causano apprezzabili velocità di corrente (0,11 m/s). Il mesohabitat fluviale è caratterizzato dall'assenza di buche e dalla prevalenza dei tratti ad elevata turbolenza superficiale (riffle = 70%), con più rari tratti a scorrimento uniforme (run = 30%). Le condizioni

Tab. 5.1.1 - Dati di sintesi della stazione

ambientali appaiono abbastanza costanti rispetto alla Carta Ittica di II livello, con un bilancio ambien-

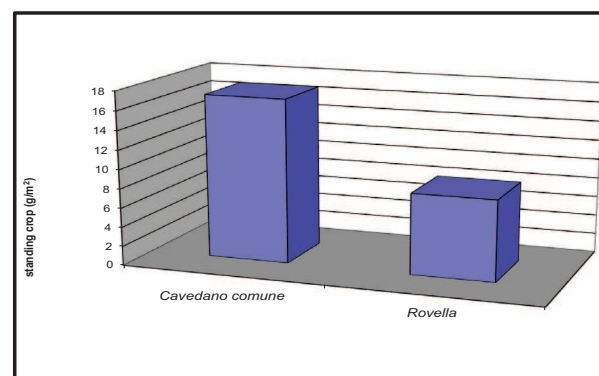
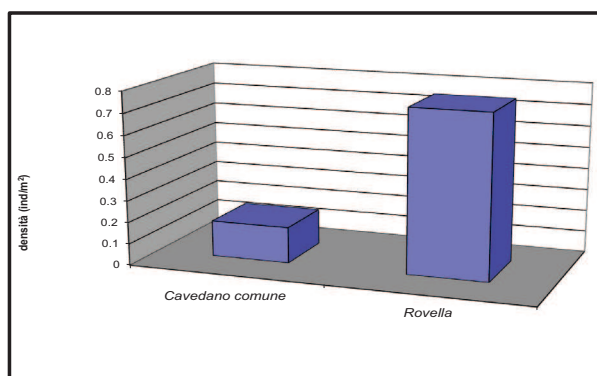


Fig. 5.1.1 - Densità ripartita per specie

Fig. 5.1.2 - Standing crop ripartito per specie

tale che è risultato negativo, oggi come nel passato, per un eccesso di fosforo totale; l'I.B.E. risulta sempre in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), con un valore dell'indice pari a 8,5 che tuttavia rappresenta un leggero miglioramento rispetto al precedente monitoraggio, quando era risultato pari a 8. Abbastanza costante è la composizione della comunità ittica, in cui si rileva la presenza di due sole specie, entrambe indigene: cavedano comune e rovelia; gli indici di comunità rimangono praticamente invariati rispetto al passato, in quanto tutti i valori rientrano all'interno della variabilità osservata nel precedente monitoraggio, ad eccezione della diversità che risulta attualmente diminuita in modo quasi impercettibile. Anche dal punto di vista quantitativo, non si evidenzia nessuna sostanziale differenza rispetto ai valori di densità e standing crop osservati durante la Carta Ittica di II livello: la biomassa areale è inferiore (25,42 g/m²) rispetto al valore di riferimento che definisce abbondante il popolamento ciprinicolo di un corso d'acqua (Coles *et al.*, 1988), ma comunque appare elevato in virtù delle modeste dimensioni che caratterizzano il fosso dell'Abbadia.

5.1.1 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione non è molto abbondante, in quanto risulta composto da soli 41 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 19,50 cm e singole osservazioni che variano nell'intervallo compreso fra 8,70 e 35,20 cm; il peso raggiunge una media di 102,71 g ed oscilla fra un minimo di 6,00 e un massimo di 544,00 g, mentre l'età media è di 3,28 anni ed i valori sono inclusi fra 1,08 e 8,08 anni (Tab. 5.1.2).

La struttura per età della popolazione (Fig. 5.1.3) vede la presenza di un numero sostanzioso di classi di età (7), i cui rapporti numerici tuttavia non appaiono perfettamente equilibrati: si nota probabilmente un sottodimensionamento degli esemplari delle classi di età più giovani, mentre la classe più abbondante in assoluto è la 3+. I nati dell'anno (0+) mancano del tutto, ma ciò è da imputarsi al fatto che il campionamento è stato effettuato (giugno) troppo a ridosso al periodo riproduttivo della specie. Molto elevato è il numero di esemplari in età riproduttiva (78,05%), anche se pochi di questi raggiungono anche la taglia legale di 25 cm (0,57%) (Tab. 5.1.3). Nonostante queste carenze nella struttura, il PSD è pari a 43,33 ed è quindi perfettamente all'interno del range ottimale di 35-65. Nella Carta Ittica di II livello era stata registrata una situazione che poteva essere considerata complessivamente abbastanza simile a quella attuale e tale da potersi

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	41	41	41
Media	19,50	102,71	3,28
Minimo	8,70	6,00	1,08
Massimo	35,20	544,00	8,08
Deviazione standard	6,47	103,84	1,78

Tab. 5.1.2 - Statistica descrittiva del campione

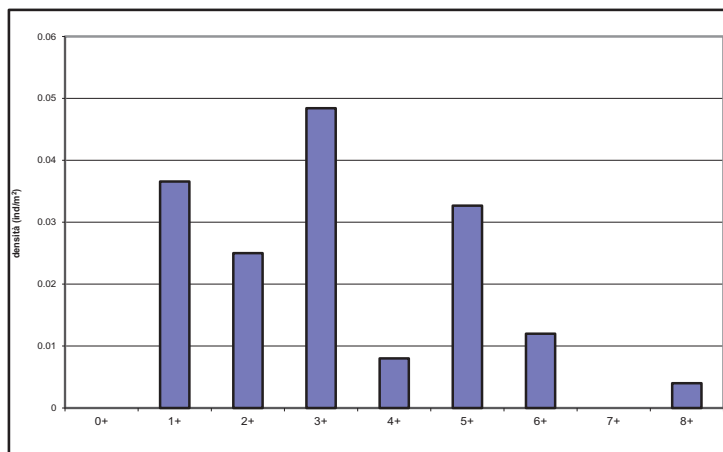


Fig. 5.1.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,70
Densità totale (ind/m ²)	0,17
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,13
% maturi	78,05%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,06
% taglia legale	0,57%
PSD	43,33

Tab. 5.1.3 - Indici di struttura

giudicare sostanzialmente positiva: anche allora le classi di età presenti erano risultate sufficientemente numerose (7-6), con un numero elevato di esemplari in grado di riprodursi (51,44-72,19%); nella seconda fase di campionamento erano presenti, anche se non in percentuali altissime, i nati nell'anno (0+ = 11,90%) e complessivamente più elevata era la frequenza degli esemplari di taglia legale (28,78-39,74%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.1.4) è risultata la seguente:
 $P = 0,0081 LT^{3,0831}$ ($R^2 = 98,76\%$).

Il valore del coefficiente b è pari a 3,08 ed indica condizioni di crescita lontane dall'isometria (allometria positiva), con esemplari che si accrescono privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato sempre maggiore di 3, ma inferiore (3,01) a quello attuale. Il valore di b della popolazione esaminata appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i cavedani comuni catturati nel bacino del fiume Paglia durante l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,15). La figura 5.1.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

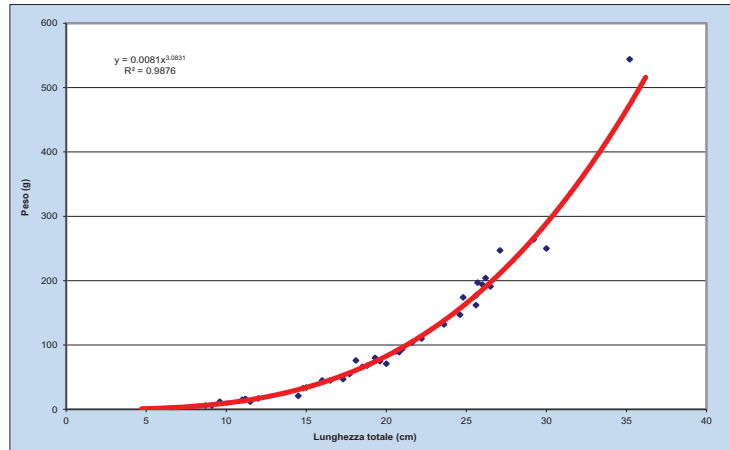


Fig. 5.1.4 - Regressione lunghezza-peso

$$LT_t = 42,032 \{1 - e^{-0,170(t+0,616)}\} \quad (R^2 = 96,72\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come a partire da 2,5 anni l'accrescimento risulti peggiore rispetto alle condizioni medie dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il fosso dell'Abbadia è pari a 2,478; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 42,78$ cm, $k = 0,18$ anni⁻¹, $t_0 = -0,711$ anni e $\Phi' = 2,51$; rispetto ad allora, quindi, non

si osservano sostanziali differenze nella taglia massima raggiungibile dalla popolazione, né nel tasso di accrescimento, anche se i valori di entrambi i parametri sono leggermente diminuiti, penalizzando di conseguenza anche quello di Φ' : per tale motivo l'accrescimento può essere considerato leggermente peggiorato rispetto al passato.

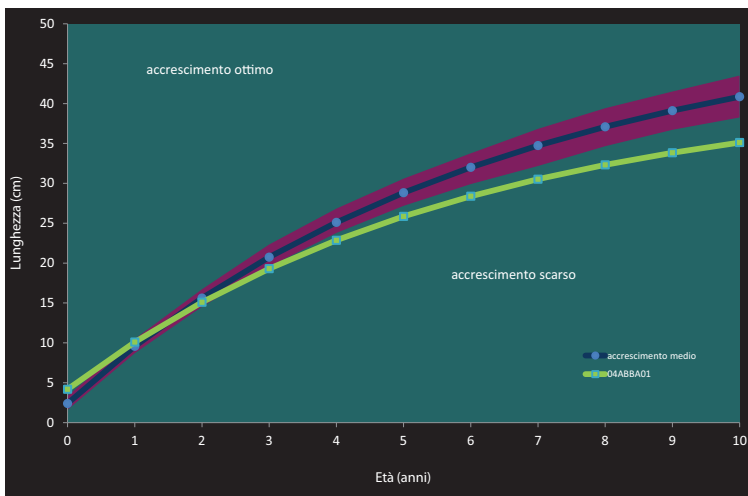


Fig. 5.1.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.1.2 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione risulta composto da 134 esemplari, i cui valori medi di lunghezza totale, peso ed

età sono pari rispettivamente a 9,14 cm, 13,42 g e 1,72 anni. La lunghezza del campione analizzato varia fra 5,20 e 16,70 cm, il peso è compreso fra un minimo di 2,00 e un massimo di 62,00 g, mentre l'età oscilla fra 1,08 e 5,08 anni (Tab. 5.1.4).

La struttura per età evidenzia la presenza di una situazione abbastanza equilibrata, anche se si percepisce la presenza di una sovrabbondanza di giovani: il valore del PSD, pari a 16,15, conferma l'eccesso di giovani individui (Tab. 5.1.5). La classe di età più numerosa è la 1+, mentre del tutto

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	134	134	134
Media	9,14	13,42	1,72
Minimo	5,20	2,00	1,08
Massimo	16,70	62,00	5,08
Deviazione standard	2,68	13,23	0,7

Tab. 5.1.4 - Statistica descrittiva del campione

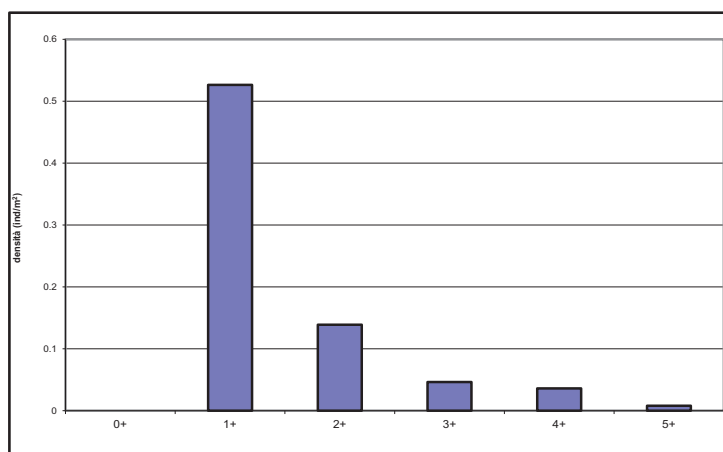


Fig. 5.1.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,83
Densità totale (ind/m²)	0,76
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,23
% maturi	30,33%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	16,15

Tab. 5.1.5 - Indici di struttura

assenti sono i giovani dell'anno (0+): anche in questo caso, come già descritto per il cavedano comune, la causa va ricercata in un campionamento effettuato troppo a ridosso (giugno) del periodo riproduttivo della specie. L'assenza degli 0+ condiziona anche la continuità (0,83), che comunque rimane sufficientemente elevata, mentre è abbastanza buona, anche se non proprio eccezionale, la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi, pari al 30,33% del totale. Nel corso della Carta Ittica di Il livello la qualità della struttura per età della popolazione era risultata leggermente migliore rispetto a quella attuale: era presente un numero analogo di classi di età (5-6), ma maggiore era la percentuale degli individui in grado di riprodursi (54,16-25,15%), così come l'abbondanza degli 0+ (6,58%), anche se nemmeno allora era risultata tale da essere ottimale.

La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente:

$$P = 0,011LT^{3,1119} (R^2 = 97,75\%).$$

Il valore del coefficiente b

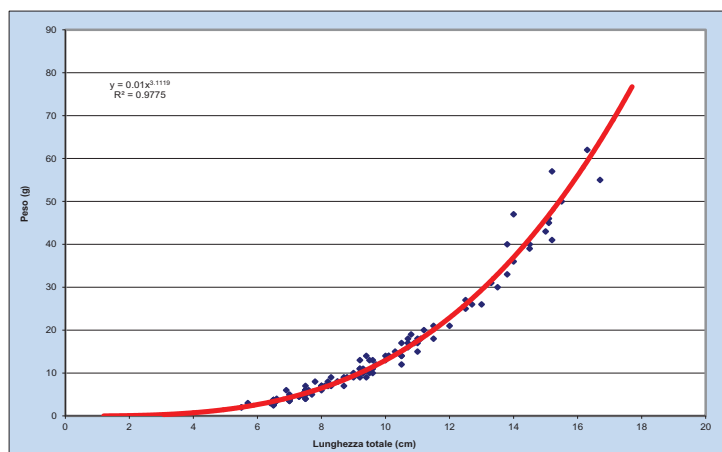


Fig. 5.1.7 - Regressione lunghezza-peso

è pari a 3,11 ed indica condizioni di crescita migliori rispetto all'isometria (allometria positiva) (Fig. 5.1.7): ciò significa che gli esemplari si accrescono privilegiando nettamente le altre dimensioni dello spazio sulla lunghezza. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente inferiore a quello attuale, in quanto pari a 2,96. L'attuale valore di b appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle del bacino del fiume Paglia, catturate nel corso dell'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,11$).

La figura 5.1.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza stimata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 20,191 \{1 - e^{-0,305(t+0,357)}\} \quad (R^2 = 99,72\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento della rovela nel fosso dell'Abbadia risulti leggermente migliore nelle età centrali (da 1 a 5 anni) rispetto alle condizioni riscontrate nella maggior parte dei corsi d'acqua umbri, quando i valori medi di lunghezza risultano più elevati rispetto agli standard di riferimento; gli esemplari più giovani e quelli più anziani rispetto a tale intervallo di età presentano invece accrescimenti nella norma. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 27,86$ cm, $k = 0,16$ anni⁻¹, $t_0 = -0,273$ anni e $\Phi' = 2,10$; rispetto ad allora, quindi, si è notevolmente ridotta la taglia massima della popolazione, mentre è aumentato il tasso di accrescimento; il parametro Φ' è quindi leggermente calato (valore attuale di $\Phi' = 2,09$) e pertanto l'accrescimento odierno deve essere considerato complessivamente peggiorato rispetto al passato.

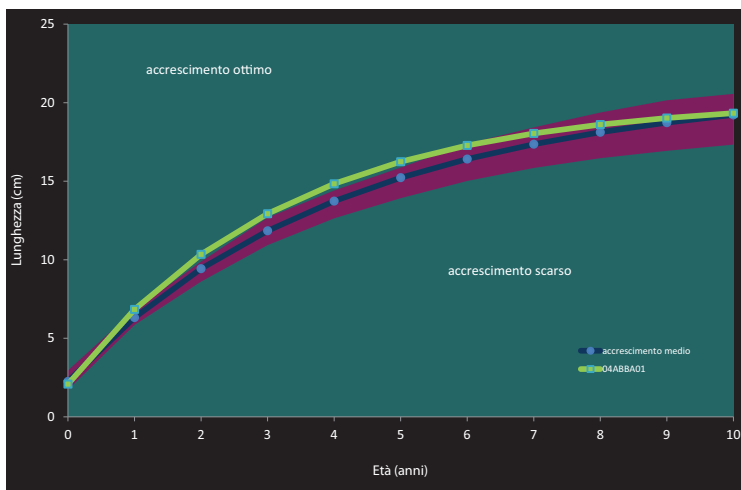


Fig. 5.1.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.1.3 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una sostanziale uniformità delle condizionali ambientali rispetto al passato, con un bilancio ambientale che è risultato negativo, oggi come durante la Carta Ittica di II livello, per un eccesso di fosforo totale; l'I.B.E. risulta sempre in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Occorre pertanto ovviare a tale situazione mediante l'adozione dei necessari piani di risanamento ambientale. Rispetto al precedente monitoraggio, è anche invariata la composizione della comunità ittica, in cui è stata rilevata la presenza di due sole specie, entrambe indigene: cavedano comune e rovela. Abbastanza costante è pure la situazione nei rapporti numerici fra le due diverse specie ittiche che compongono l'ittiocenosi: infatti, gli indici di comunità calcolati rientrano all'interno della variabilità stagionale osservata nella Carta Ittica di II livello. Dal punto di vista quantitativo la densità e la biomassa areale appaiono conformi alle caratteristiche morfo-idrologiche del fosso dell'Abbadia, che sicuramente non costituisce un ambiente altamente produttivo.

Poco variate rispetto al passato sono anche le caratteristiche delle singole popolazioni analizzate, anche se nel lieve peggioramento della struttura per età e dell'accrescimento di entrambe le specie studiate è possibile intravedere la possibile conseguenza delle non ottimali condizioni di qualità dell'acqua che caratterizzano la stazione di campionamento indagata.

5.2 Stazione Fosso Albergo La Nona 04ALNO01: località Sferracavallo

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		8,00
Bacino sotteso (km ²)		28,91
Altitudine (m s.l.m.)		149
Pendenza dell'alveo (‰)		39,13
Portata (m ³ /sec)	0,15	0,07 - 0,11
Bilancio ambientale	Dubbio	Non idoneo
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	0,83 - 0,71
Indice di diversità	1,24	1,43 - 1,22
Indice di dominanza	0,35	0,27 - 0,43
Evenness	0,77	0,80 - 0,63
Densità (ind/m ²)	1,02	2,53 - 2,29
Standing crop (g/m ²)	42,56	121,78 - 123,07
Numero di specie ittiche	5	6 - 7
Specie dominanti	Cavedano comune, Rovella	Cavedano etrusco, Ghiozzo di ruscello, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano comune	Cavedano etrusco, Rovella

Il torrente o fosso Albergo la Nona è un piccolo corso d'acqua che proviene dalla destra idrografica del fiume Paglia. Il settore indagato si trova pochi chilometri a valle della confluenza del suo principale tributario, il fosso Montacchione: qui l'Albergo la Nona presenta un alveo bagnato di meno di 4 m di larghezza, con una profondità media di circa 0,40 m e una velocità media di corrente pari a 0,15 m/s; le portate sono molto esigue, anche se le caratteristiche geologiche del bacino imbrifero sono tali da rendere abbastanza costante il regime idrologico.

Il mesohabitat fluviale è abbastanza eterogeneo, grazie alla presenza di tutte le tipologie previste, anche se è evidente la presenza di una prevalenza dei tratti a elevata turbolenza superficiale (riffle = 60%), sulle zone

Tab. 5.2.1 - Dati di sintesi della stazione

a scorrimento regolare (run = 30%) e sulle buche (pool = 10%). Il bilancio ambientale è dubbio perché l'I.B.E. risulta in III classe di qualità (ambiente inquinato), con un peggioramento rispetto alla Carta Ittica di II livello, quando rientrava nella II classe (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni

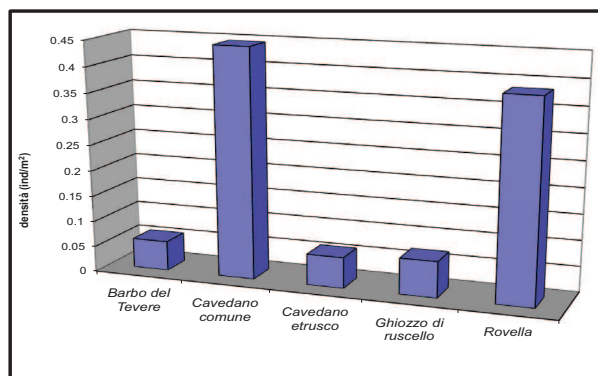


Fig. 5.2.1 - Densità ripartita per specie

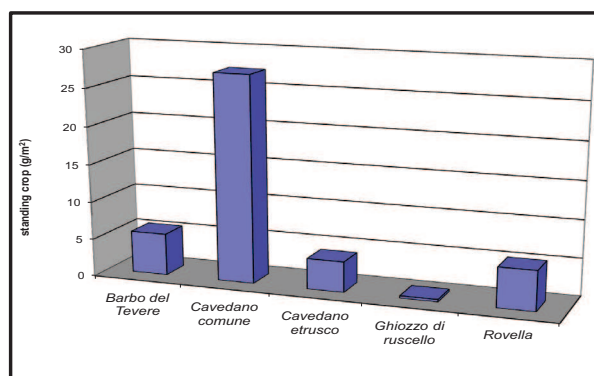


Fig. 5.2.2 - Standing crop ripartito per specie

dell'inquinamento); i valori dei parametri fisico - chimici analizzati sono tutti idonei per i salmonidi, ad eccezione del fosforo totale risultato idoneo per i più tolleranti ciprinidi.

Il settore fluviale viene attribuito alla zona del barbo: la comunità ittica è composta (5 specie ittiche) soprattutto da ciprinidi reofili, ai quali si aggiunge il ghiozzo di ruscello: tutte le specie sono autoctone, con un miglioramento dell'IIQual (pari a 1) rispetto al passato, in seguito alla scomparsa delle esotiche carpa e trota iridea. Gli altri indici di comunità sono tutti rimasti inalterati nel tempo, con i valori attuali che rientrano nell'intervallo di variazione registrati nel corso delle due fasi della Carta Ittica di II livello. Dal punto di vista quantitativo, si evidenzia una riduzione dell'abbondanza ittica, che rimane tuttavia molto elevata per un corso d'acqua di dimensioni molto modeste come il fosso Albergo la Nona e comunque tale da risultare superiore al valore di 40 g/m² che permette di definire abbondante la fauna ittica di un ambiente ciprinicolo (Coles *et al.*, 1988).

5.2.1 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione risulta composto da 82 esemplari aventi una lunghezza media pari a 17,02 cm, un peso medio di 61,23 g e un'età media di 2,53 anni. Le singole osservazioni variano fra 9,5 e 39,30 cm, il peso è compreso fra un minimo di 12,00 e un massimo di 540,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,92 e 9,92 anni (Tab. 5.2.2).

La struttura per età appare alterata per la presenza di un eccesso di giovani, appartenenti in modo particolare alla classe 1+, mentre i nati dell'anno risultano probabilmente sottodimensionati rispetto alla situazione ottimale: la loro presenza è comunque indice della capacità della popolazione di riprodursi in tale settore fluviale (Fig 5.2.3).

Il valore del PSD, pari a 8,77, conferma il giudizio sull'esistenza di uno squilibrio nella popolazione (Tab. 5.2.3). Abbastanza buona è la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi (31,92%), mentre insufficiente appare la frequenza dei cavedani di dimensioni superiori alla taglia legale di 25 cm, pari soltanto allo 0,25% del totale delle catture. Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione era risultata migliore rispetto a quella attuale per il numero maggiore di classi di età (8-8), per la più alta continuità (1,00-0,89) e per l'elevata percentuale degli individui di taglia legale (6,00-12,38%); l'assenza degli esemplari 0+, tuttavia, non permetteva di definire ottimale la struttura per età della popolazione neanche nel precedente monitoraggio.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	82	82	82
Media	17,02	61,23	2,53
Minimo	9,50	12,00	0,92
Massimo	39,30	540,00	9,92
Deviazione standard	4,58	71,81	1,27

Tab. 5.2.2 - Statistica descrittiva del campione

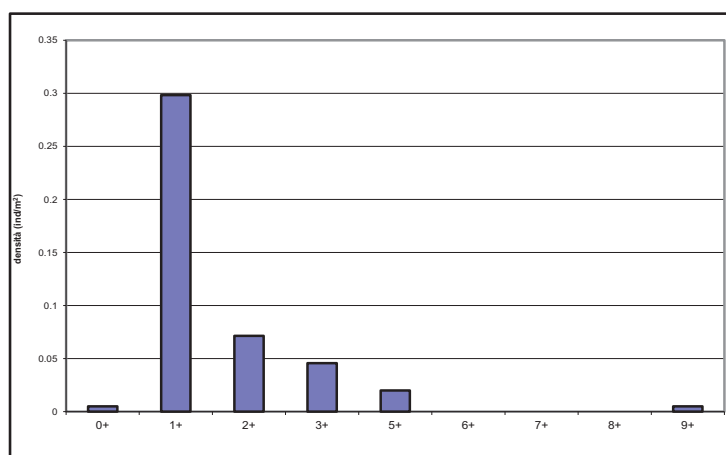


Fig. 5.2.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,60
Densità totale (ind/m ²)	0,44
Densità 0+ (ind/m ²)	0,01
% 0+	1,12%
Densità maturi (ind/m ²)	0,14
% maturi	31,92%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,02
% taglia legale	0,25%
PSD	8,77

Tab. 5.2.3 - Indici di struttura

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.2.4) è la seguente:

$$P = 0,0091LT^{3,0177} \quad (R^2 = 86,42\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,02 e pertanto indica condizioni di crescita leggermente migliori rispetto all'isometria, con esemplari che si accrescono privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio (allometria positiva), incrementando in modo più che proporzionale il proprio peso rispetto all'accrescimento lineare. Nel corso della Carta Ittica di Il livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,14. Il valore di b che caratterizza l'attuale popolazione è prossimo a quello calcolato per il campione complessivo dei cavedani comuni del bacino del fiume Paglia utilizzato per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,021$).

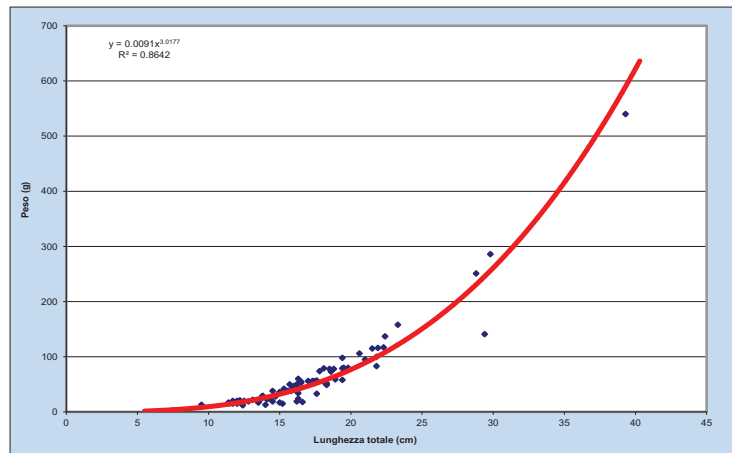


Fig. 5.2.4 - Regressione lunghezza-peso

La figura 5.2.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza stimata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 59,798 \{1 - e^{-0,099(t+0,859)}\} \quad (R^2 = 99,82\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti abbastanza sovrapponibile alle condizioni di riferimento per la specie nei corsi d'acqua umbri, con valori medi di lunghezza che tuttavia risultano più bassi rispetto agli standard soprattutto nelle età centrali: la taglia legale di 25 cm viene raggiunta nel corso del 5° anno di vita. Il valore di Φ' attuale calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,548. Nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 57,60$ cm, $k = 0,146$ anni⁻¹, $t_0 = -0,186$ anni e $\Phi' = 2,68$: l'accrescimento attuale, quindi, può essere giudicato nel suo complesso in peggioramento rispetto alla Carta Ittica di Il livello, nei confronti della quale sono aumentate le dimensioni massime degli individui della popolazione, ma la velocità di accrescimento si è talmente ridotta, da far diminuire anche il valore di Φ' (Fig 5.2.5).

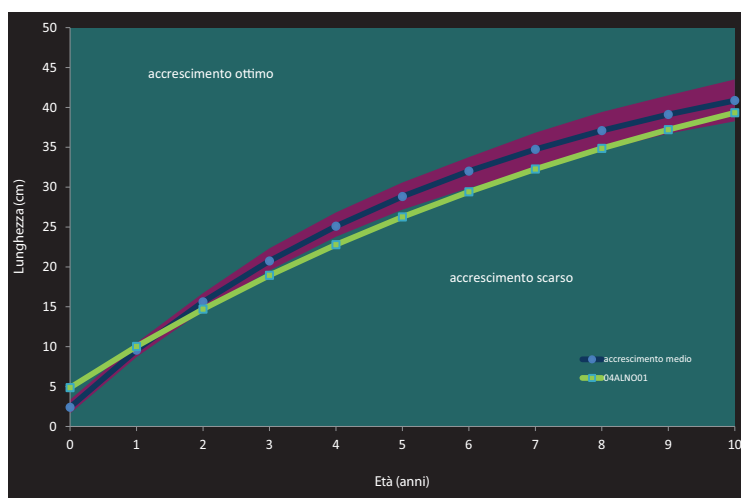


Fig. 5.2.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.2.2 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione risulta composto da 66 rovelle che presentano una lunghezza media pari a 9,82 cm e singole osservazioni che variano fra un minimo di 7,00 e un massimo di 16,10 cm; il peso medio è di 14,00 g ed i valori oscillano nel range 3,00-60,00 g; l'età media è di 2,86 anni, con valori sì oscillanti fra un minimo di 1,92 e un

massimo di 5,92 anni (Tab. 5.2.4).

Come per la specie precedente, anche per la rovela la struttura per età appare non ottimale per la presenza di un eccesso di giovani, appartenenti in questo caso soprattutto alla classe 2+, anche se del tutto assenti sono i giovani dell'anno (0+) (Fig. 5.2.6). Il valore del PSD, pari a 18,18, è inferiore al range indice di una struttura ben equilibrata e come tale conferma il giudizio sull'esistenza di uno scostamento della popolazione dall'optimum (Tab. 5.2.5). Elevata è la percentuale degli esemplari in

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	66	66	66
Media	9,82	14,00	2,86
Minimo	7,00	3,00	1,92
Massimo	16,10	60,00	5,92
Deviazione standard	2,30	12,80	1,01

Tab. 5.2.4 - Statistica descrittiva del campione

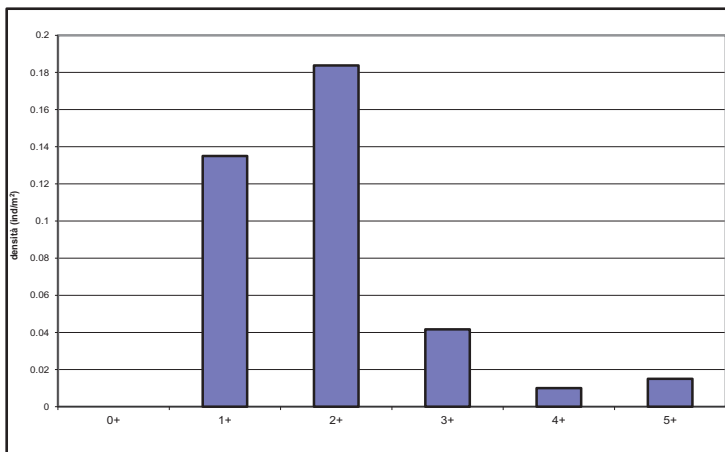


Fig. 5.2.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,83
Densità totale (ind/m²)	0,38
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,25
% maturi	64,97%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	18,18

Tab. 5.2.5 - Indici di struttura

grado di riprodursi (64,97%). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione era più elevata dell'attuale: il numero di classi di età (5-6) era pari o leggermente maggiore all'attuale, più elevata risultavano nel passato sia la continuità (1,00-1,00), sia la densità totale degli individui (0,84 - 1,45 ind/m²), mentre erano anche presenti gli esemplari nati nell'anno (0+ = 19,66%).

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione in esame (Fig. 5.2.7) è la seguente:

$$P = 0,00491LT^{3,3879} \quad (R^2 = 95,68\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,39 e risulta pertanto molto elevato e tale da indicare condizioni di crescita tipiche dell'allometria positiva: gli esemplari appaiono tozzi e corpulenti in quanto si accrescono privilegiando le altre dimensioni dello spazio sulla lunghezza. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era sempre molto ele-

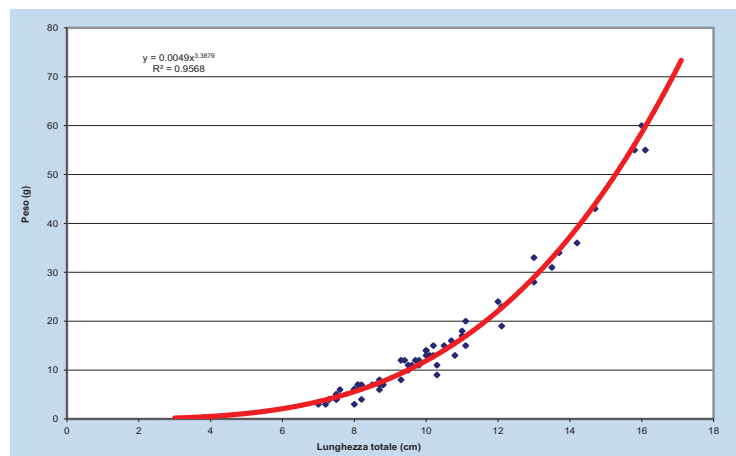


Fig. 5.2.7 - Regressione lunghezza-peso

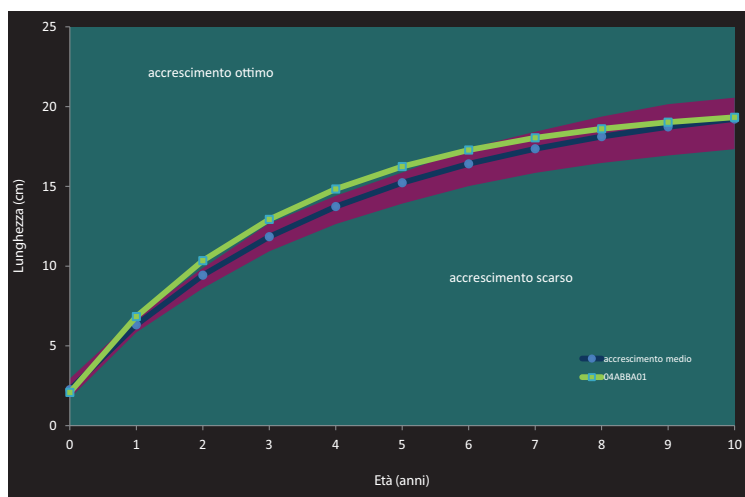


Fig. 5.2.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

ri medi di lunghezza totale per le età centrali addirittura leggermente più alti rispetto agli standard: il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,019. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 23,47$ cm, $k = 0,230$ anni⁻¹, $t_0 = -0,336$ anni e $\Phi' = 2,10$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare peggiorato rispetto alla Carta Ittica di II livello, in quanto sono diminuite di poco le dimensioni massime degli individui della popolazione, come anche è rallentata la velocità di accrescimento: tutto ciò ha determinato un calo abbastanza pronunciato dell'attuale valore di Φ' .

5.2.3 Indicazioni per la gestione

Il settore fluviale indagato si caratterizza per un'ottima qualità della comunità ittica che è composta da 5 specie autoctone, tipiche della zona del barbo e particolarmente interessanti dal punto di vista conservazionistico, in quanto di interesse comunitario, in massima parte endemiche del distretto Tosco-Laziale (ghiozzo di ruscello e cavedano etrusco) o dell'Italia centro-meridionale (rovella, barbo tiberino) e compaiono nella lista del IUCN (2011) nelle categorie di rischio di estinzione, come in pericolo (cavedano etrusco) o vulnerabili (ghiozzo di ruscello). L'attuale composizione dell'ittiocenosi andrebbe salvaguardata cercando di evitare, per quanto possibile, la comparsa delle specie di origine esotica. Il corso d'acqua risulta anche adatto ad ospitare una bandita di pesca. Nel passato era stata evidenziata anche la presenza della trota iridea, attualmente non più rilevata, che molto probabilmente era provenuta con sporadici esemplari discesi nel fosso Albergo La Nona provenienti da un suo tributario, il Montacchione, nel quale è presente una popolazione acclimatata.

Dal punto di vista quantitativo, la riduzione delle abbondanze rilevata nel confronto con il passato potrebbe anche essere riconducibile al parallelo peggioramento delle condizioni ambientali: l'I.B.E. risulta oggi in III classe di qualità, che è propria di un ambiente inquinato, ed anche la concentrazione del fosforo totale non è del tutto ottimale, anche se tale da risultare comunque idonea per i ciprinidi. L'abbondanza della fauna ittica risulta comunque molto elevata per un corso d'acqua con le caratteristiche del fosso Albergo la Nona.

Anche alcuni piccoli peggioramenti osservabili nella struttura per età e nell'accrescimento di cavedano e rovella potrebbero essere messi in relazione al peggioramento delle condizioni ambientali avvenuto nel lasso di tempo intercorso da quando è stata redatta la Carta Ittica di II livello. Appare pertanto fondamentale un monitoraggio più costante della qualità dell'acqua attraverso il rilievo dei parametri fisico-chimici e dell'I.B.E., così come l'avvio di un eventuale programma di risanamento ambientale. Sarebbe anche importante prevedere un monitoraggio delle portate nel periodo estivo, per verificare il mantenimento in alveo di quantità di acqua almeno sufficiente a garantire il deflusso minimo vitale.

vato, ma inferiore a quello attuale ($b = 3,26$). Il valore attuale di b appare superiore anche a quello del campione di tutte le rovelle catturate nel bacino del fiume Paglia nel corso dell'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,11$).

La figura 5.2.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza stimata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$L_t = 22,922 \{1 - e^{[-0,198(t+0,075)]}\} \quad (R^2 = 99,42\%)$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti abbastanza sovrapponibile alle condizioni di riferimento della specie nei corsi d'acqua umbri, con valo-

5.3 Stazione Torrente Argento 04ARGE01: località Salci Capretta

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		8,00
Bacino sotteso (km ²)		28,79
Altitudine (m s.l.m.)		260
Pendenza dell'alveo (‰)		14,73
Portata (m ³ /sec)	0,055	0,110 - 0,000
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Non idoneo
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	0,80 - 0,83
Indice di diversità	0,52	1,24 - 1,07
Indice di dominanza	0,75	0,34 - 0,42
Evenness	0,38	0,77 - 0,60
Densità (ind/m ²)	0,20	0,79 - 2,13
Standing crop (g/m ²)	1,44	16,16 - 35,99
Numero di specie ittiche	4	5 - 6
Specie dominanti	Cavedano comune, Rovella	Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano comune, Rovella	Cavedano comune, Cavedano etrusco, Lasca, Rovella

Il torrente Argento nasce in Toscana e, dopo aver ricevuto in Umbria il torrente Fossalto, confluisce nel fiume Chiani. Il tratto indagato si trova a circa 8 km dalla sorgente ed è caratterizzato da una larghezza di circa 3 m e una profondità media di 0,35 m. Il corso d'acqua è caratterizzato da un regime idrologico molto variabile e nel periodo in cui il campionamento è stato effettuato la portata è risultata estremamente esigua; nonostante la presenza di pendenze dell'alveo abbastanza pronunciate (1,47%), la velocità media di corrente appare molto scarsa e pari a 0,05 m/s, in ciò risentendo sicuramente della modesta quantità di acqua presente.

La tipologia fluviale risulta costituita dalla successione di tutte le categorie di mesohabitat previste, anche se i tratti a scorrimento uniforme

Tab. 5.3.1 - Dati di sintesi della stazione

prevalgono nettamente (run = 85%) sulle zone a elevata turbolenza (riffle = 5%) e sulle buche (pool = 10%): il mesohabitat è quindi abbastanza monotono, anch'esso evidentemente condizionato dalla ridotta portata.

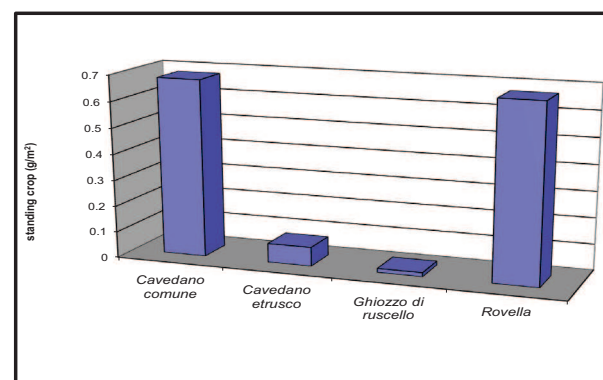
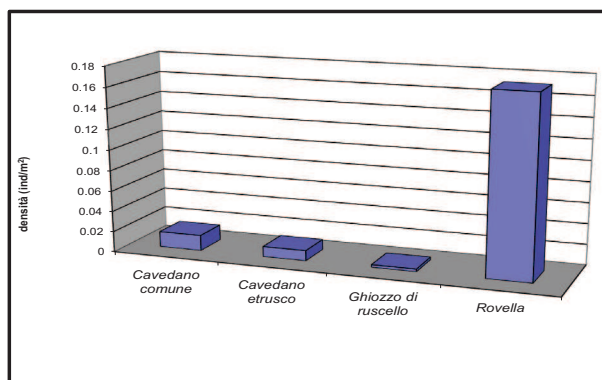


Fig. 5.3.1 - Densità ripartita per specie

Fig. 5.3.2 - Standing crop ripartito per specie

La qualità dell'acqua è nettamente migliorata rispetto al passato, quando il torrente risultava non idoneo ad ospitare la fauna ittica per la presenza di eccessive concentrazioni di B.O.D.₅: attualmente tutti i parametri analizzati risultano idonei per la sopravvivenza dei più esigenti salmonidi.

L'I.B.E., pari a 8 e tale da risultare in II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), è invece rimasto invariato rispetto al passato. Il corso d'acqua, quindi, presenta un bilancio ambientale positivo e viene attribuito alla zona del barbo. La comunità ittica è formata da 4 specie, risultate tutte di origine autoctona: la qualità dal punto di vista dell'integrità zoogeografica è quindi assoluta. Rispetto alla Carta Ittica di II livello si deve registrare la perdita di alcune specie più spicciamente reofile come il barbo tiberino, anche nel passato tuttavia di comparsa saltuaria e probabilmente limitata al periodo riproduttivo, e la lasca.

La diversità appare fortemente ridotta rispetto al passato non soltanto per la mancanza di alcune specie ittiche, ma anche per un'aumentata concentrazione della dominanza e la contemporanea riduzione dell'equiripartizione. La rovella risulta la specie nettamente dominante dal punto di vista numerico su tutte le altre. Anche dal punto di vista quantitativo, si deve osservare una notevole riduzione delle abbondanze ittiche rispetto alla Carta Ittica di II livello, soprattutto per quanto riguarda la biomassa areale che, con il valore attuale di 1,44 g/m², risulta nettamente inferiore al limite ottimale di abbondanza che dovrebbe caratterizzare un corso d'acqua ciprinicolo ben popolato, pari a 40 g/m² (Coles *et al.*, 1988).

5.3.1 Analisi di popolazione: Rovella

Nel tratto indagato complessivamente sono stati prelevati pochi pesci e solo per la rovella il campione è appena sufficiente per un'analisi di popolazione: sono stati catturati, infatti, 42 esemplari la cui lunghezza media è di 6,24 cm e i cui valori oscillano compresi fra un minimo di 3,50 e un massimo di 11,20 cm; il peso medio del campione è pari a 4,28 g, con valori compresi nell'intervallo 0,50-17,00 g; l'età media raggiunta dagli esemplari catturati è di 1,56 anni, con valori che variano fra 1,08 e 3,08 anni (Tab. 5.3.2).

Gli indici della struttura per età della popolazione indagata sono riportati nella tabella 5.3.3, mentre l'istogramma della figura 5.3.3 riporta la ripartizione percentuale degli individui nelle classi di

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	42	42	42
Media	6,24	4,28	1,56
Minimo	3,50	0,50	1,08
Massimo	11,20	17,00	3,08
Deviazione standard	2,08	4,53	0,63

Tab. 5.3.2 - Statistica descrittiva del campione

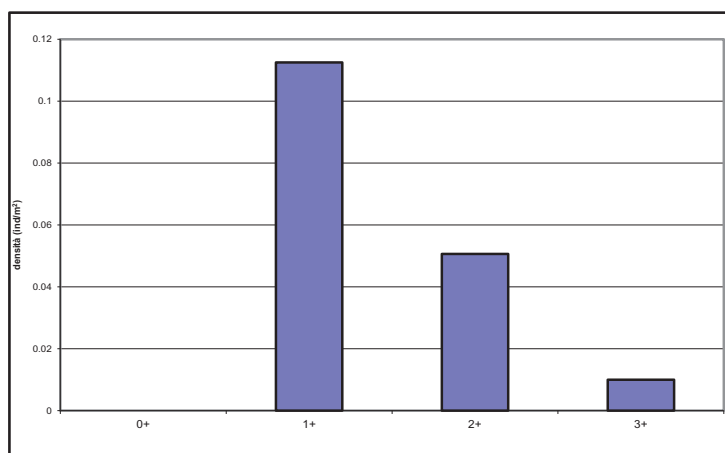


Fig. 5.3.3 - Struttura per età della popolazione

età che costituiscono la popolazione: entrambe le analisi denunciano la presenza di uno squilibrio nella struttura, che è costituita da un numero ridotto di coorti (3) e vede il prevalere degli esemplari di giovane età, soprattutto appartenenti alla classe 1+. Il PSD conferma il giudizio negativo sulla qualità della struttura, denunciando la presenza di un assoluto squilibrio nella popolazione: il valore è infatti di 0,00. Gli esemplari in grado di riprodursi rappresentano una frazione importante della popolazioni (35,02%), mentre del tutto assenti sono i giovani

dell'anno (0+). Per la Carta Ittica di II livello le condizioni della popolazione apparivano in uno stato nettamente migliore: era presente un numero molto più elevato di classi di età (5-6), caratterizzate da un'elevata continuità (0,83-0,89). Gli esemplari nati nell'anno (0+) rappresentavano una frazione non elevata (5,35%), ma per il fatto di essere comunque presenti, testimoniavano la capacità della popolazioni di riprodursi nel settore indagato. La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione di rovello del torrente Argento è la seguente:

$$P = 0,0107LT^{3,0883} \quad (R^2 = 91,88\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,09 ed è nettamente superiore a 3, valore indicativo di una crescita isometrica: gli esemplari si accrescono con il peso che

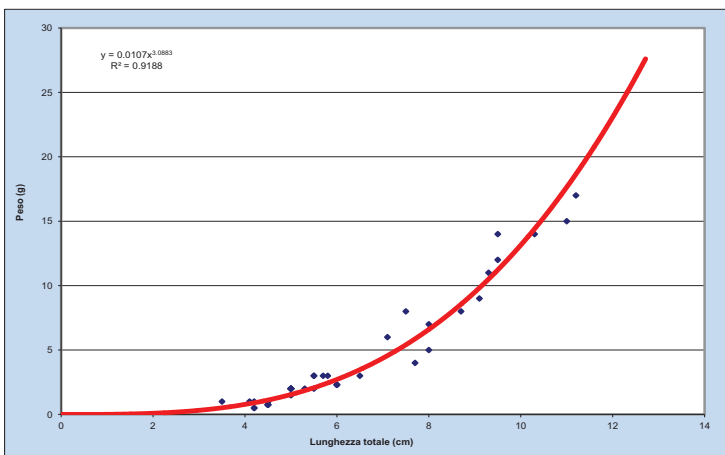


Fig. 5.3.4 - Regressione lunghezza-peso

in lunghezza non può essere calcolata per la popolazione esaminata a causa del ridotto numero di classi di età presenti.

5.3.2 Indicazioni per la gestione

I tratti salienti del torrente Argento che emergono dall'analisi e che possono avere importanza dal punto di vista delle ricadute gestionali sono rappresentati da due positivi cambiamenti avvenuti rispetto alle osservazioni della Carta Ittica di II livello e costituiti dal miglioramento della qualità dell'acqua e dall'integrità zoogeografica della comunità ittica, che è divenuta di nuovo assoluta.

Tali elementi di pregio andrebbero mantenuti nel tempo, limitando per quanto possibile il rischio che in questo corso d'acqua possano essere introdotte delle specie esotiche e controllando le eventuali fonti di inquinamento delle acque.

Le portate rilevate nel corso della ricerca sono risultate molto scarse e da tale condizione potrebbe anche dipendere la riduzione dell'abbondanza ittica che è stata riscontrata rispetto al precedente monitoraggio, ma anche lo stato non ottimale della struttura per età della rovello: per tale motivo appare auspicabile un monitoraggio della quantità di acqua presente in alveo durante il periodo estivo e un controllo sulla presenza di eventuali abusi, in modo da permettere il mantenimento di portate idriche tali da garantire il deflusso minimo vitale.

Numero classi	3
Continuità	0,50
Densità totale (ind/m ²)	0,17
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,06
% maturi	35,02%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	0,00

Tab. 5.3.3 - Indici di struttura

aumenta in modo più che proporzionale rispetto alla lunghezza (allometria positiva) (Fig. 5.3.4).

Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente inferiore a quello attuale e pari a 2,92: in questo caso erano presenti condizioni di allometria negativa. Il valore di b della popolazione esaminata appare invece inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte i carassi catturati nel bacino del fiume Nestore per l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,10).

La curva di accrescimento teorico

5.4 Stazione Torrente Astrone 04ASTR01: località Ponticelli

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		21,00
Bacino sotteso (km ²)		11,84
Altitudine (m s.l.m.)		240
Pendenza dell'alveo (‰)		1,13
Portata (m ³ /sec)	0,018	0,06 - 0,04
Bilancio ambientale	Non idoneo	Non idoneo
I.B.E.	5 - IV classe	5 - IV classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,50	0,62-0,71
Indice di diversità	1,58	1,44 - 1,25
Indice di dominanza	0,30	0,27 - 0,33
Evenness	0,69	0,69 - 0,64
Densità (ind/m ²)	0,46	1,27 - 2,46
Standing crop (g/m ²)	6,59	9,94 - 6,72
Numero di specie ittiche	10	8 - 7
Specie dominanti	Carassio dorato, Cavedano comune, Rovella	Barbo tiberino, Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	Rovella	Cavedano comune, Rovella

Il torrente Astrone costituisce il primo affluente di una certa importanza che il fiume Chiani riceve nella parte iniziale del suo percorso. La stazione di campionamento presenta un bacino sotteso molto limitato (11,84 km²), parte del quale è localizzato in Toscana, e costituito dalla parte più settentrionale della pianura bonificata della Chiana Romana, nella quale il corso d'acqua scorre con pendenze molto contenute (0,11%) in un alveo interamente canalizzato, almeno nella sua parte terminale. L'Astrone è anche caratterizzato da un regime idrologico fortemente torrentizio, con portate che nel periodo di campionamento sono risultate particolarmente scarse (18 l/s); la larghezza media della sezione in cui è stato effettuato il campionamento è di circa 6 m. Il mesohabitat fluviale è

Tab. 5.4.1 - Dati di sintesi della stazione

influenzato dalle condizioni artificiali dell'alveo ed è risultato abbastanza monotono, con dominanza dei tratti a scorrimento uniforme (run = 70%), sulle buche (pool = 30%).

Il bilancio ambientale è poco variato rispetto a quanto osservato per la Carta Ittica di II livello e allo

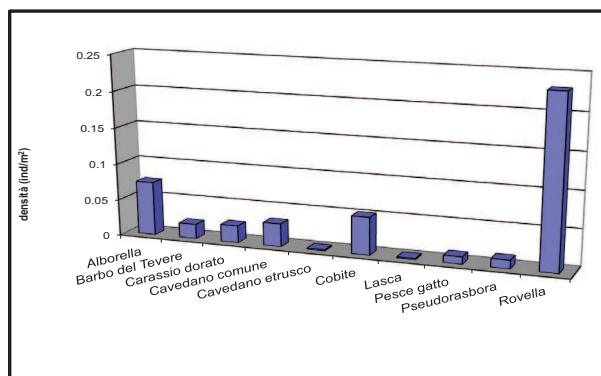


Fig. 5.4.1 - Densità ripartita per specie

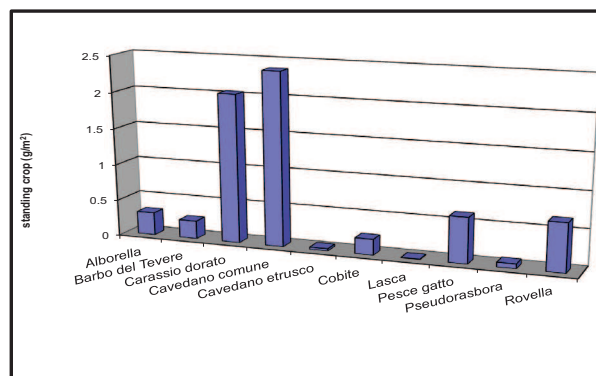


Fig. 5.4.2 - Standing crop ripartito per specie

stato attuale, come nel passato, è risultato negativo, a causa dell'I.B.E. pari a 5, corrispondente alla IV classe di qualità dell'acqua (ambiente molto inquinato). I parametri fisico-chimici sono risultati compatibili con la presenza dei salmonidi, ad eccezione del fosforo totale le cui concentrazioni appaiono compatibili esclusivamente con i più tolleranti ciprinidi. Ciò non rappresenta, tuttavia, un problema, in quanto la stazione di campionamento è stata attribuita alla zona del barbo. La comunità ittica si caratterizza per la presenza di un numero molto elevato di specie (ricchezza = 10), molte di più di quanto ci si aspetta di solito in un corso d'acqua di così piccole dimensioni e in un tratto collocato così a monte nel profilo longitudinale. Il motivo di tanta ricchezza di specie, probabilmente, risiede nell'accentuata antropizzazione dell'area: tale ipotesi appare confermata dal fatto che il 50% delle specie sono di origine esotica; tale percentuale, di per sé molto elevata, è addirittura superiore a quanto rilevato dalla Carta Ittica di II livello, quando l'IIQual oscillava fra 0,62 e 0,71. Nella composizione faunistica, rispetto a quanto osservato dalla Carta Ittica di II livello, si deve registrare la scomparsa dell'anguilla e del persico sole, mentre al contrario all'ittiocenosi si è aggiunta la pseudorasbora, specie che in precedenza era risultata assente.

Lo standing crop complessivo appare abbastanza stabile nel tempo, anche se il dato permane nettamente al di sotto del valore che definisce come copioso il popolamento di un corso d'acqua ciprinicolo (0,40 g/m²) (Coles *et al.*, 1988); non altrettanto costante appare la densità, che rispetto all'osservazione della Carta Ittica di II livello risulta nettamente in calo: sulla base dei diversi andamenti registrati dai due parametri che descrivono l'abbondanza della fauna ittica appare evidente che nella comunità ittica è avvenuto un concomitante aumento nel tempo delle dimensioni medie degli individui.

5.4.1 Analisi di popolazione: Alborella

Il campione è composto da 43 alborelle che presentano lunghezze variabili fra 3,00 e 10,40 cm e pesi compresi nell'intervallo 0,50-10,00 g; l'età a questa specie di piccole dimensioni non è stata attribuita. I valori medi di lunghezza totale e peso sono pari rispettivamente a 7,52 cm e a 4,74 g (Fig. 5.4.2).

L'analisi della struttura della popolazione, in assenza dell'età, non è stata effettuata, mentre è stata calcolata la regressione lunghezza-peso, rappresentata dalla seguente equazione (Fig. 5.4.3): $P = 0,00531 LT^{3,1818}$ ($R^2 = 90,62\%$). Il valore del coefficiente b è pari a 3,18 ed indica

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	43	43	-
Media	7,52	4,74	-
Minimo	3,00	0,50	-
Massimo	10,40	10,00	-
Deviazione standard	2,25	2,73	-

Tab. 5.4.2 - Statistica descrittiva del campione

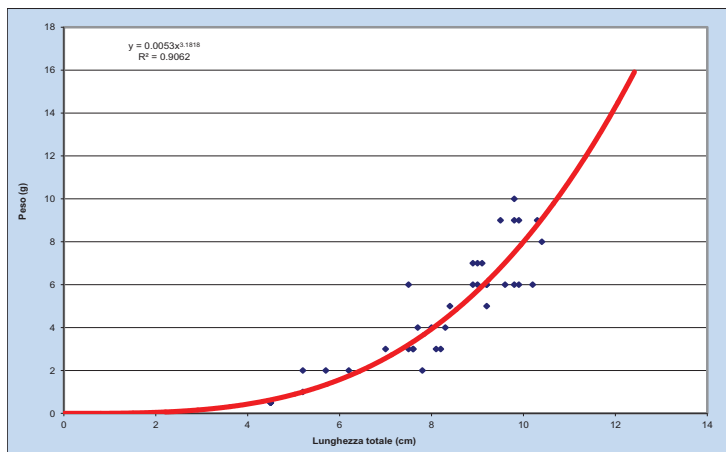


Fig. 5.4.3 - Regressione lunghezza-peso

condizioni di crescita nettamente migliori rispetto all'isometria (allometria positiva), cosa abbastanza insolita per questa specie generalmente caratterizzata da esemplari molto esili e longilinei. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello, mentre il valore del coefficiente di regressione (b) del campione complessivo delle alborelle dell'intero bacino del fiume Paglia è pari a 2,76.

5.4.2 Analisi di popolazione: Cobite

Il campione è composto da 31 esemplari che presentano lunghezze variabili fra 5,00 e 10,90 cm e pesi compresi nell'intervallo 0,70-7,00 g, l'età non è stata attribuita. I valori medi di lunghezza totale e peso sono pari rispettivamente a 8,64 cm e a 4,34 g (Tab. 5.4.3).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	31	31	-
Media	8,64	4,34	-
Minimo	5,00	0,70	-
Massimo	10,90	7,00	-
Deviazione standard	1,87	2,25	-

Tab. 5.4.3 - Statistica descrittiva del campione

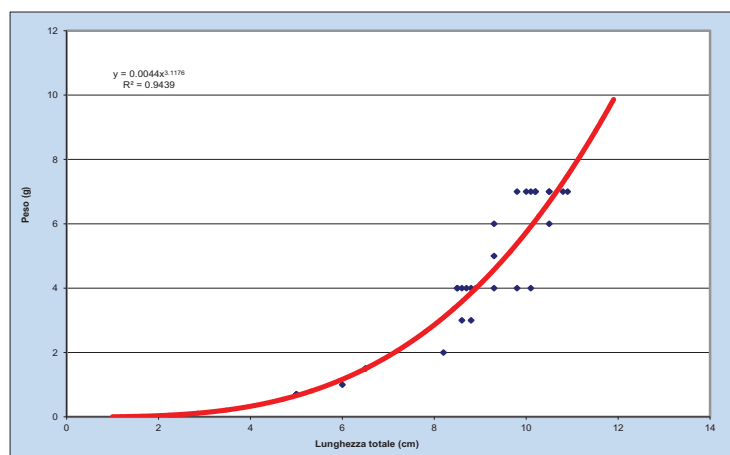


Fig. 5.4.4 - Regressione lunghezza-peso

Per questa popolazione è stato possibile esclusivamente il calcolo della regressione lunghezza-peso, risultata pari a (Fig. 5.4.4):

$$P = 0,00441 \text{ LT}^{3,1176} \text{ (R}^2 = 94,39\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,12 ed indica condizioni di crescita allometrica positiva. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello, mentre il valore di b del campione complessivo dei cobiti dell'intero bacino del fiume Paglia è pari a 2,71.

5.4.3 Analisi di popolazione: Rovella

In questo caso il campione è molto abbondante anche se costituito soprattutto da esemplari di piccole dimensioni: esso infatti risulta costituito da 131 rovelle, aventi valori medi di lunghezza totale, peso ed età pari rispettivamente a 5,71 cm, 2,79 g e 0,94 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 3,20 e 11,70 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,14 e un massimo di 16,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,41 e 3,41 anni (Tab. 5.4.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	131	131	131
Media	5,71	2,79	0,94
Minimo	3,20	0,14	0,41
Massimo	11,70	16,00	3,41
Deviazione standard	1,96	3,17	0,76

Tab. 5.4.4 - Statistica descrittiva del campione

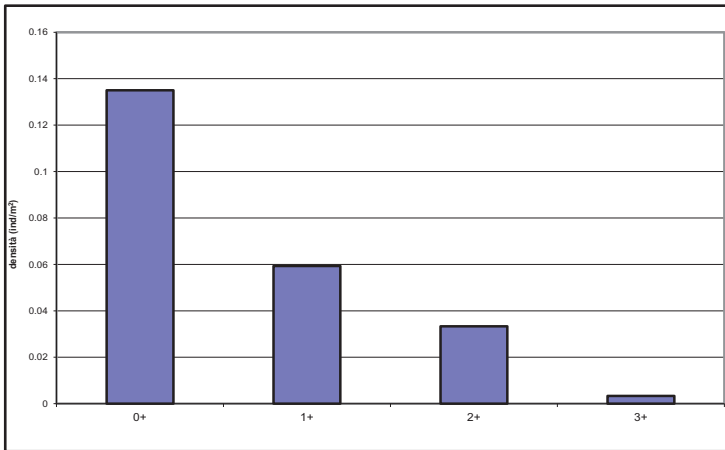


Fig. 5.4.5 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,23
Densità 0+ (ind/m²)	0,14
% 0+	58,45%
Densità maturi (ind/m²)	0,04
% maturi	15,88%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	0,00

Tab. 5.4.5 - Indici di struttura

L'analisi della struttura per età della popolazione conferma la presenza di uno squilibrio causato da un eccesso di giovani: dal grafico della figura 5.4.5 si evidenzia anche come le classi di età siano presenti in numero di 4 (continuità = 0,67), con una ripartizione degli esemplari anche abbastanza equilibrata nelle rispettive proporzioni. La popolazione soffre soprattutto dell'assenza di esemplari di dimensioni più elevate: il valore del PSD, infatti, è pari a 0,00 in quanto nessun esemplare supera la lunghezza di 12,00 cm, limite inferiore della taglia "quality" prevista dal metodo (Tab. 5.4.5). I nati nell'anno (0+) rappresentano più della metà della popolazione (58,45%) e costituiscono la classe di età in assoluto più abbondante, mentre poco rappresentati sono gli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale (15,88%). Anche nella Carta Ittica di II livello la popolazione mostrava di soffrire degli stessi attuali squilibri, con la presenza di un numero identico se non inferiore delle coorti (2-4) e l'assoluta preponderanza degli 0+ su tutte le altre classi di età: evidentemente le caratteristiche del corso d'acqua sono tali da renderlo particolarmente adatto agli stadi giovanili di questa specie. La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione di rovelle della stazione indagata (Fig. 5.4.6) è la seguente:

$$P = 0,0039 LT^{3,4675} (R^2 = 88,65\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è veramente molto alto e pari a 3,47 e probabil-

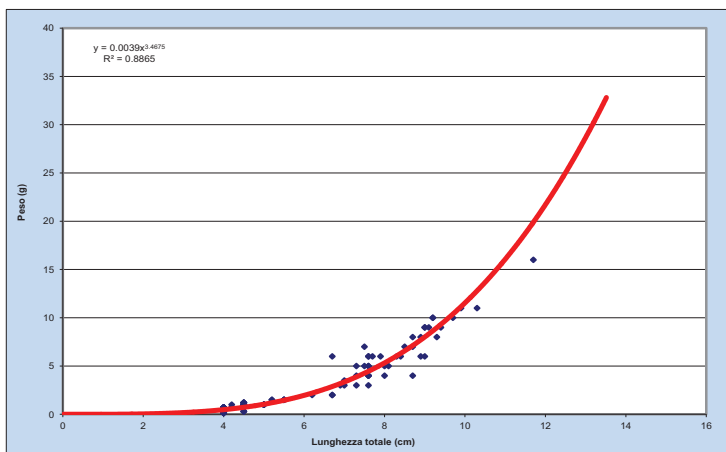


Fig. 5.4.6 - Regressione lunghezza-peso

mente risente della composizione sbilanciata della popolazione per la presenza di un eccesso di giovani esemplari: a causa di un fenomeno chiamato "effetto a farfalla" (Gerow *et al.*, 2004), infatti, nelle popolazioni composte esclusivamente da esemplari di piccole dimensioni si può osservare un aumento nella pendenza delle regressioni lunghezza-peso, mentre il contrario avviene quando a prevalere sono gli esemplari di taglia elevata. Per la stessa popolazione la Carta Ittica di II livello aveva rilevato un valore di b nettamente inferiore a quello attuale (b = 2,85). Il coefficiente di

regressione che attualmente caratterizza le rovelle dell'Astrone risulta anche maggiore rispetto a quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia, pari a 3,11.

La figura 5.4.7 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata e rapportata con le condizioni caratteristiche per la specie nei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

$$LT_t = 15,570 \{1 - e^{-0,293(t+0,702)}\}$$

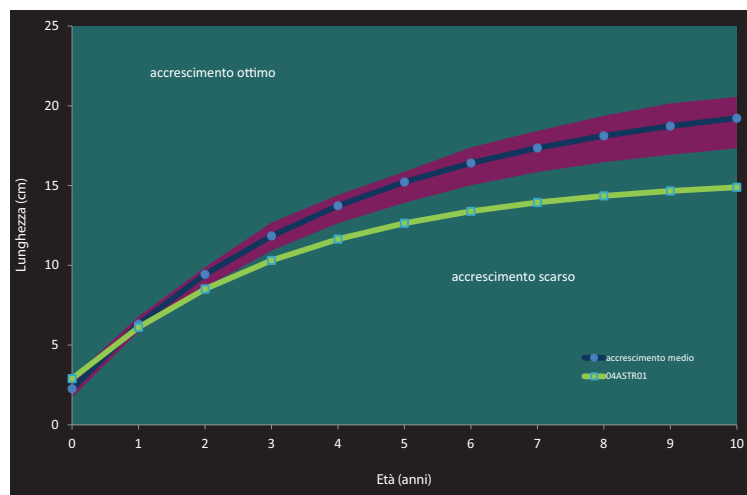


Fig. 5.4.7 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti all'interno delle condizioni medie di riferimento solo per le primissime età, mentre a partire dal secondo anno di vita le dimensioni degli individui della popolazione esaminata risultano sempre più distanti ed inferiori agli standard per i corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato è pari a 1,851. Nella Carta Ittica di II livello l'equazione di von Bertalanffy dell'accrescimento teorico in lunghezza non era stata calcolata e quindi nessun raffronto con il passato è possibile.

5.4.4 Indicazioni per la gestione

Il torrente Astrone è corso d'acqua fortemente alterato nelle proprie caratteristiche ambientali dalla presenza di un pesante intervento umano; anche la qualità dell'acqua è risultata molto scadente, come evidenziato dall'I.B.E. che corrisponde, come anche rilevato dalla precedente Carta Ittica di II livello, a quello di un ambiente molto inquinato (IV Classe di qualità). La comunità ittica risente di tale situazione ed appare infatti costituita da un numero molto elevato di specie, metà delle quali sono tuttavia di origine esotica. Alcune delle specie presenti nell'Astrone risultano molto tolleranti nei confronti dell'inquinamento e in alcuni casi devono essere considerate invasive, come è il caso del pesce gatto, del carassio dorato e della pseudorasbora. Quest'ultima, comparsa di recente in questa parte del bacino del Paglia e in espansione in tutto i corsi d'acqua umbri (Ghetti *et al.*, 2007; Lorenzoni *et al.*, 2010), è inserita nell'elenco delle 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008) e quindi la sua abbondanza andrebbe monitorata nel tempo, così come è anche auspicabile una verifica dello stato delle popolazioni indigene con le quali entra in contatto. La scomparsa dell'anguilla, presente nel passato ma non più rinvenuta, costituisce un elemento di preoccupazione anche se tale specie era presente anche in precedenza con sporadici esemplari, probabilmente giunti in seguito a qualche ripopolamento avvenuto negli anni precedenti: la specie è di reperimento sempre più difficile nel bacino umbro del fiume Tevere, in quanto non è più in grado di risalire al mare per compiere la fase trofica del proprio ciclo biologico a causa dei numerosi sbarramenti per lei insormontabili presenti nel percorso. Per questo e per altri motivi la specie è in forte declino nelle proprie abbondanze in tutto il suo areale europeo e viene oggi considerata minacciata in modo critico (Critically Endangered) dall'IUCN (2011). Altro provvedimento necessario per il corso d'acqua indagato consiste nell'adozione del necessario piano di risanamento delle acque, che appare non più prorogabile nel tempo.

5.5 Stazione Fosso Caval Morto 04CAMO01: località Azienda La Rocca

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		1,00
Bacino sotteso (km ²)		6,24
Altitudine (m s.l.m.)		350
Pendenza dell'alveo (‰)		-
Portata (m ³ /sec)	-	-
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	11 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Inferiore della trota	Inferiore della trota
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,38	0,62 - 0,32
Indice di dominanza	0,78	0,65 - 0,82
Evenness	0,55	0,57 - 0,46
Densità (ind/m ²)	0,70	0,70 - 0,52
Standing crop (g/m ²)	6,11	11,07 - 5,46
Numero di specie ittiche	2	3 - 2
Specie dominanti	Trota fario, Vairone	Trota fario, Vairone
Area riproduttiva	Vairone	Ghiozzo di ruscello, Vairone

Il fosso di Caval Morto è un piccolo tributario che proviene dalla sinistra idrografica del fiume Chiani e che scorre in una zona poco antropizzata. Il corso d'acqua è caratterizzato da un'ampiezza media dell'alveo di soli 1,5 m e da portate molto modeste ed estremamente variabili.

Il mesohabitat fluviale è caratterizzato dall'alternanza di tratti ad elevata turbolenza, con settori più profondi e calmi, con una ripartizione in percentuali paritarie di riffle (50%) e pool (50%).

Per i risultati ottenuti dall'I.B.E. la qualità ambientale del sito risulta molto elevata, con un netto miglioramento rispetto al passato: la Carta Ittica di II livello aveva fatto registrare un valore dell'indice pari a 8, corrispondente ad una II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evi-

Tab. 5.5.1 - Dati di sintesi della stazione

identi alcuni effetti dell'inquinamento), mentre attualmente l'indice è pari ad 11 e quindi risulta in I classe (ambiente non inquinato). Il bilancio ambientale risulta tuttavia dubbio, in quanto la zonazione attribuisce il settore indagato alla zona inferiore della trota, ma l'ossigeno disciolto è compatibile con

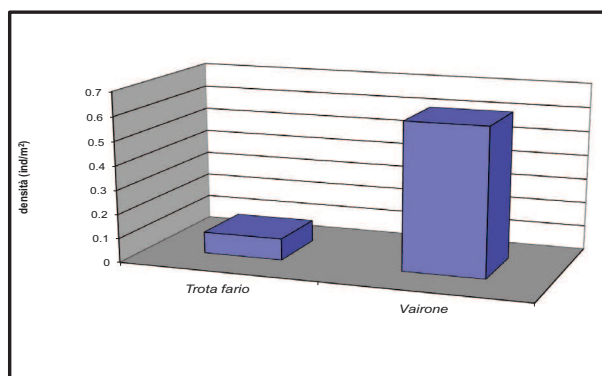


Fig. 5.5.1 - Densità ripartita per specie

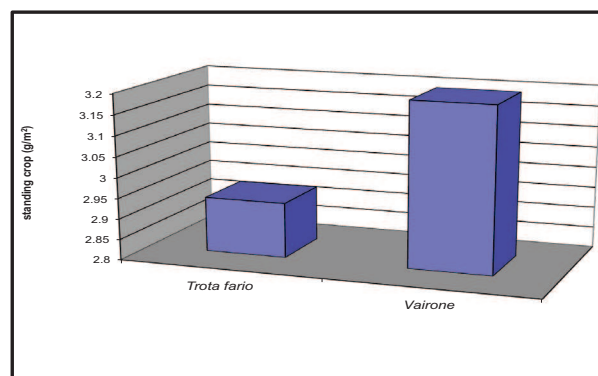


Fig. 5.5.2 - Standing crop ripartito per specie

la presenza dei ciprinidi, ma non con quella dei più esigenti salmonidi.

La comunità ittica è composta esclusivamente dalla trota fario e dal vairone: rispetto alla Carta Ittica di II livello si deve registrare la scomparsa del ghiozzo di ruscello, specie comunque non presente neanche in passato in modo costante, quando era risultata anche molto poco abbondante. Gli indici di comunità calcolati per l'attuale monitoraggio rientrano nella variabilità del precedente monitoraggio e, quindi, da questo punto di vista non si registrano variazioni degne di nota rispetto al passato. Neanche dal punto di vista quantitativo si osservano cambiamenti significativi: le abbondanze ittiche sono molto basse, ma evidentemente in conseguenza della ridotte dimensioni del corso d'acqua e sulla base di una sua scarsa produttività secondaria.

5.5.1 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione risulta costituito da 63 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 6,48 cm, un peso medio di 5,65 g e un'età media di 1,72 anni. Per quanto riguarda la lunghezza, questa varia fra 3,50 e 13,50 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,30 e un massimo di 29,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,50 e 3,50 anni (Tab. 5.5.2).

La struttura per età della popolazione (Fig. 5.5.3) vede la presenza di un numero adeguato di classi di età (4), se poste in relazione alla longevità della specie: l'indice di continuità è quindi elevato (0,80).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	63	63	63
Media	6,48	5,65	1,72
Minimo	3,50	0,30	0,50
Massimo	13,50	29,00	3,50
Deviazione standard	3,28	7,80	0,77

Tab. 5.5.2 - Statistica descrittiva del campione

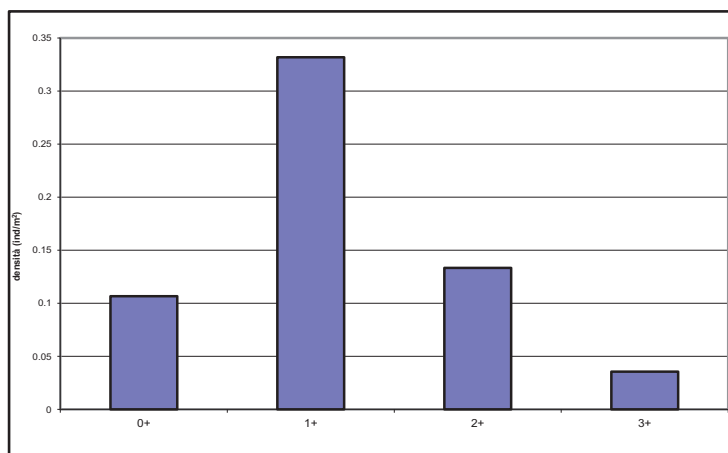


Fig. 5.5.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,80
Densità totale (ind/m²)	0,61
Densità 0+ (ind/m²)	0,11
% 0+	17,56%
Densità maturi (ind/m²)	0,17
% maturi	27,80%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	50,00

Tab. 5.5.3 - Indici di struttura

I rapporti numerici fra le diverse coorti sono anche abbastanza equilibrati, se si eccettua l'evidente sottodimensionamento dei giovani nati nell'anno (0+), che raggiungono il 17,56% del totale; è tuttavia probabile che siano stati penalizzati dalla selettività dei metodi di cattura (Cowx, 1990). La frequenza degli esemplari in età riproduttiva è pari al 27,80%, mentre la classe più rappresentata è costituita dalla 1+ (Tab. 5.5.3). La buona qualità complessiva della struttura è confermata dal valore raggiunto dal PSD, che è pari a 50,00 ed è quindi perfettamente all'interno del range ottimale di 35-65. Nella Carta Ittica di II livello era stata registrata una situazione complessivamente molto simile all'attuale e anch'essa sostanzialmente positiva: le classi di età presenti anche nel precedente monitoraggio erano

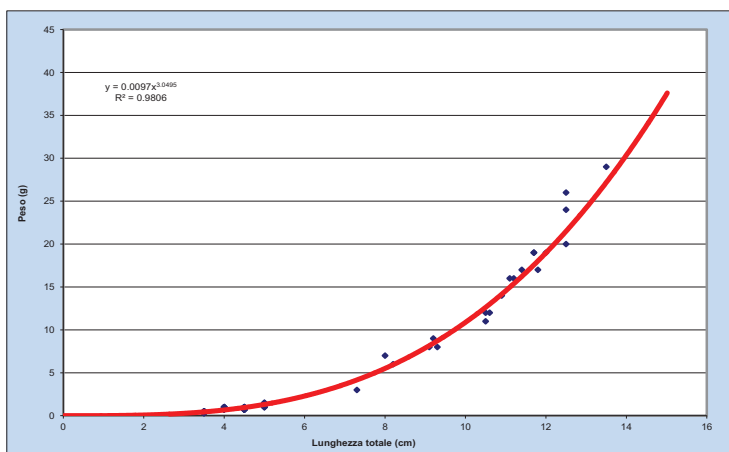


Fig. 5.5.4 - Regressione lunghezza-peso

risultate sufficientemente numerose (3-4), con un'abbondanza dei nati dell'anno (0+) particolarmente alta soprattutto nella seconda fase di campionamento (22,10%-75,50%); nel passato sottodimensionati rispetto alla situazione attuale erano gli esemplari in età riproduttiva (33,45%-8,65%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.5.4) è la seguente:

$$P = 0,0097 LT^{3,0495} (R^2 = 98,06\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,05 ed indica condizioni di crescita lontane e migliori rispetto all'isometria, con esemplari che si

accregono privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio (allometria positiva). Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato maggiore di quello attuale (3,61), così come anche più elevato è il valore di b del campione complessivo di tutti i vaironi del bacino del fiume Paglia catturati durante l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,14).

La curva di accrescimento per questa popolazione non è stata calcolata.

5.5.2 Indicazioni per la gestione

Il fosso di Caval Morto scorre in una zona molto poco antropizzata e anche per tale motivo la sua qualità ambientale complessiva risulta molto elevata: l'I.B.E. è pari ad 11 e quindi risulta in I classe (ambiente non inquinato). Andrebbero tuttavia approfondite le cause che sono alla base di una concentrazione di ossigeno inferiore alle aspettative: sicuramente le scarse portate che caratterizzano il corso d'acqua non favoriscono le capacità di diluizione di eventuali carichi di sostanze inquinanti. La comunità ittica è composta esclusivamente dalla trota fario e dal vairone: elemento di preoccupazione è costituito dall'assenza dal corso d'acqua indagato del ghiozzo di ruscello, risultato al contrario presente durante il monitoraggio della Carta Ittica di II livello. La scomparsa di questa specie poco mobile è un ulteriore possibile indice dell'ipotesi che il corso d'acqua abbia sofferto di una crisi idrica nel periodo precedente il campionamento. Anche per questo motivo si consiglia una verifica della presenza del deflusso minimo vitale durante i periodi critici estivi e un controllo sulla presenza nel corso d'acqua di potenziali prelievi idrici abusivi.

Le abbondanze ittiche sono complessivamente molto basse, ma ampiamente giustificate dalle ridotte dimensioni del corso d'acqua e dalla sua evidente scarsa produttività secondaria.

Per le sue caratteristiche ambientali il fosso Caval Morto si presta all'istituzione di zona di protezione.

5.6 Stazione Fosso Carcaione 04CARC01: località La Padella

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		2,00
Bacino sotteso (km ²)		6,76
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (‰)		52,20
Portata (m ³ /sec)	-	0,01
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	9,5 - I/II classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,79	0,66 - 0,64
Indice di dominanza	0,58	0,63 - 0,63
Evenness	0,56	0,47 - 0,58
Densità (ind/m ²)	0,47	1,27 - 0,64
Standing crop (g/m ²)	6,13	14,26 - 5,67
Numero di specie ittiche	4	4 - 3
Specie dominanti	Barbo del Tevere, Vairone	Barbo del Tevere, Vairone
Area riproduttiva	Vairone	Vairone

Il fosso Carcaione è anch'esso un affluente del fiume Chiani e, come molti altri corsi d'acqua provenienti dalla sinistra idrografica di questo corso d'acqua, appare caratterizzato dal possedere un breve decorso su terreni a forte pendenza, dal raggiungere dimensioni molto modeste e dallo scorrere in un territorio poco antropizzato. Il sito di campionamento è situato a soli 2 km dalle sorgenti e possiede una superficie sottesa del bacino imbrifero di poco superiore a 6 km²; l'alveo possiede una larghezza media inferiore a 1,5 m e le portate sono risultate talmente scarse al momento del campionamento da non poter essere rilevate.

Il mesohabitat fluviale è risultato abbastanza eterogeneo per la presenza di tutte le tipologie previste, anche se le buche (60%) appaiono preva-

Tab. 5.6.1 - Dati di sintesi della stazione

lenti sui tratti a scorrimento uniforme (run = 30%) e su quelli a più elevata turbolenza (riffle = 10%). La qualità ambientale del sito risulta elevata e in miglioramento rispetto al passato: l'I.B.E. risulta infatti pari a 9,5 e, quindi, intermedio fra la I classe (ambiente non inquinato) e la II classe di qualità

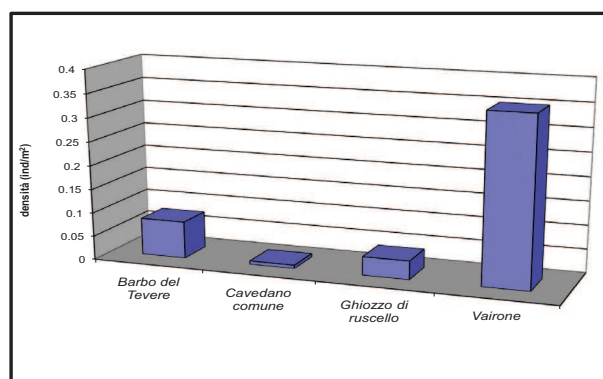


Fig. 5.6.1 - Densità ripartita per specie

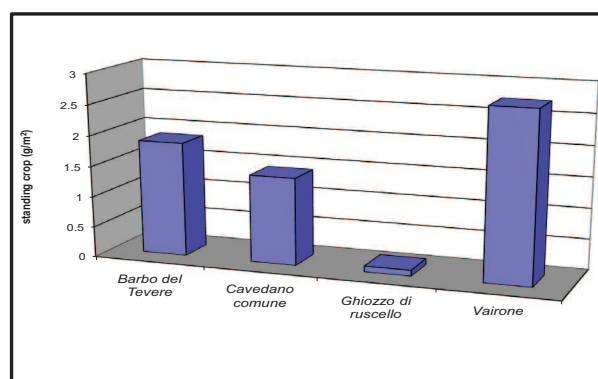


Fig. 5.6.2 - Standing crop ripartito per specie

dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento); durante la Carta Ittica di II livello lo stesso parametro aveva fatto registrare un valore dell'indice pari a 8, corrispondente ad una II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Il bilancio ambientale risulta positivo, in quanto idoneo per i salmonidi, anche in questo caso con un progresso rispetto alla Carta Ittica di II livello, per la quale il settore fluviale indagato era idoneo per i più tolleranti ciprinidi.

La comunità ittica è composta da quattro specie reofile a maggioranza ciprinicola e tutte indigene: il tratto viene pertanto attribuito alla zona del barbo. Assoluta è pertanto l'integrità della comunità ittica, in questo del tutto conforme a quanto registrato nel passato; diversa tuttavia è la composizione specifica: rispetto alla Carta Ittica di II livello si deve infatti registrare la sparizione della trota fario e la contemporanea comparsa del cavedano comune. Oltre alla ricchezza di specie e all'IIQual, anche gli altri indici che descrivono la comunità ittica risultano praticamente coincidenti con quanto osservato nei precedenti monitoraggi ittici, se si eccettua la presenza di una leggera diminuzione della dominanza e un corrispondente aumento dell'indice di Shannon. Sempre rispetto alla Carta Ittica di II livello si deve registrare una riduzione delle abbondanze complessive della fauna ittica, calo molto più netto per quanto riguarda la densità, ma meno pronunciato per lo standing crop: è evidente, quindi, che si è anche in presenza di un leggero aumento delle dimensioni medie degli esemplari presenti nel settore fluviale in esame. In ogni caso le abbondanze osservate sono abbastanza simili a quelle registrate per tutti gli affluenti della sinistra idrografica del fiume Chiani, tutti caratterizzati dal possedere dimensioni molto modeste e basse produttività secondarie.

5.6.1 Analisi di popolazione: Vairone

Il campione risulta costituito da 45 esemplari, caratterizzati dal possedere valori medi di lunghezza totale, peso ed età pari rispettivamente a 7,91 cm, 7,42 g 1,39 anni. Per quanto riguarda la lunghezza, questa varia fra 5,00 e 14,60 cm, il peso è compreso fra un minimo di 2,00 e un massimo di 40,00 g, mentre l'età oscilla fra 1,08 e 4,08 anni (Tab. 5.6.2).

La struttura per età della popolazione (Fig. 5.6.3) vede la presenza di un numero adeguato di classi di età (4), se poste in relazione alla longevità della specie: l'indice di continuità è quindi elevato (0,80) (Tab 5.6.2). I rapporti numerici fra le diverse coorti

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	45	45	45
Media	7,91	7,42	1,39
Minimo	5,00	2,00	1,08
Massimo	14,60	40,00	4,08
Deviazione standard	2,18	7,62	0,70

Tab. 5.6.2 - Statistica descrittiva del campione

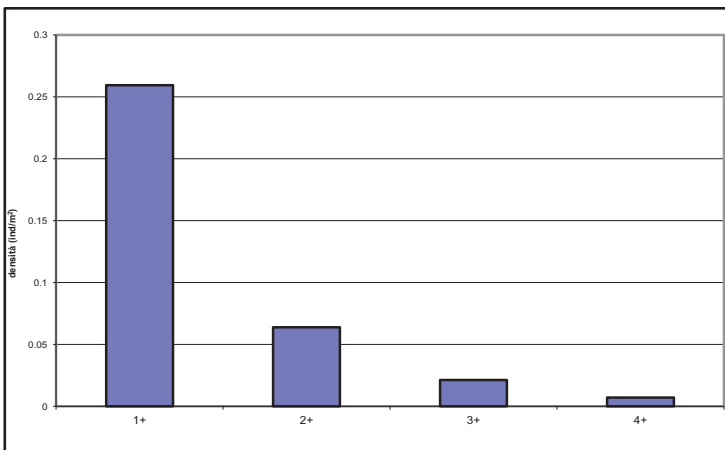


Fig. 5.6.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,80
Densità totale (ind/m²)	0,35
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,09
% maturi	26,22%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	13,33

Tab. 5.6.3 - Indici di struttura

sono anche abbastanza equilibrati, ad eccezione del fatto che i giovani nati nell'anno (0+) risultano completamente assenti: ciò, tuttavia, è ampiamente giustificato dal periodo in cui è stato effettuato il campionamento (maggio), praticamente coincidente con il periodo riproduttivo della specie. La frequenza degli esemplari in età riproduttiva è pari al 26,22%; la classe di età ampiamente dominante è quella degli individui 1+ e ciò ha influenzato negativamente il valore dell'indice PSD, che è risultato non ottimale (PSD = 13,33) per un eccesso di giovani esemplari. Nella Carta Ittica di Il livello era stata registrata una situazione complessivamente molto simile all'attuale e anch'essa leggermente sbilanciata verso un eccesso di giovani: le classi di età presenti anche nel precedente monitoraggio erano risultate sufficientemente numerose (3-4), con i nati dell'anno (0+) particolarmente abbondanti nella seconda fase di campionamento (5,00%-46,10%) e i giovani 1+ dominanti sulle altre classi nella fase 1; anche nel passato per la popolazione di vairone del fosso Carcaione si notava un probabile sottodimensionamento degli esemplari in età riproduttiva (17,67%-7,33%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.6.4) è la seguente:

$$P = 0,022 LT^{2,7109} (R^2 = 86,62\%).$$

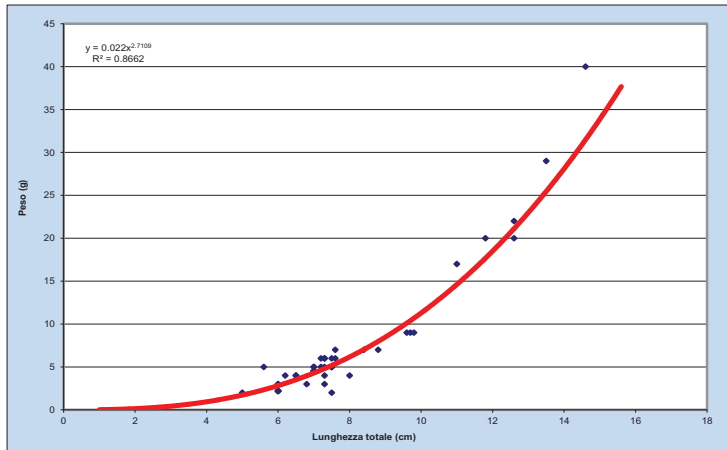


Fig. 5.6.4 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente b è pari a 2,71 ed indica condizioni di crescita molto lontane e peggiori rispetto all'isometria, con esemplari che si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio (allometria negativa).

Nel corso della Carta Ittica di Il livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato maggiore di quello attuale (3,02), così come anche più alto è il valore di b del campione complessivo di tutti i vaironi del bacino del fiume Paglia catturati durante l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,14).

La figura 5.6.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 18,588 \{1 - e^{-0.356(t+0,236)}\} (R^2 = 99,99\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione del fosso Carcaione risulti sempre entro i limiti che definiscono le condizioni medie di riferimento per la specie nei corsi d'acqua umbri: il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,09. Nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 22,27$ cm, $k = 0,244$ anni⁻¹, $t_0 = -0,507$ anni e $\Phi' = 2,08$. L'accrescimento attua-

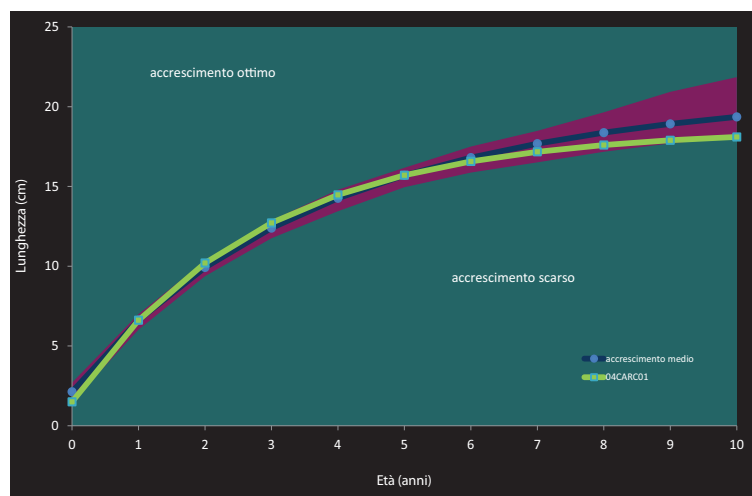


Fig. 5.6.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

le, quindi, nel suo complesso appare leggermente migliorato rispetto alla Carta Ittica di II livello, come risulta evidente dal piccolo aumento del valore di Φ' : la riduzione dell'attuale taglia massima raggiunta dagli individui della popolazione è più che compensata dall'aumento della velocità di accrescimento rispetto al passato, in modo che l'accrescimento odierno può essere considerato complessivamente migliore.

5.6.2 Indicazioni per la gestione

Il fosso Carcaione presenta molte caratteristiche in comune con il fosso di Caval Morto e, più in generale, con tutti gli affluenti della sinistra idrografica del fiume Chiani: valgono in questo caso, quindi, molte delle considerazioni già fatte nella scheda del corso d'acqua precedente. Si tratta di un corso d'acqua di dimensioni molto modeste che scorre in una zona poco antropizzata e anche per tale motivo la sua qualità ambientale complessiva risulta molto elevata: l'I.B.E. è pari a 9,5, collocandolo tra la I e la II classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato/ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento); nel passato la situazione appariva leggermente più compromessa, con un I.B.E. pari a 8 (II classe = ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento). Le caratteristiche fisico-chimiche delle acque sono pure tali da risultare idonee ad ospitare una fauna ittica esigente, come quella rappresentata dai salmonidi: anche in questo caso con un miglioramento rispetto all'osservazione della Carta Ittica di II livello. Tale situazione di non compromissione ambientale, unitamente all'assoluta integrità zoogeografica per la completa assenza di specie esotiche nella comunità ittica, andrebbe accuratamente preservata: il fosso Carcaione si presta all'istituzione di una zona di protezione.

La scomparsa della trota fario rispetto alla Carta Ittica di II livello è probabilmente conseguente a qualche cambiamento intervenuto nelle strategie gestionali ed in particolare al ricorso ai ripopolamenti. La presenza del ghiozzo di ruscello, specie estremamente poco vagile e poco capace di colonizzare rapidamente un sito dopo un evento siccitoso, testimonia come probabilmente il corso d'acqua, seppur caratterizzato da portate molto esigue e variabili, non è soggetto a frequenti prosciugamenti.

Analogamente agli altri tributari del fiume Chiani di questa parte del territorio indagato, anche le abbondanze ittiche del fosso Carcaione sono complessivamente molto basse, ma ciò appare più che giustificato dalle ridotte dimensioni del corso d'acqua e dalla sua evidente scarsa produttività secondaria.

5.7 Stazione Fosso Ceneroso 04CENE01: località Orvieto

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		5
Bacino sotteso (km ²)		12,42
Altitudine (m s.l.m.)		112
Pendenza dell'alveo (‰)		33,49
Portata (m ³ /sec)	-	0,02
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	6 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,60	0,80
Indice di diversità	0,48	0,58
Indice di dominanza	0,79	0,74
Evenness	0,30	0,36
Densità (ind/m ²)	0,31	0,54
Standing crop (g/m ²)	3,61	5,85
Numero di specie ittiche	5	5
Specie dominanti	Cavedano comune	Cavedano comune
Area riproduttiva	Cavedano comune	Cavedano comune

Il Fosso Ceneroso confluisce nel Paglia, provenendo dalla sua destra idrografica, poco a valle dell'abitato di Orvieto. E' anch'esso un corso d'acqua caratterizzato da modeste dimensioni, con una larghezza media dell'alveo di circa 4 m, pendenze accentuate e portate molto variabili ma generalmente scarse: al momento del campionamento la poca acqua presente non ha permesso il rilievo della portata.

Il mesohabitat fluviale è risultato abbastanza variabile, con leggera predominanza dei tratti a flusso uniforme (run = 45%), sulle aree più turbolente (riffle = 40%) e sulle buche (pool = 15%). Il bilancio ambientale è risultato idoneo per ciprinidi, in modo non differente da quanto osservato già nella Carta Ittica di II livello: tutti i parametri sarebbero compatibili con i salmonidi, ad eccezione

Tab. 5.7.1 - Dati di sintesi della stazione

del fosforo totale la cui concentrazione eccede il limite previsto per questo gruppo di pesci. Tale bilancio ambientale, tuttavia, contrasta con i risultati del mappaggio biologico, che invece ha restituito valori di I.B.E. tipici di un ambiente inquinato (III classe di qualità dell'acqua), con addirittura un leggero

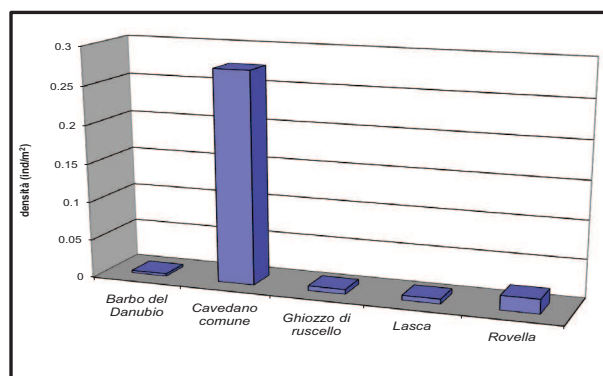


Fig. 5.7.1 - Densità ripartita per specie

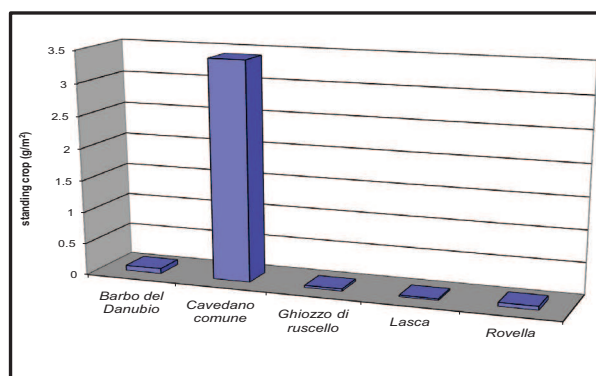


Fig. 5.7.2 - Standing crop ripartito per specie

peggiore rispetto al passato: il valore attuale dell'indice è infatti pari a 6, quando invece per la Carta Ittica di II livello era risultato di 7.

Il settore fluviale viene attribuito alla zona del barbo: la comunità ittica (5 specie ittiche) è composta da ciprinidi reofili ai quali si aggiunge il ghiozzo di ruscello. Due delle specie presenti (lasca e barbo del Danubio) sono di origine alloctona: si osserva un netto peggioramento dell'IIQual rispetto al passato conseguente alla scomparsa dalla comunità ittica dell'indigeno cobite e all'aggiunta del alloctono barbo del Danubio. L'indice, che era risultato pari a 0,80 per la Carta Ittica di II livello, è attualmente sceso al valore di 0,60. Le variazioni nel tempo degli altri indici di comunità sono molto contenute, con un leggero aumento del valore attuale della dominanza e una contemporanea riduzione della diversità di Shannon e dell'equiripartizione: invariata, al contrario, è risultata la ricchezza di specie. Dal punto di vista quantitativo, si evidenzia un'ulteriore riduzione dell'abbondanza ittica, che risultava già scarsa anche nel passato: in questo caso siamo molto lontani dal valore di 40 g/m² che permette di definire abbondante la fauna ittica di un ambiente ciprinicolo (Coles *et al.*, 1988).

5.7.1 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Nel tratto indagato complessivamente sono stati prelevati 78 cavedani utili per l'analisi di popolazione: la loro lunghezza media è di 9,57 cm, con singoli dati che oscillano compresi fra un minimo di 5,30 e un massimo di 20,60 cm; il peso medio è pari a 12,81 g, con valori compresi nell'intervallo 2,00-84,00 g; l'età media raggiunta dal campione è di 1,38 anni, con valori che variano fra 1,00 e 4,00 anni (Tab. 5.7.2).

Gli indici della struttura confermano quanto già evidenziato dalla statistica descrittiva del campione, rilevando che si è in presenza di una popolazione

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	78	78	78
Media	9,57	12,81	1,38
Minimo	5,30	2,00	1,00
Massimo	20,60	84,00	4,00
Deviazione standard	3,25	15,12	0,63

Tab. 5.7.2 - Statistica descrittiva del campione

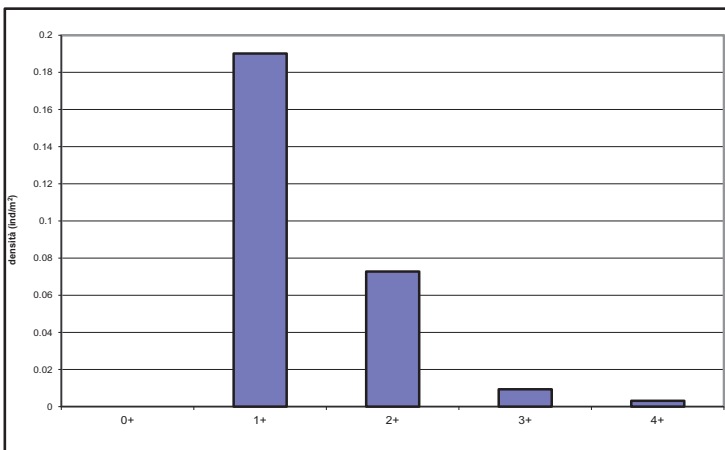


Fig. 5.7.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,40
Densità totale (ind/m ²)	0,27
Densità 0+ (ind/m ²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m ²)	0,08
% maturi	30,95%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,003
% taglia legale	0,03%
PSD	0,00

Tab. 5.7.3 - Indici di struttura

molto distorta rispetto ad una situazione ottimale per quanto riguarda la propria composizione per età (Tab. 5.7.3; Fig. 5.7.3) La popolazione è costituita da un numero troppo esiguo di classi (4) in relazione alla longevità della specie (indice di continuità = 0,40) e vede la dominanza assoluta degli esemplari di giovane età, rappresentati soprattutto dalla coorte degli 1+. Il PSD, con un valore di 0,00, conferma tale analisi: gli esemplari in grado di riprodursi rappresentano il 30,95% dell'intera po-

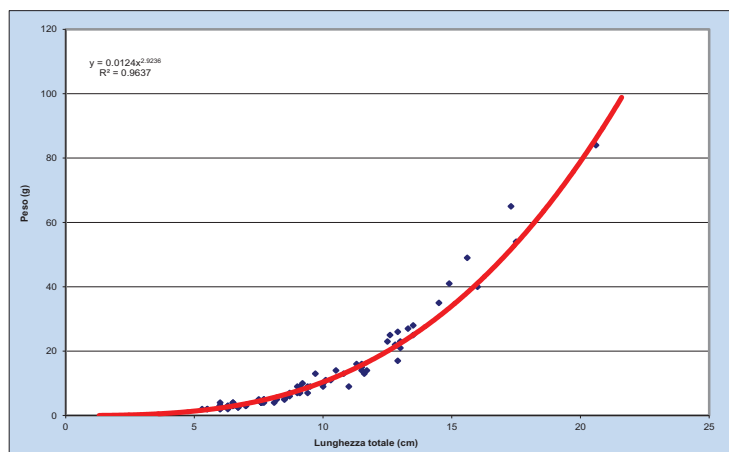


Fig. 5.7.4 - Regressione lunghezza-peso

particolarmente abbondanti. Nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello.

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 5.7.4) è la seguente:

$$P = 0,0107LT^{2,9236} \quad (R^2 = 96,37\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,92, risultando leggermente inferiore a 3, valore indicativo di una crescita isometrica: gli esemplari in questione si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto da apparire esili ed allungati (allometria negativa). Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello, mentre il valore del coefficiente di regressione (b) della popolazione esaminata appare invece inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i cavedani del fiume Paglia catturati durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,02$).

La curva di accrescimento teorico in lunghezza non può essere calcolata per la popolazione in esame a causa del ridotto numero di classi di età disponibili nel campione.

5.7.2 Indicazioni per la gestione

Il fosso Ceneroso presenta una qualità dell'acqua non ottimale, tale da dimostrare di essere anche peggiorata rispetto alla carta Ittica di II livello: l'I.B.E. è risultato pari a 6, valore che rientra nella III classe (ambiente inquinato). Andrebbero quindi approfondite e rimosse le cause che sono alla base di tale degrado: sicuramente le scarse portate che caratterizzano il corso d'acqua non favoriscono la capacità di diluizione dei carichi inquinanti; importante è anche il monitoraggio dei prelievi che insistono su tale torrente e la verifica del rispetto del deflusso minimo vitale. La presenza nella comunità ittica di una specie poco vagile come il ghiozzo di ruscello sembra portare ad escludere la possibilità che il fosso Ceneroso sia soggetto a periodici disseccamenti.

La prossimità del fiume Paglia può aver contribuito a determinare l'alterazione della comunità ittica per la presenza di alcune specie esotiche, fra le quali sicuramente il barbo del Danubio è quella che suscita le maggiori preoccupazioni: tale specie è in rapida espansione nel bacino del Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2010) e ha dimostrato di interagire a loro danno con le specie ittiche originarie (Carosi *et al.*, 2006; Giannetto *et al.*, 2012). Il barbo del Tevere è probabilmente la specie che più di altre risente della competizione con il barbo del Danubio, con il quale è possibile l'esistenza di fenomeni di introgressione e quindi di inquinamento genetico (Lorenzoni *et al.*, 2006a) a causa della facilità con cui le varie specie del genere si ibridano fra loro (Philippart e Berrebi, 1990; Betti, 1993). Le abbondanze ittiche del settore in esame sono complessivamente molto basse, ma probabilmente in parte giustificate dalle ridotte dimensioni del corso d'acqua e dalla sua evidente scarsa produttività secondaria.

Il tratto indagato sembra configurarsi come un'importante area riproduttiva almeno per il cavedano comune, si presta pertanto all'istituzione di una zona di frega, per salvaguardare durante il periodo primaverile i ciprinidi in risalita dal fiume Paglia.

5.8 Stazione Fiume Chiani 04CHIA01: località Ponticelli

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		6,00
Bacino sotteso (km ²)		15,70
Altitudine (m s.l.m.)		240
Pendenza dell'alveo (‰)		0,58
Portata (m ³ /sec)	-	0,13 - 0,20
Bilancio ambientale	Non idoneo	Non idoneo
I.B.E.	4 - IV classe	6 - III classe
Zonazione	Carpa e Tinca	Barbo
IIQual	0,33	0,50 - 0,44
Indice di diversità	0,26	1,33 - 1,15
Indice di dominanza	0,91	0,31 - 0,37
Evenness	0,44	0,64 - 0,52
Densità (ind/m ²)	1,46	1,06 - 2,18
Standing crop (g/m ²)	3,51	5,88 - 21,20
Numero di specie ittiche	6	8 - 9
Specie dominanti	Rovella	Alborella, Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	-	Rovella

La stazione indagata rappresenta la prima delle 6 poste in successione lungo il gradiente longitudinale del fiume Chiani. E', quindi, quella collocata più a monte di tutte, posizionata ad una distanza dalla sorgente di soli 6 km e situata poco più a valle della confluenza del torrente Astrone, il principale affluente del Chiani in questa parte del suo bacino. La stazione indagata presenta un bacino imbrifero sotteso molto limitato (15,70 km²), costituito dalla bonifica della Chiana Romana, nella quale il corso d'acqua scorre con pendenze molto contenute (0,06%) in un alveo interamente canalizzato.

Le portate del Chiani in questa sua parte iniziale sono molto incostanti e nel periodo di campionamento sono risultate talmente scarse da non permetterne la determinazione; la larghezza me-

Tab. 5.8.1 - Dati di sintesi della stazione

dia della sezione è risultata di circa 5,2 m. Il mesohabitat fluviale è fortemente condizionato dalla profonda alterazione dell'alveo, conseguente alla bonifica idraulica e appare estremamente monotono, essendo costituito esclusivamente da tratti a scorrimento uniforme (run = 100%). La qualità ambien-

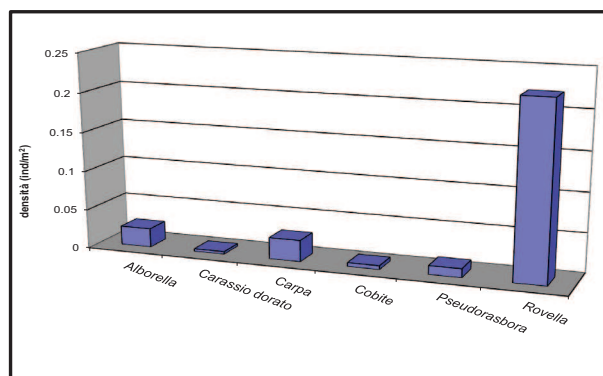


Fig. 5.8.1 - Densità ripartita per specie

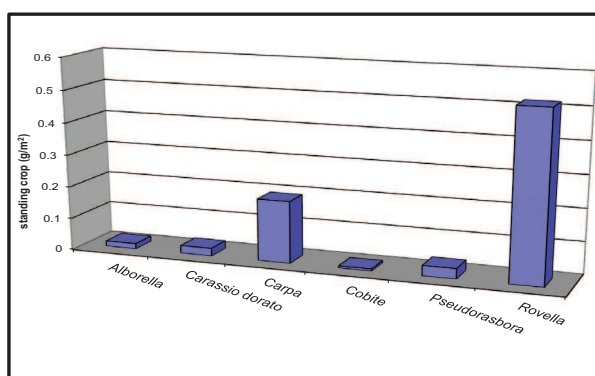


Fig. 5.8.2 - Standing crop ripartito per specie

tale del sito risulta molto scadente, con un evidente peggioramento rispetto al passato: la Carta Ittica di Il livello aveva fatto registrare un valore dell'indice pari a 6, corrispondente ad una III classe di qualità dell'acqua (ambiente inquinato), mentre attualmente l'I.B.E. è pari ad 4 e quindi risulta in IV classe (ambiente molto inquinato). Il bilancio ambientale risulta non idoneo alla fauna ittica, in quanto l'ossigeno disciolto non raggiunge i limiti previsti dal D.Lgs. 152/1999; da questo punto di vista la situazione non si è sostanzialmente modificata nel tempo, anche se nel passato i limiti di idoneità per la fauna ittica erano oltrepassati per il B.O.D.₅, il fosforo totale e i nitriti.

La comunità ittica è composta da 6 specie ittiche, con un netto impoverimento nella richness rispetto alla Carta Ittica di Il livello quando tale indice variava fra 8 e 9 specie: rispetto ad allora si deve registrare la scomparsa di barbo tiberino, cavedano comune e cavedano etrusco, oltre ad alcune altre specie di origine alloctona; carpa e pseudorasbora, sempre esotiche, si sono al contrario aggiunte. Tali variazioni nella composizione hanno anche determinato un drastico cambiamento degli indici di comunità: l'IQual si è notevolmente ridotto e attualmente solo 1/3 delle specie presenti sono autoctone. La rovello rappresenta la specie più abbondante, concentrando a sé la maggior parte degli individui che compongono la comunità: ciò ha determinato un notevole aumento della dominanza e una riduzione dell'equiripartizione rispetto alla Carta Ittica di Il livello e, unitamente alla diminuita ricchezza di specie, ciò ha contribuito alla riduzione dell'indice di diversità. Anche dal punto di vista quantitativo si osservano alcuni cambiamenti significativi avvenuti nel tempo: la biomassa areale è molto bassa ed inferiore rispetto al passato, mentre la densità è rimasta elevata e relativamente costante.

5.8.1 Analisi di popolazione: rovello

Il campione risulta costituito da un numero molto elevato di esemplari (345) anche se pecca probabilmente per la scarsa presenza di esemplari di dimensioni massime adeguate alle caratteristiche della specie: gli esemplari catturati si contraddistinguono per possedere lunghezze comprese nell'intervallo 4,00-11,50 cm e pesi variabili fra 0,70 e 26,00; per il primo parametro il valore medio calcolato è pari a 5,75 cm, mentre il secondo è pari a 2,10 g. L'età per questa popolazione non è stata determinata. (Tab. 5.8.2).

L'assenza di dati sull'età dei singoli individui non ha permesso l'analisi della struttura e dell'accrescimento della popolazione; l'unico approfondimento possibile è quello relativo alla relazione lunghezza-peso (Fig. 5.8.3), che è descritta dalla seguente equazione:

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	345	345	-
Media	5,75	2,10	-
Minimo	4,00	0,70	-
Massimo	11,50	26,00	-
Deviazione standard	1,14	2,25	-

Tab. 5.8.2 - Statistica descrittiva del campione

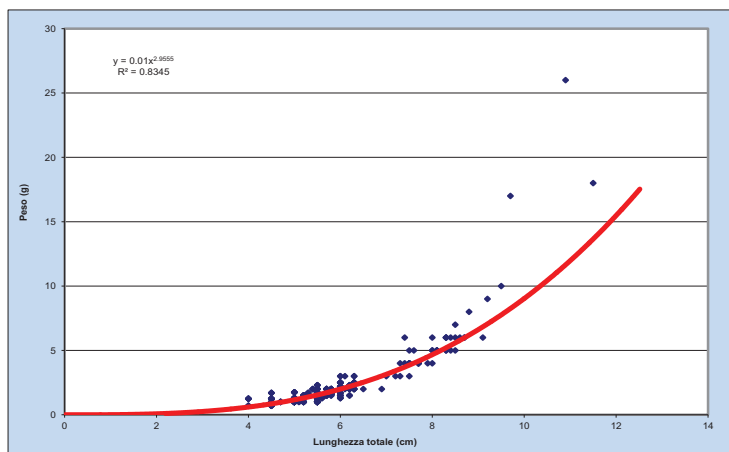


Fig. 5.8.3 - Regressione lunghezza-peso

dimento possibile è quello relativo alla relazione lunghezza-peso (Fig. 5.8.3), che è descritta dalla seguente equazione:

$$P = 0,0107LT^{2,9555} (R^2 = 83,45\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,96 e quindi risulta inferiore a 3, valore indice di crescita isometrica: gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto da apparire sili ed allungati (allometria negativa): è possibile che lo sbi-

lanciamento della popolazione verso le taglie più piccole possa aver condizionato gli esiti dell'analisi, come anche evidenziato dal valore della varianza giustificata dall'analisi che è risultata meno elevata che in altre occasioni ($R^2= 83,45\%$). Per la Carta Ittica di II livello era stato calcolato un coefficiente della regressione lunghezza-peso pari a 3,37 e quindi nettamente più elevato di quello attuale. Il valore di b della popolazione esaminata appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle del fiume Paglia catturate durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,11$).

Come già anticipato, la curva di accrescimento teorico in lunghezza non è calcolata a causa dell'indisponibilità delle età.

5.8.2 Indicazioni per la gestione

Il fiume Chiani in questa parte iniziale del suo corso appare fortemente alterato nelle proprie caratteristiche ambientali, avendo una qualità dell'acqua molto scadente e una comunità ittica fortemente modificata nella propria composizione originaria dalla presenza di un elevato numero di specie esotiche. L'I.B.E. corrisponde a quello di un ambiente molto inquinato (IV classe di qualità) con un'evoluzione anche rispetto alla Carta Ittica di II livello; il bilancio ambientale appare pure negativo, con le caratteristiche fisico-chimiche delle acque che risultano non idonee ad ospitare la fauna ittica per l'insufficiente concentrazione dell'ossigeno disciolto. L'evoluzione negativa avvenuta nel corso del tempo trova riscontro anche nella scomparsa di alcune specie ittiche indigene: la comunità risulta costituita da specie particolarmente tolleranti ed in grado di vivere anche in condizioni di elevato inquinamento, come la rovello ed il cobite fra le specie indigene e il carassio dorato, la carpa, la pseudorasbora fra quelle di origine esotica. Sempre rispetto al passato particolarmente negativa è la scomparsa di barbo tiberino e cavedano etrusco, specie di estremo interesse dal punto di vista conservazionistico: il cavedano etrusco è una specie endemica del distretto Tosco-Laziale (Bianco, 1993) ed inserito fra le specie minacciate di estinzione (Endangered) dall'Unione per la Conservazione della Natura (IUCN, 2011), mentre il barbo del Tevere è una specie endemica dell'Italia centro-meridionale, considerata "prossima alla minaccia di estinzione" (Near Threatened) dall'IUCN (2011). Tra gli aspetti negativi che caratterizzano i cambiamenti intervenuti nell'evoluzione temporale del settore indagato si deve anche segnalare l'arrivo nella comunità ittica della pseudorasbora: questa specie, in forte espansione in tutto i corsi d'acqua umbri (Lorenzoni *et al.*, 2010), è inserita nell'elenco delle 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008) e quindi la sua abbondanza andrebbe monitorata nel tempo. La cattiva qualità dell'acqua, le compromesse condizioni del corridoio fluviale e l'alterata composizione della comunità ittica rispetto alle condizioni di riferimento, sono alla base del cambiamento avvenuto rispetto al passato nell'attribuzione della zonazione ittica a questo segmento fluviale: era stato in precedenza giudicato come appartenente alla zona del barbo nella Carta Ittica di II livello, viene ora inserito nella zona della carpa e della tinca.

Absolutamente necessaria appare l'adozione dei necessari interventi di risanamento che permettano il ristabilirsi di condizioni ambientali più adeguate, creando i presupposti per il ripristino di una comunità ittica più simile a quella originaria. Importante anche il monitoraggio delle portate presenti in estate nel torrente, per garantire il rispetto del deflusso minimo vitale in quello che è il periodo più critico dell'anno per la sopravvivenza della fauna ittica.

5.9 Stazione Fiume Chiani 04CHIA02: località Fabro Scalo

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		18
Bacino sotteso (km ²)		87,34
Altitudine (m s.l.m.)		235
Pendenza dell'alveo (‰)		0,66
Portata (m ³ /sec)	-	0,37 - 0,14
Bilancio ambientale	Non idoneo	Non idoneo
I.B.E.	5 - IV classe	5 - IV classe
Zonazione	Carpa e Tinca	Carpa e Tinca
IIQual	0,36	0,67 - 0,33
Indice di diversità	1,05	1,18 - 0,50
Indice di dominanza	0,49	0,38 - 0,80
Evenness	0,44	0,48 - 0,28
Densità (ind/m ²)	7,09	1,88 - 0,62
Standing crop (g/m ²)	18,27	24,42 - 5,13
Numero di specie ittiche	11	12 - 6
Specie dominanti	Carpa, Rovella	Alborella, Carpa, Rovella
Area riproduttiva	Rovella	Rovella

La stazione indagata rappresenta la seconda posta in successione dalla sorgente lungo il gradiente longitudinale del fiume Chiani; rispetto a quella descritta nella scheda precedente, collocata 12 km più a monte, il fiume ha compiuto un dislivello di soli 5 m, ampliando il proprio bacino imbrifero a circa 87 km². Le pendenze sono sempre molto contenute e l'alveo, sempre reso interamente artificiale dall'intervento dell'uomo, è leggermente più ampio rispetto a quello del tratto precedente arrivando a circa 8,00 m di larghezza media. Le portate del fiume Chiani, anche in questa sua seconda stazione di campionamento, sono sempre molto variabili, scarse e dipendenti dalle precipitazioni: durante il campionamento sono risultate talmente esigue da non permettere la determinazione. Il

Tab. 5.9.1 - Dati di sintesi della stazione

mesohabitat fluviale è in questo caso meno costante e più eterogeneo rispetto a quello descritto in precedenza, ciò nonostante le alterazioni subite dall'alveo naturale: è costituito in prevalenza da tratti a flusso uniforme (run = 65%), meno da buche (pool = 30%), mentre appena rappresentate sono le

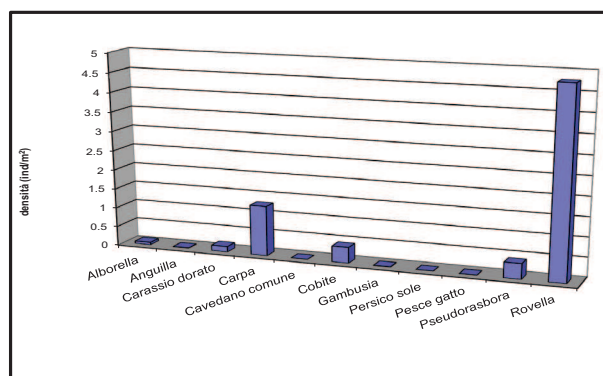


Fig. 5.9.1 - Densità ripartita per specie

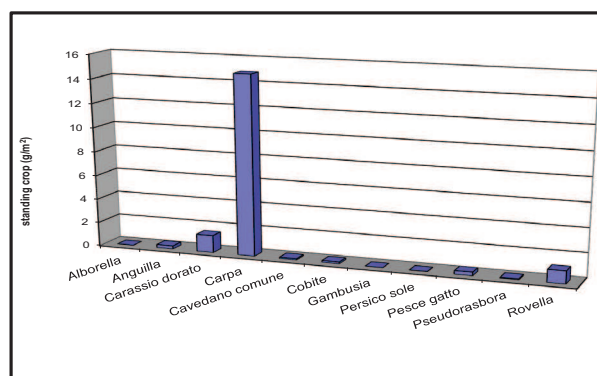


Fig. 5.9.2 - Standing crop ripartito per specie

zone a più elevata turbolenza superficiale (riffle = 5%). In continuità con quanto descritto per il tratto più a monte, anche in questo caso la qualità ambientale del sito risulta molto scadente: l'I.B.E. è pari a 5 e quindi risulta in IV classe (ambiente molto inquinato). Nessun cambiamento sembra essersi verificato da questo punto di vista nel tempo ed i valori dell'indice appaiono immutati rispetto alla Carta Ittica di II livello. Il bilancio ambientale risulta non idoneo alla fauna ittica, in quanto l'ossigeno disciolto non rispetta i limiti previsti dal D.Lgs 152/99; anche in questo caso il giudizio complessivo sulla qualità fisico-chimica delle acque non si è sostanzialmente modificato nel tempo, anche se nel passato i limiti di idoneità per la fauna ittica erano oltrepassati per un numero molto più elevato di parametri: oltre all'ossigeno disciolto, anche il B.O.D.₅, il fosforo totale, i nitrati e l'ammoniaca.

La comunità è ampia e articolata, data la presenza di ben 11 specie ittiche. Tale valore rientra nell'ambito delle variazioni stagionali riscontrate durante le due fasi di campionamento della Carta Ittica di II livello, anche se si deve sottolineare come tale costanza nel valore numerico nasconda in realtà una certa sostituzione di specie: nel passato era stata registrata la presenza del barbo tiberino e della tinca, oggi scomparsi, mentre al contrario il recente monitoraggio ha visto aggiungersi alla comunità tre nuove specie esotiche, la gambusia, il persico sole e la pseudorasbora. Nonostante tali cambiamenti, gli indici di comunità calcolati per l'attuale monitoraggio rientrano all'interno dell'intervallo di oscillazione rilevato nella Carta Ittica di II livello, peraltro molto ampio a causa delle notevoli differenze stagionali registrate nel passato fra le due fasi di campionamento. Da ribadire, in continuità con quanto già rilevato per il settore del fiume Chiani posto più a monte, il valore estremamente basso fatto registrare dall'IIQual: solo poco più di 1/3 delle specie presenti sono di origine autoctona e questo rappresenta certamente una delle situazioni più compromesse fra tutte quelle rilevate nell'intero territorio umbro (Lorenzoni *et al.*, 2010b). La rovello rappresenta la specie numericamente più abbondante, mentre è la carpa ad assommare a sé la gran parte della biomassa areale della comunità, in virtù delle dimensioni medie dei singoli individui molto elevate. Dal punto di vista quantitativo, si può osservare una certa costanza del valore di biomassa areale complessiva delle comunità rispetto al passato, che si sovrappone al rilevante incremento della densità che, con un valore superiore a 7 individui per metro quadrato di superficie campionata, costituisce uno dei valori più elevati di tutte le stazioni di campionamento censite nel bacino umbro del fiume Tevere: tale incremento di densità nel tempo, evidentemente, è avvenuto grazie alla presenza un numero molto elevato di individui di piccole dimensioni che poco hanno contribuito all'innalzamento della biomassa complessiva della comunità ittica.

5.9.1 Analisi di popolazione: Carpa

Il campione risulta costituito da un numero sufficientemente elevato di esemplari che, pari a 107, misurano lunghezze comprese nell'intervallo 5,00-47,10 cm e pesi variabili fra 2,50 e 1548,00 g. Il campione è rappresentato in massima parte da esemplari di dimensioni molto modeste, come evidenziato dai valori medi di lunghezza e peso, pari rispettivamente a 11,53 cm e 88,03 g. L'età per la popolazione di questa specie non è stata determinata (Tab. 5.9.2).

L'assenza di dati sull'età dei singoli individui non ha permesso l'analisi della struttura di popolazione; mentre è stato possibile indagare la relazione lunghezza-peso, che viene descritta dalla seguente equazione:

$$P = 0,0193LT^{2,9124} \quad (R^2 = 99,17\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,91 ed è quindi inferiore a 3: gli esemplari si accrescono privilegiando la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio (isometria negativa). Nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello, mentre il valore di b della popolazione esaminata risulta

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	107	107	-
Media	11,53	88,03	-
Minimo	5,00	2,50	-
Massimo	47,10	1548,00	-
Deviazione standard	8,96	249,55	-

Tab. 5.9.2 - Statistica descrittiva del campione

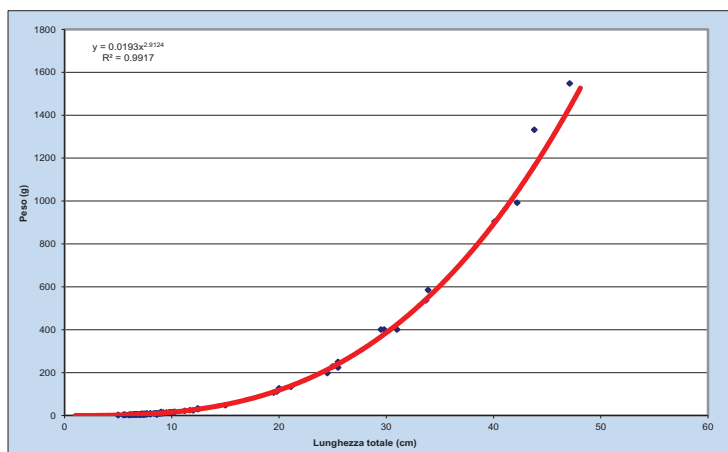


Fig. 5.9.3 - Regressione lunghezza-peso

inferiore al dato del campione complessivo di tutte le carpe del fiume Paglia catturate durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 2,93$) (Fig. 5.9.3).

Anche la curva di accrescimento teorico in lunghezza non è stata calcolata a causa dell'indisponibilità delle età.

5.9.2 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione risulta costituito da un numero molto elevato di esemplari (387) anche se, analogamente a quanto osservato per il tratto di fiume Chiani posto immediatamente a monte, pecca probabilmente per la presenza esclusiva di esemplari di piccole dimensioni; come tale appare poco rappresentativo delle caratteristiche tipiche della specie. Gli esemplari catturati si contraddistinguono per possedere lunghezze comprese nell'intervallo 3,80-9,10 cm, pesi variabili fra 0,50 e 8,00 g ed età oscillanti fra 0,41 e 2,41 anni. Per la lunghezza totale, il peso e l'età i valori medi calcolati sono pari rispettivamente a 5,20 cm, 1,44 g e 1,34 anni (Tab. 5.9.3).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	387	387	387
Media	5,20	1,44	1,34
Minimo	3,80	0,50	0,41
Massimo	9,10	8,00	2,41
Deviazione standard	0,74	0,83	0,27

Tab. 5.9.3 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici della struttura confermano quanto già evidenziato dalla statistica descrittiva del campione e cioè che si è in presenza di una popolazione molto alterata per quanto riguarda la propria composizione per età (Tab. 5.9.4; Fig. 5.9.4): il numero

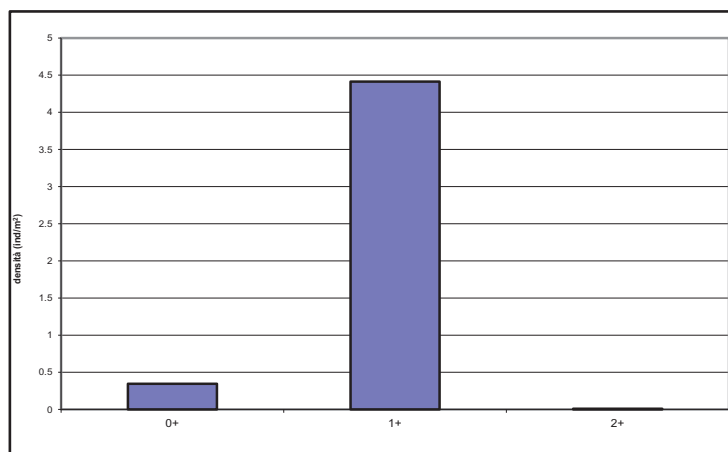


Fig. 5.9.4 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,50
Densità totale (ind/m ²)	4,77
Densità 0+ (ind/m ²)	0,35
% 0+	7,25%
Densità maturi (ind/m ²)	0,01
% maturi	0,21%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	0,00

Tab. 5.9.4 - Indici di struttura

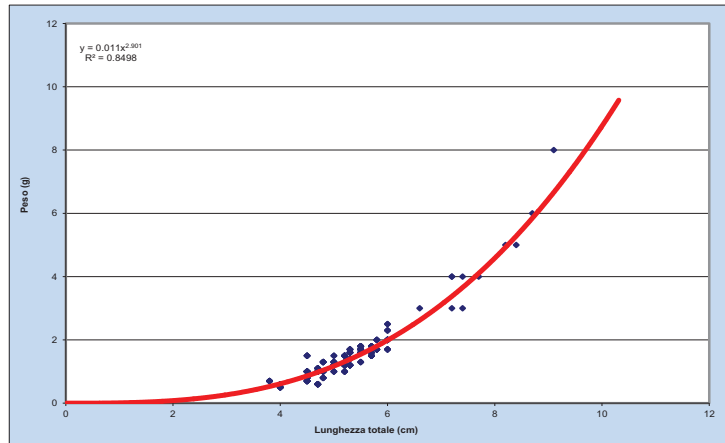


Fig. 5.9.5 - Regressione lunghezza-peso

delle classi è troppo esiguo (3) in relazione alla longevità della specie (indice di continuità = 0,50) e esiste la dominanza assoluta degli esemplari 1+. Il PSD risente di tale evidente squilibrio e, con un valore di 0,00, conferma il giudizio negativo sulla struttura della popolazione. Nonostante la popolazione sia costituita in prevalenza da esemplari di giovane età, i nati dell'anno (0+) risultano pari soltanto al 7,25% dell'intero campione, mentre gli esemplari in grado di riprodursi rappresentano solo lo 0,21% del totale. Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenzia come la situazione attuale sia il risultato di un netto peggioramento rispetto al passato: nel precedente monitoraggio le classi di età presenti erano in numero maggiore (4-5) con una continuità assoluta (1), anche se anche allora la popolazione si caratterizzava per la eccessiva dominanza della classe 1+ e la scarsa rappresentanza sia dei nati dell'anno (0+ = 9,26%), che degli esemplari in gradi di riprodursi (12,55-6,09%). La relazione lunghezza-peso della popolazione (Fig. 5.9.5) è descritta dalla seguente equazione:

$$P = 0,011 LT^{2,901} (R^2 = 84,98\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,90 e risulta quindi inferiore a 3, valore indice di crescita isometrica: gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto da apparire sili ed allungati (allometria negativa).

Anche in questo caso è molto probabile che ciò sia dovuto alla composizione del campione molto sbilanciato a favore delle taglie di piccole dimensioni, situazione che può aver condizionato gli esiti dell'analisi (Gerow *et al.*, 2004). Per la Carta Ittica di II livello era stato calcolato un coefficiente della regressione lunghezza-peso pari a 3,34 e quindi nettamente più elevato di quello attuale e tale da configurare una situazione di allometria positiva ($b > 3$). Il valore di b della popolazione esaminata appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle del fiume Paglia catturate durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,11$).

Come già anticipato, la curva di accrescimento teorico in lunghezza non è stata calcolata a causa dello scarso numero di classi di età che compongono la popolazione.

5.9.3 Indicazioni per la gestione

Le caratteristiche della stazione indagata sono molto simili a quelle che contraddistinguono anche il tratto più a monte, discusso nella scheda precedente: tutta la parte iniziale del fiume Chiani risulta fortemente alterata nelle proprie caratteristiche ambientali e ciò comporta la presenza di una qualità dell'acqua molto scadente e condiziona anche la fauna ittica che risulta molto alterata nei propri aspetti qualitativi e quantitativi. L'I.B.E. corrisponde anche in questo caso a quello di un ambiente molto inquinato (IV classe di qualità), con una costanza delle condizioni rispetto alla Carta Ittica di II livello; anche il bilancio ambientale appare negativo, con le caratteristiche fisico-chimiche delle acque

che non risultano idonee ad ospitare la fauna ittica per la bassa concentrazione dell'ossigeno disciolto.

L'evoluzione negativa della comunità ittica che ha caratterizzato nel tempo tale settore fluviale è conseguente soprattutto alla scomparsa di alcune specie ittiche indigene (barbo tiberino e tinca) e la loro sostituzione con altre specie di origine esotica, tutte caratterizzate dalla capacità di tollerare anche elevate condizioni di inquinamento, come la pseudorasbora, il persico sole e la gambusia. Tutto ciò si traduce nella presenza di un valore dell'IIQual particolarmente basso, indice di una situazione particolarmente compromessa dal punto di vista zoogeografico: analogamente al tratto precedente le specie indigene presenti assommano soltanto a circa un terzo di tutte quelle che compongono la biocenosi ittica. La scomparsa di barbo tiberino e tinca, quest'ultima di reperimento sempre più difficile nel bacino umbro del fiume Tevere, ed il contemporaneo arrivo della pseudorasbora sostituiscono elementi di preoccupazione: la pseudorasbora, specie in continua espansione dal momento della sua introduzione in Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2010), è inserita nell'elenco delle 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008); la sua abbondanza andrebbe monitorata nel tempo e verificata la presenza di un'eventuale impatto sulla componente autoctona. La cattiva qualità dell'acqua, le compromesse condizioni del corridoio fluviale e l'alterata composizione della comunità ittica rispetto alle condizioni di riferimento, sono alla base dell'attribuzione questo segmento fluviale alla zona ittica della carpa e della tinca, analogamente a quanto fatto dalla Carta Ittica di II livello.

Assolutamente necessaria appare l'adozione dei necessari interventi di risanamento che permettano il ristabilirsi di condizioni ambientali più adeguate, creando i presupposti per il ripristino di una comunità ittica più simile a quella originaria. Importante anche il monitoraggio delle portate presenti in estate nel torrente per garantire il rispetto del deflusso minimo vitale durante quello che è il periodo più critico dell'anno per la sopravvivenza della fauna ittica.

5.10 Stazione Fiume Chiani 04CHIA03: località OLEVOLE

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		22
Bacino sotteso (km ²)		94,84
Altitudine (m s.l.m.)		230
Pendenza dell'alveo (‰)		0,70
Portata (m ³ /sec)	0,134	0,37 - 0,57
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
I.B.E.	5 - IV classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,60	0,50 - 0,60
Indice di diversità	1,69	1,30 - 1,53
Indice di dominanza	0,23	0,42 - 0,30
Evenness	0,70	0,52 - 0,67
Densità (ind/m ²)	3,84	1,94 - 1,17
Standing crop (g/m ²)	146,43	50,31 - 63,22
Numero di specie ittiche	11	13 - 10
Specie dominanti	Alborella, Cavedano comune, Rovella	Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano comune, Rovella	Barbo tiberino, Cavedano comune

La stazione indagata si trova soltanto 4 km a valle di quella che la precede (04CHIA02): la superficie del bacino sotteso è aumentata di pochissimi km² ed il dislivello compiuto è di soli 5 m, ma a partire da questo tratto il fiume Chiani inizia a cambiare radicalmente le proprie caratteristiche, uscendo dal tratto più tipicamente pianeggiante del proprio percorso ed entrando in valle più stretta e caratterizzata da un maggiore gradiente. Le pendenze del tratto indagato sono leggermente aumentate rispetto alla stazione precedente, pur essendo sempre molto contenute (0,70‰), ma da qui fino alla confluenza nel fiume Paglia tenderanno ad incrementare ulteriormente. L'alveo ha acquistato caratteristiche di maggiore naturalità, ampliando contemporaneamente la propria larghezza media che diviene pari a circa

Tab. 5.10.1 - Dati di sintesi della stazione

10 m; le portate, seppure sempre molto ridotte, aumentano leggermente rispetto alle stazioni precedenti, tanto da poter essere rilevate dagli operatori (134 l/s).

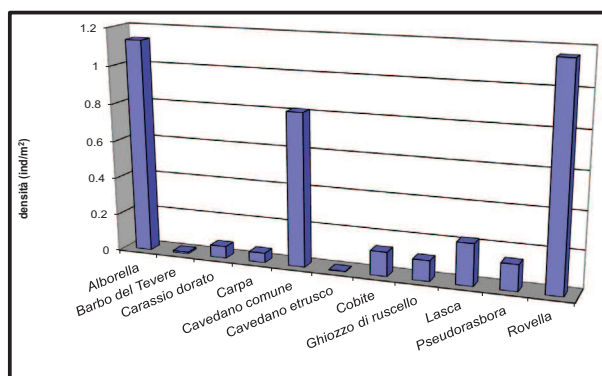


Fig. 5.10.1 - Densità ripartita per specie

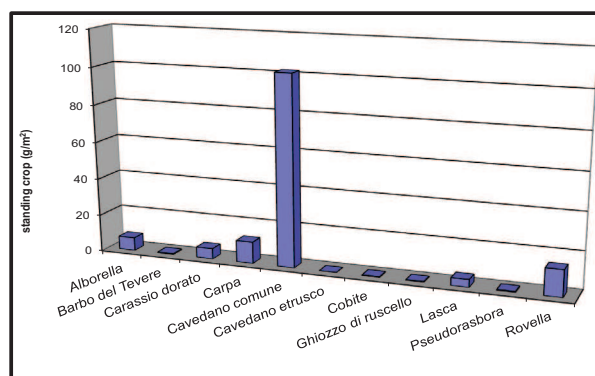


Fig. 5.10.2 - Standing crop ripartito per specie

Il mesohabitat fluviale è in questo caso molto omogeneo, essendo interamente costituito da tratti a flusso uniforme (run = 100%). Analogamente ai tratti presenti più a monte, anche in questo caso la qualità ambientale del sito risulta molto scadente: l'I.B.E. è pari a 5 e quindi risulta ancora in IV classe (ambiente molto inquinato). Da questo punto di vista, vi è stato un evidente peggioramento rispetto al passato: la Carta Ittica di II livello aveva rilevato un valore dell'indice pari a 7, corrispondente ad un ambiente inquinato (II classe di qualità). Abbastanza contraddittorio è il comportamento della qualità fisico-chimica delle acque, in quanto in questo caso la situazione deve essere giudicata complessivamente molto migliorata rispetto al passato: l'attuale bilancio ambientale risulta, infatti, idoneo per i ciprinidi, peraltro il solo B.O.D.₅ eccede i limiti previsti per i salmonidi, mentre la Carta Ittica di II livello aveva evidenziato la presenza di una criticità molto elevata dal momento che i limiti di idoneità per la fauna ittica erano oltrepassati da ben 4 parametri (B.O.D.₅, fosforo totale, nitriti e ammoniaca).

La comunità ittica risulta ancora una volta composta da 11 specie ittiche. Tale valore rientra nell'ambito delle variazioni stagionali riscontrate durante le due fasi di campionamento della Carta Ittica di II livello, anche se si deve sottolineare come tale costanza nel valore numerico nasconda in realtà un elevato ricambio nelle specie presenti: rispetto al passato sono scomparse l'anguilla, il barbo padano, la tinca ed il persico sole, mentre anche in questa stazione si è aggiunta la pseudorasbora, che dimostra ancora di più la propria capacità invasiva. L'integrità qualitativa dell'ittiocenosi è piuttosto bassa, con un valore dell'indice pari a 0,60, anche se comunque la situazione appare meno compromessa rispetto alle stazioni poste più a monte e il valore dell'IIQual risulta all'interno della variabilità registrata nella Carta Ittica di II livello: rispetto al passato, quindi, si registra una costanza in tale parametro.

Alborella, rovello e cavedano comune sono dal punto di vista numerico le specie che dominano la comunità ittica attuale, mentre soltanto l'ultima delle tre è anche dominante dal punto di vista della biomassa areale, in virtù delle dimensioni medie più elevate degli individui. Anche da questo punto di vista, i cambiamenti rispetto al passato sono minimi. I cambiamenti quantitativi nella composizione della comunità sono tali da aver fatto leggermente lievitare la diversità e l'evenness, mentre la dominanza si è ridotta: le risorse vengono ripartite in modo più equilibrato rispetto al passato. Sempre dal punto di vista quantitativo si può osservare il notevole incremento sia dei valori di biomassa areale che di densità: soprattutto il primo parametro eccede notevolmente il valore di 40 g/m² che viene considerato indice di un popolamento ciprinicolo quantitativamente elevato (Coles *et al.*, 1988); il valore registrato nel corso dell'attuale ricerca, pari a 146 g/m² si configura come uno degli standing crop più elevati di tutto il bacino umbro del fiume Tevere.

5.10.1 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione risulta costituito da 106 esemplari aventi una lunghezza media di 14,14 cm e singole osservazioni comprese nell'intervallo 4,50-34,00 cm; il peso medio è pari a 48,75 g con valori variabili fra 1,00 e 351,00 g; l'età media è pari a 1,95 anni e i valori rilevati oscillano fra 0,41 e 7,41 anni (Tab. 5.10.2).

Gli indici della struttura evidenziano la presenza di alcune alterazioni nei rapporti quantitativi fra le diverse classi di età presenti, che sono numerose (7) e dimostrano di avere una discreta continuità (0,70) (Tab. 5.10.3): la struttura è dominata tuttavia da sole 3 coorti (1+, 2+ e 3+), mentre abbastanza scarsi sono i giovani nati nell'anno (4,91%), così come gli esemplari di dimensioni superiori alla taglia legale di 25 cm (0,30%). Il PSD riesce a sintetizzare bene la presenza di tale evidente squilibrio e, con un valore di 15,69, confer-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	106	106	106
Media	14,14	48,75	1,95
Minimo	4,50	1,00	0,41
Massimo	34,00	351,00	7,41
Deviazione standard	6,57	58,73	1,38

Tab. 5.10.2 - Statistica descrittiva del campione

ma il giudizio negativo sulla struttura della popolazione per la sovrabbondanza di giovani e la penuria degli esemplari di taglia più elevata. La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi, appare buona: rappresentano infatti il 65,55% dell'intera popolazione (Tab. 5.10.2) e (Fig. 5.10.3).

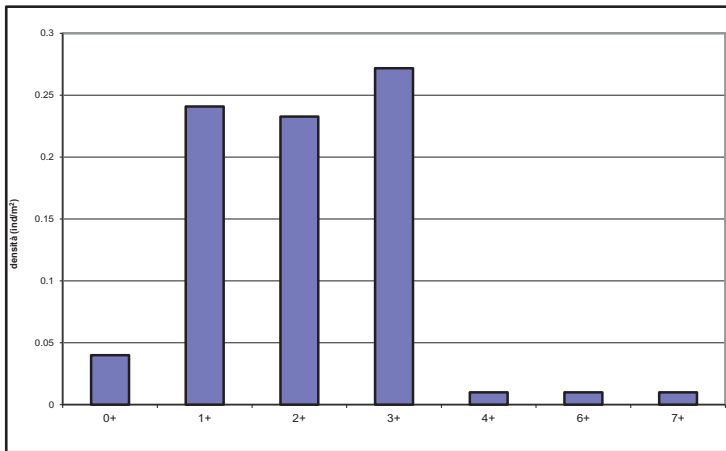


Fig. 5.10.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,70
Densità totale (ind/m ²)	0,81
Densità 0+ (ind/m ²)	0,04
% 0+	4,91%
Densità maturi (ind/m ²)	0,53
% maturi	65,55%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,03
% taglia legale	0,30%
PSD	15,69

Tab. 5.10.3 - Indici di struttura

Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenzia come la situazione attuale sia il risultato di un netto peggioramento rispetto al passato: nel precedente monitoraggio le classi di età erano presenti in numero più elevato (9-9), la continuità risultava migliore o addirittura assoluta (1,00-0,90), la percentuale degli 0+ era maggiore (14,00%), così come la quota degli esemplari di taglia legale (7,89-23,59%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.10.4) è la seguente:

$$P = 0,0058 LT^{3,184} (R^2 = 98,44\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,18 ed indica condizioni di crescita molto lontane dall'isometria:

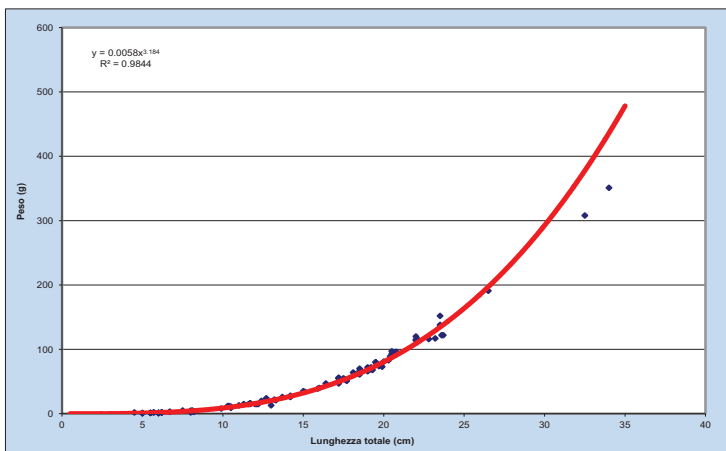


Fig. 5.10.4 - Regressione lunghezza-peso

durante l'accrescimento la lunghezza aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio (allometria positiva) e gli esemplari appaiono tozzi e robusti. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato maggiore di quello attuale (3,23), mentre meno elevato è il valore di b del campione complessivo di tutti i cavedani del bacino del fiume Paglia catturati durante l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,02).

La figura 5.10.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

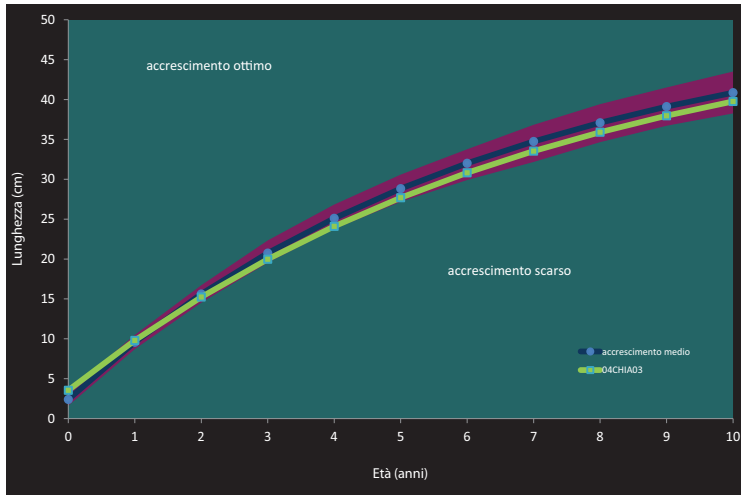


Fig. 5.10.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

$$LT_t = 51,820 \{1 - e^{-0.139(t+0,511)}\} \quad (R^2 = 99,69\%)$$

Dal grafico (Fig. 5.10.5) è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione indagata risulti sempre entro i limiti delle condizioni riferimento per la specie nei corsi d'acqua umbri: il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,571. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 64,141$ cm, $k = 0,101$ anni⁻¹, $t_0 = -0,604$ anni e $\Phi' = 2,62$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare meno buono

rispetto a quello che caratterizzava la popolazione nel passato, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' : la taglia massima degli individui della popolazione era risultata nel precedente monitoraggio la più elevata fra tutte le popolazioni del bacino e la sua riduzione nel valore attuale non è stata compensata dall'aumento della velocità di accrescimento (k).

5.10.2 Analisi di popolazione: Lasca

Il campione risulta costituito da 63 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 11,94 cm e un peso medio di 17,22 g; per quanto riguarda la lunghezza, questa varia fra 6,00 e 18,60 cm, mentre il peso è compreso fra un minimo di 3,00 e un massimo di 39,00 g. l'età per questa specie non è stata determinata (Tab. 5.10.4).

La struttura per età della popolazione non è stata analizzata, mentre è stata ricavata la relazione lunghezza-peso, che è la seguente (Fig. 5.10.6):

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	63	63	-
Media	11,94	17,22	-
Minimo	6,00	3,00	-
Massimo	18,80	39,00	-
Deviazione standard	2,32	7,85	-

Tab. 5.10.4 - Statistica descrittiva del campione

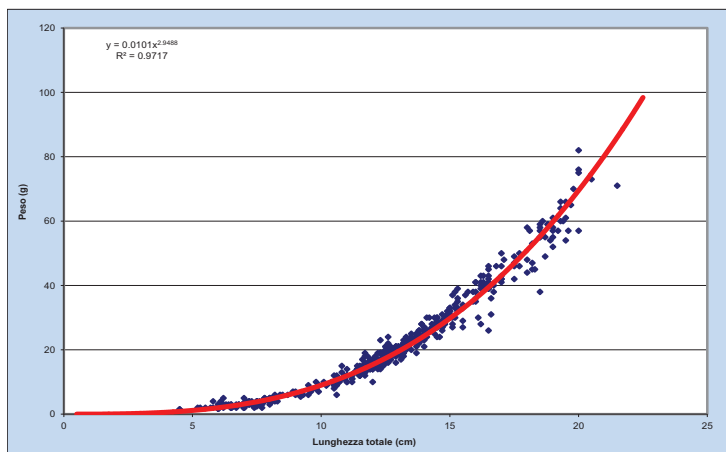


Fig. 5.10.6 - Regressione lunghezza-peso

$$P = 0,0199 LT^{2,6975} \quad (R^2 = 95,26\%)$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,70 ed indica condizioni di crescita molto lontane dall'isometria, con esemplari che si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale sulle altre dimensioni dello spazio (allometria negativa), tanto da risultare particolarmente esili ed allungati. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) era risultato

sempre allometrico negativo, ma maggiore di quello attuale (2,96); lo stesso vale anche per il valore di b ottenuto del campione complessivo di tutti gli esemplari della specie catturati nel bacino del fiume Paglia catturati durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 2,95$).

5.10.3 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione è costituito 69 rovelle, i cui valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 8,45 cm, 8,19 g e 1,99 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 4,20 e 13,00 cm, il peso è compreso fra un minimo di 1,00 e un massimo di 26,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,41 e 3,41 anni (Tab. 5.10.5).

L'analisi della struttura per età della popolazione conferma la presenza di una situazione non proprio ottimale: dal grafico della figura 5.10.7 si evidenzia

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	69	69	69
Media	8,45	8,19	1,99
Minimo	4,20	1,00	0,41
Massimo	13,00	26,00	3,41
Deviazione standard	2,14	5,89	0,67

Tab. 5.10.5 - Statistica descrittiva del campione

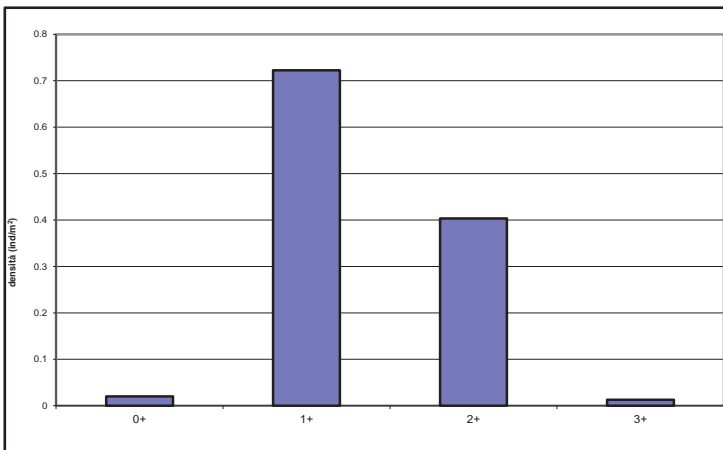


Fig. 5.10.7 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	1,16
Densità 0+ (ind/m²)	0,02
% 0+	1,73%
Densità maturi (ind/m²)	0,42
% maturi	35,92%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	6,67

Tab. 5.10.6 - Indici di struttura

come le classi di età siano presenti in numero di 4 (continuità = 0,67), con una ripartizione degli individui abbastanza equilibrata ad eccezione di un forte sottodimensionamento degli nati dell'anno ($0+ = 1,73\%$), la cui presenza è comunque testimonianza della capacità della popolazione di riprodursi nel sito indagato. La popolazione soffre anche dell'assenza di esemplari di dimensioni più elevate, come è evidente data l'assenza di individui di età superiore a 4 anni e in seguito alla scarsissima abbondanza degli esemplari 3+: il valore del PSD, infatti, è pari a 6,67 e, essendo nettamente al di sotto del range ottimale di 35-65, denuncia l'eccesso di individui in giovane età (Tab. 5.10.6). Tale analisi conferma il dato della Carta Ittica di Il livello, nella quale la popolazione già mostrava di soffrire delle stesse carenze, anche se le classi di età allora presenti erano in numero superiore (5-5) e si raggiungeva un'età massima di 6 anni: la coorte degli individui 1+, anche in quel caso, prevaleva nettamente su tutte le altre.

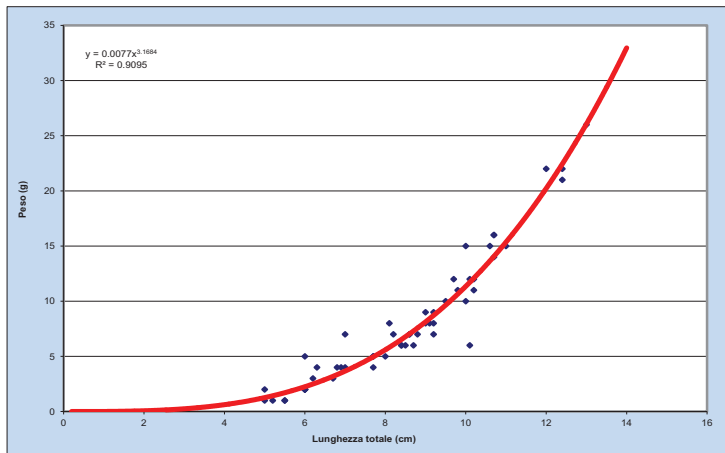


Fig. 5.10.8 - Regressione lunghezza-peso

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione di rovelle della stazione indagata (Fig. 5.10.8) è la seguente:

$$P = 0,0077 LT^{3,1684} (R^2 = 90,95\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b appare elevato e pari a 3,17 e quindi l'accrescimento sembra avvenire secondo modalità nettamente allometriche positive. Per la stessa popolazione la Carta Ittica di Il livello aveva rilevato un valore di b abbastanza simile e superiore a quello attuale ($b = 3,19$).

Il coefficiente di regressione che attualmente caratterizza le rovelle di questo settore del fiume Chiani risulta maggiore rispetto a quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia, pari a 3,11.

La figura 5.10.9 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata e confrontata con le condizioni tipiche della specie nei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

$$LT_t = 24,049 \{1 - e^{[-0,173 (t+0,610)]}\} (R^2 = 99,26\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre nella norma, con l'eccezione soltanto per le primissime età, quando le dimensioni degli individui della popolazione esaminata appaiono leggermente inferiori a quelle di riferimento. Il valore di Φ' calcolato è pari a 2,000. Nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 21,025$ cm, $k = 0,236$ anni⁻¹, $t_0 = -0,455$ anni e $\Phi' = 2,02$. L'accrescimento attuale, quindi, appare nel suo complesso leggermente più scarso rispetto a quello che caratterizzava la popolazione nel passato, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' : la taglia massima degli individui della popolazione era risultata nel passato meno elevata di quella attuale, ma la velocità di accrescimento (k) nettamente più elevata.

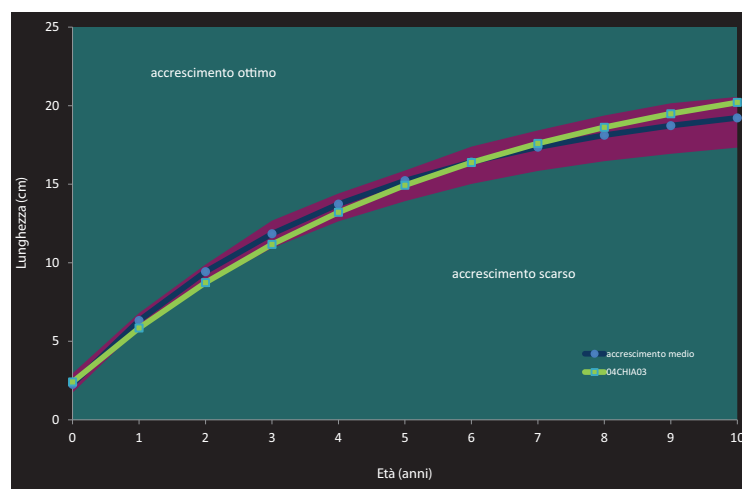


Fig. 5.10.9 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.10.4 Indicazioni per la gestione

Le caratteristiche della stazione indagata sono ancora simili a quelle descritte per il tratto più a monte e ancora una volta risulta evidente la forte alterazione delle caratteristiche ambientali di tutta la parte iniziale del fiume Chiani, per la presenza di una qualità dell'acqua molto scadente: l'I.B.E. corrisponde anche in questo caso a quello di un ambiente molto inquinato (IV classe di qualità). La comunità ittica risulta composta da un numero molto elevato di specie ittiche, cosa abbastanza anomala considerando la posizione della stazione lungo il gradiente longitudinale del fiume Chiani: ciò tuttavia vale anche per i settori fluviali posti ancora più a monte e conferma anche quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello. L'evoluzione osservata nella comunità ittica nel tempo deve essere giudicata come molto negativa, soprattutto dal punto di vista qualitativo per la scomparsa di alcune specie ittiche indigene e la loro sostituzione con altre specie di origine esotica, meno esigenti rispetto alla presenza di condizioni di inquinamento. Nel confronto con la Carta Ittica di II livello risultano assenti l'anguilla, il barbo padano, la tinca ed il persico sole, mentre anche in questa stazione si è aggiunta la pseudorasbora, che dimostra ancora una volta la propria capacità invasiva. L'integrità qualitativa è piuttosto bassa, con un valore dell'indice che risulta pari a 0,60; in questo caso la situazione appare comunque meno compromessa delle stazioni poste più a monte e rispetto al passato si registra una costanza di tale parametro. La scomparsa dell'anguilla, di reperimento sempre più difficile nel bacino umbro del fiume Tevere, costituisce un elemento di preoccupazione anche se tale specie era presente anche in precedenza con sporadici esemplari, probabilmente giunti nel fiume Chiani in seguito a qualche ripopolamento avvenuto nel passato: la specie non è più in grado di risalire nel fiume Paglia provenendo dal mare a causa dei numerosi sbarramenti per lei insormontabili presenti nel percorso. Per questo e per altri motivi la specie è in forte declino nelle proprie abbondanze in tutto il suo areale europeo e viene oggi considerata minacciata d'estinzione in modo critico (Critically Endangered) dall'IUCN (2011).

La pseudorasbora si conferma specie in forte espansione nel bacino del Paglia: è inserita nell'elenco delle 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008) e quindi la sua abbondanza andrebbe monitorata nel tempo e analizzati gli eventuali effetti sulla biodiversità autoctona. Contrariamente alle stazioni di campionamento del fiume Chiani poste più a monte e nonostante la cattiva qualità dell'acqua, viene confermata per il segmento fluviale l'attribuzione alla zona del barbo, come già stabilito anche dalla Carta Ittica di II livello. Anche in questo caso, tuttavia, si rende necessario l'adozione dei necessari interventi di risanamento che permettano il ristabilirsi di condizioni ambientali più adeguate, creando i presupposti per il ripristino di una comunità ittica più simile a quella originaria. Importante anche il monitoraggio delle portate presenti in estate nel torrente per garantire il rispetto del deflusso minimo vitale per quello che è il periodo più critico dell'anno per la sopravvivenza della fauna ittica.

5.11 Stazione Fiume Chiani 04CHIA04: località Le Caselle

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		28
Bacino sotteso (km ²)		105,00
Altitudine (m s.l.m.)		224
Pendenza dell'alveo (‰)		1,33
Portata (m ³ /sec)	0,099	0,37 - 0,57
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	8,5 - II classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,56	0,78 - 0,67
Indice di diversità	1,61	1,71 - 1,75
Indice di dominanza	0,24	0,21 - 0,19
Evenness	0,73	0,78 - 0,80
Densità (ind/m ²)	11,50	1,01 - 1,11
Standing crop (g/m ²)	83,60	31,49 - 27,62
Numero di specie ittiche	9	9 - 9
Specie dominanti	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Ghiozzo di ruscello, Rovella
Area riproduttiva	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Rovella	Cavedano comune, Ghiozzo di ruscello, Lasca, Rovella

Dopo ulteriori 6 km di percorso il bacino sotteso di questa stazione del fiume Chiani si è ampliato fino a raggiungere il valore di 105 km², mentre l'altitudine è scesa a 224 m s.l.m. Le pendenze medie dell'alveo sono quasi raddoppiate rispetto alla stazione precedente (1,33‰) ed il fiume ha definitivamente perso le caratteristiche di un canale artificiale profondamente modificato dall'uomo, per acquisire condizioni più prettamente naturali; la sezione dell'alveo si è ridotta notevolmente con una larghezza media dimezzata rispetto al settore fluviale posto immediatamente più a monte; le portate appaiono sempre molto esigue (99 l/s). Il mesohabitat fluviale è in questo caso molto eterogeneo per la presenza delle 3 tipologia previste presenti con percentuali molto simili, ma a leggera prevalenza dei tratti ad

Tab. 5.11.1 - Dati di sintesi della stazione

elevata turbolenza (riffle = 40%), sulle zone a flusso uniforme (run = 30%) e sulle buche (pool = 30%).

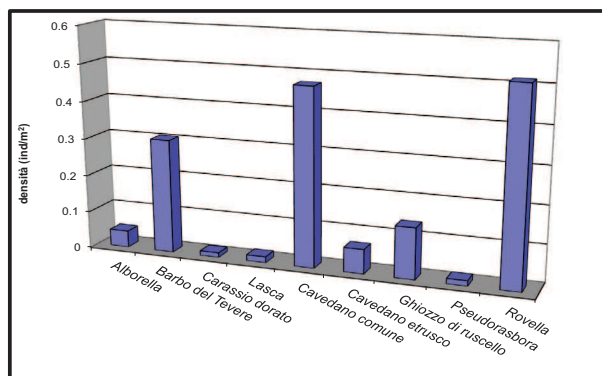


Fig. 5.11.1 - Densità ripartita per specie

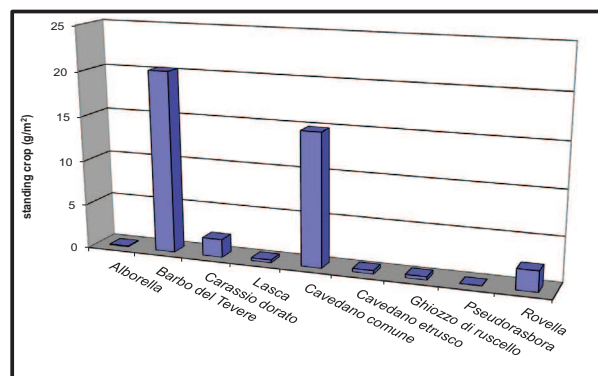


Fig. 5.11.2 - Standing crop ripartito per specie

Parallelamente all'evoluzione morfologica del corso d'acqua si assiste anche ad un miglioramento della qualità dell'acqua: l'I.B.E. è pari a 8,5 e quindi risulta in II classe (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), con un netto progresso rispetto al passato quando il valore dell'indice era risultato pari a 7 corrispondente alla III classe di qualità (ambiente inquinato). Buono anche il giudizio ambientale che è tale da risultare, oggi come in passato, idoneo per i ciprinidi.

La comunità ittica risulta composta da 9 specie ittiche, la maggior parte delle quali rappresentata da ciprinidi reofili tipici della zona del barbo; tutto questo in modo perfettamente analogo a quanto rilevato anche nelle due fasi della Carta Ittica di II livello. E' tuttavia da sottolineare anche il fatto che rispetto al passato la comunità ittica si è leggermente modificata nella propria composizione per la sostituzione di anguilla e barbo del Po, attualmente non più rinvenute, con la pseudorasbora, assente nel passato e arrivata a colonizzare anche in questo settore del fiume Chiani: di conseguenza, l'integrità qualitativa è diminuita rispetto alla Carta Ittica di II livello. Molto positivo è il fatto che le specie più abbondanti, sia dal punto di vista numerico che da quello ponderale, sono rappresentate da 3 specie autoctone e cioè barbo del Tevere, cavedano comune e rovela. Negli indici di comunità c'è da registrare una leggera flessione nella diversità e nell'evenness, mentre la dominanza appare in progresso rispetto al passato, quando tali parametri erano peraltro risultati molto stabili nelle due distinte fasi di campionamento. L'abbondanza complessiva della comunità ittica è molto elevata, in crescita rispetto ai valori della Carta Ittica di II livello, e nettamente superiore al valore di 40 g/m² che può essere considerato indicativo di un popolamento ciprinicolo quantitativamente abbondante (Coles *et al.*, 1988).

5.11.1 Analisi di popolazione: Barbo del Tevere

Il campione è abbondante e costituito da 150 esemplari i cui valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 17,35 cm, 71,17 g e 2,69 anni. La lunghezza totale degli esemplari varia fra 3,50 e 31,00 cm, il peso è compreso fra un minimo di 1,00 e un massimo di 291,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,42 e 6,42 anni (Tab. 5.11.2).

L'analisi della struttura per età della popolazione conferma la presenza di una situazione non del tutto ottimale, ma che può comunque essere giudicata complessivamente abbastanza soddi-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	150	150	150
Media	17,35	71,17	2,69
Minimo	3,50	1,00	0,42
Massimo	31,00	291,00	6,42
Deviazione standard	5,95	59,50	1,39

Tab. 5.11.2 - Statistica descrittiva del campione

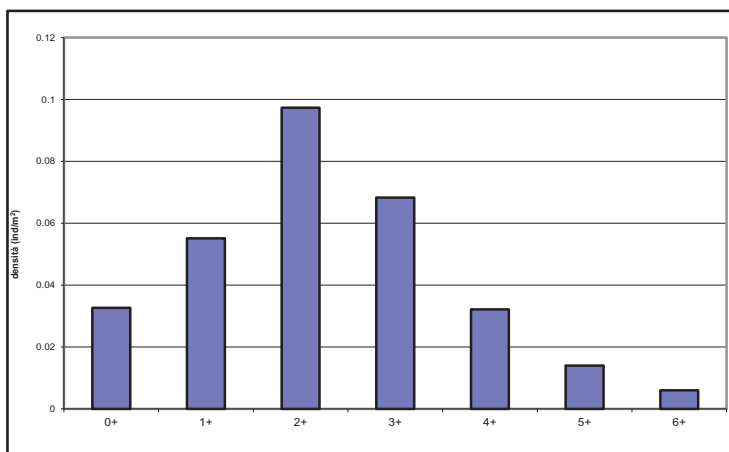


Fig. 5.11.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,70
Densità totale (ind/m ²)	0,31
Densità 0+ (ind/m ²)	0,03
% 0+	10,69%
Densità maturi (ind/m ²)	0,12
% maturi	39,41%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,12
% taglia legale	39,41%
PSD	29,05

Tab. 5.11.3 - Indici di struttura

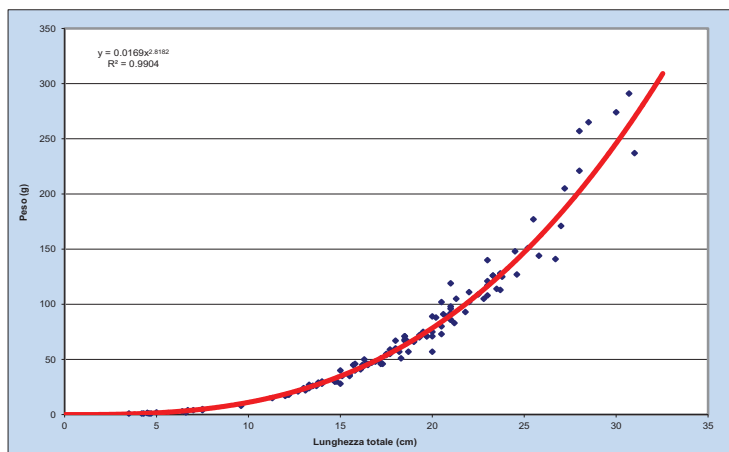


Fig. 5.11.4 - Regressione lunghezza-peso

sfacente: dal grafico della figura 5.11.3 si evidenzia come le classi di età siano presenti in numero di 7, con una continuità abbastanza elevata (0,70) rispetto alla longevità della specie e con una ripartizione degli individui molto equilibrata, se si eccettua il sottodimensionamento delle prime due classi di età (0+ e 1+), forse dovuto alla selettività degli attrezzi di cattura (Cowx, 1990). La presenza dei nati dell'anno (0+ = 10,69%) testimonia, comunque, della valenza riproduttiva che il settore indagato può assumere nei confronti della specie esaminata. Il numero di individui in età riproduttiva coincide in questo caso con quelli che hanno raggiunto la taglia legale di 20 cm ed appare elevato in quanto pari al 39,41% del totale. Il PSD sintetizza molto bene lo stato della popolazione, dal momento che il valore dell'indice risulta appena al di sotto rispetto a quello indicativo di una situazione ottimale (35-65), essendo pari a 29,05 (Tab. 5.11.3). Il confronto con i risultati della Carta Ittica di Il livello evidenzia come anche in passato la popolazione di barbo tiberino presente in questo tratto del fiume Chiani fosse in possesso di una struttura per età molto buona. Allora le classi di età erano presenti in numero leggermente più elevato (9-7) delle attuali, ma ciò nonostante gli esemplari di dimensioni superiori alla taglia legale risultavano leggermente inferiori a quelli attuali (21,48-11,41%); inoltre nel precedente monitoraggio i giovani dell'anno (0+) erano del tutto assenti.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.11.4) è la seguente:

$$P = 0,0169 LT^{2,8182} (R^2 = 99,04\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 2,82 e quindi risulta piuttosto basso e tale da caratterizzare un accrescimento di tipo allometrico negativo. Per la stessa popolazione la Carta Ittica di Il livello aveva rilevato un valore di b nettamente superiore a quello attuale ($b = 3,08$). Il coefficiente di regressione (b) che attualmente caratterizza i barbi di questo settore del fiume Chiani risulta anche più basso di quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia, pari a 2,88.

La figura 5.11.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata e confrontata con le condizioni di riferimento determinate per i corsi d'acqua umbri. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 44,359 \{1 - e^{-0,165(t+0,467)}\} (R^2 = 99,44\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre nella norma; il valore di Φ' calcolato è pari a 2,512 e la taglia legale di 20 cm viene raggiunta fra il 3° ed il 4° anno di

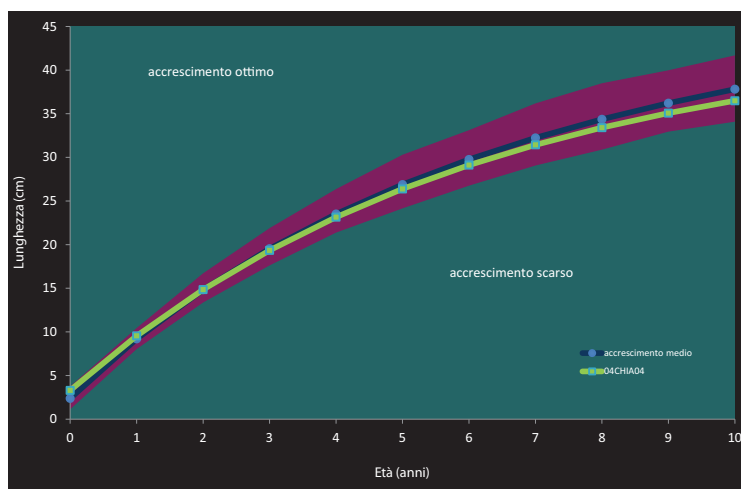


Fig. 5.11.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

vita. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 55,136$ cm, $k = 0,0946$ anni⁻¹, $t_0 = -0,720$ anni e $\Phi' = 2,460$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare nettamente migliorato rispetto al passato, come risulta evidente dall'incremento del valore di Φ' , avvenuto nonostante la taglia massima della popolazione sia nettamente diminuita nel tempo.

5.11.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Nel tratto indagato complessivamente sono stati prelevati 235 cavedani comuni utili per l'analisi di popolazione: la loro lunghezza media è di 11,21 cm, con singole osservazioni che oscillano comprese fra un minimo di 3,50 e un massimo di 30,00 cm; il peso medio è pari a 44,57 g, con valori compresi nell'intervallo 0,50-236,00 g; l'età media raggiunta dal campione è di 1,78 anni, con valori che variano fra 0,41 e 6,41 anni (Tab. 5.11.4). Gli indici riportati nella tabella 5.11.5 ed il grafico della figura 5.11.6 evidenziano la presenza di una struttura molto equilibrata nella propria composizione per età, esempio paradigmatico di una

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	235	235	235
Media	11,21	44,57	1,78
Minimo	3,50	0,50	0,41
Massimo	30,00	236,00	6,41
Deviazione standard	7,30	55,14	1,55

Tab. 5.11.4 - Statistica descrittiva del campione

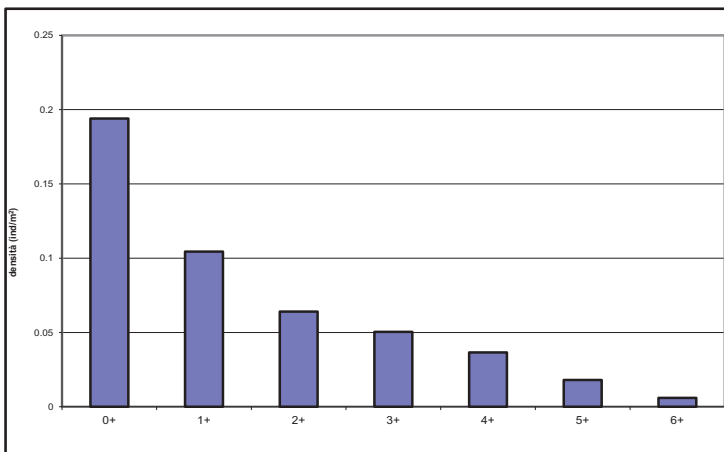


Fig. 5.11.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,70
Densità totale (ind/m²)	0,47
Densità 0+ (ind/m²)	0,19
% 0+	40,98%
Densità maturi (ind/m²)	0,17
% maturi	39,97%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,06
% taglia legale	0,61%
PSD	37,31

Tab. 5.11.5 - Indici di struttura

situazione che può definirsi ottimale: ciò è anche sintetizzato efficacemente dal valore del PSD, che essendo pari a 37,31 rientra all'interno al range ottimale di 35-65. La popolazione esaminata è costituita da un numero elevato di coorti (7) in relazione alla longevità della specie e possiede quindi un più che sufficiente valore di continuità (0,70); i rapporti numerici fra le diverse classi di età appaiono ben proporzionati, con abbondanze decrescenti in funzione dell'età. Nella popolazione sono presenti con frequenze elevate (40,98%) i giovani dell'anno (0+) a testimonianza della capacità della specie di riprodursi nel tratto indagato che probabilmente rappresenta un'ottima area di frega per il cavedano. Sufficientemente elevati sono anche gli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale (39,97%); se proprio si deve evidenziare una pecca nella struttura di questa popolazione, essa consiste in un numero esiguo di esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 25 cm, pari allo 0,61% dell'intera popolazione. Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello non fa emergere sostanziali differenze avvenute nel tempo. Anche nel passato era stata rilevata la presenza di una

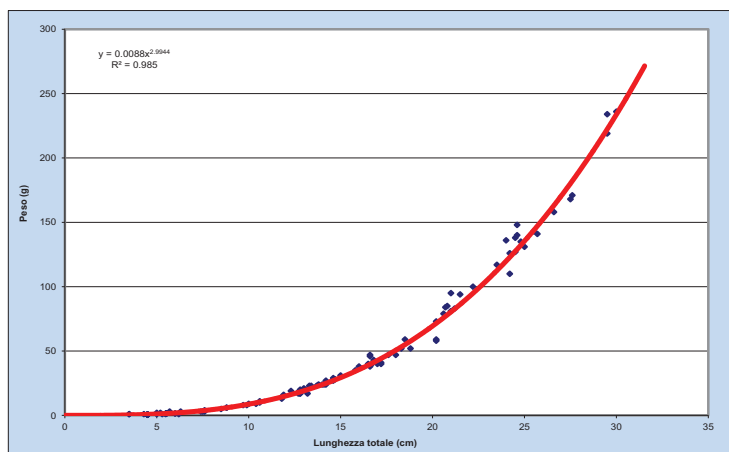


Fig. 5.11.7 - Regressione lunghezza-peso

struttura giudicabile come complessivamente molto buona, ma non era stata rilevata in quel caso la presenza degli esemplari dell'anno (0+): era stato osservato invece un numero pressoché comparabile di classi di età (7-9) e una frequenza molto simile di esemplari in età riproduttiva (39,57-46,80%), ma era presente anche una percentuale più alta di individui di taglia superiore a quella legale (21,48-11,41%). La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente (Fig. 5.11.7): $P = 0,0088 LT^{2,9944}$ ($R^2 = 98,50\%$). Il valore del coefficiente b è pari a 2,99 e quindi risulta solo leggermente inferiore a 3, valore indice di crescita isometrica; quando si realizza l'isometria la lunghezza aumenta in modo esattamente proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto che gli esemplari non cambiano la propria forma durante l'accrescimento e le proporzioni fra le diverse parti del corpo non variano. La Carta Ittica di II livello aveva rilevato un coefficiente della regressione lunghezza-peso superiore a quello attuale, nettamente allometrico positivo e pari a 3,08. Il valore di b della popolazione esaminata appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte i cavedani comuni del bacino del fiume Paglia catturati durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,02$).

La figura 5.11.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza stimata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 48,625 \{1 - e^{[-0,142(t+0,184)]}\} \quad (R^2 = 99,68\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione indagata risulti sempre all'interno dell'area che descrive l'accrescimento come scarso e quindi al di sotto per tutte le età dei limiti che descrivono le condizioni normali di riferimento per il cavedano nei corsi d'acqua umbri: il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,524. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 55,136$ cm, $k = 0,095$ anni⁻¹, $t_0 = -0,720$ anni e $\Phi' = 2,460$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare comunque migliorato rispetto a quello che caratterizzava la popolazione nel passato, come risulta evidente dall'aumento del valore di Φ' : rispetto ad allora, la taglia massima degli individui della popolazione è diminuita, ma al contrario è nettamente più alta l'attuale velocità di accrescimento (k).

5.11.3 Indicazioni per la gestione

Il fiume Chiani presenta un'evoluzione anomala rispetto al

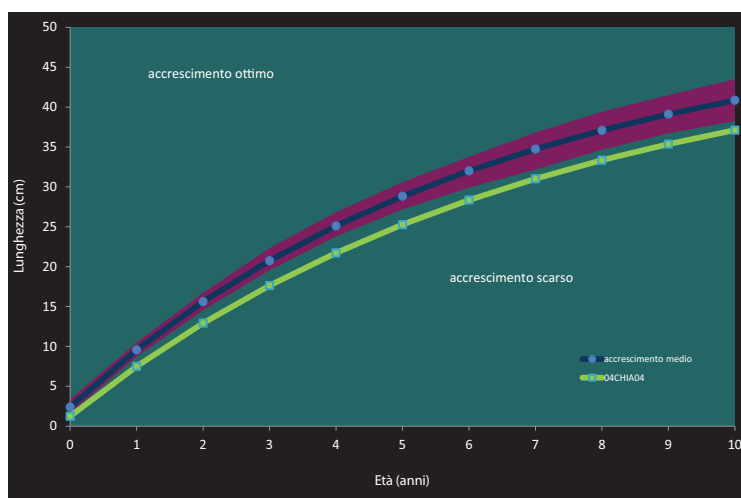


Fig. 5.11.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

normale andamento dei cambiamenti che avvengono in un corso d'acqua lungo il gradiente longitudinale (Huet, 1954): di fatto, presenta una vera e propria inversione rispetto agli schemi tradizionali, con il tratto più a monte che è caratterizzato da un decorso in una zona pianeggiante, su terreni a bassissima pendenza, con il fiume che quindi presenta una velocità media di corrente molto bassa. Nel tratto medio e terminale, al contrario, il Chiani cambia le proprie caratteristiche, in quanto si trova a scorrere in una valle più incassata, superando dislivelli più pronunciati ed essendo quindi caratterizzato da velocità di corrente più elevate; anche il grado di antropizzazione del territorio circostante varia nelle due diverse situazioni: molto elevato nel corso superiore, più basso soprattutto nel tratto intermedio. Tutto ciò si riflette anche nelle altre proprietà dell'ecosistema fluviale, quali la qualità dell'acqua e le vocazioni ittiche. Parallelamente all'evoluzione morfologica del corso d'acqua si assiste, infatti, anche ad un miglioramento della qualità dell'acqua che appare caratterizzarsi nel tratto indagato per un netto miglioramento rispetto ai tratti collocati più a monte: l'I.B.E. è pari a 8,5 e quindi rientra nella II classe (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), con un netto progresso anche rispetto al passato quando il valore dell'indice era risultato pari a 7, corrispondente alla III classe di qualità (ambiente inquinato). La comunità ittica risulta composta da 9 specie ittiche, la maggior parte delle quali rappresentata da ciprinidi reofili tipici della zona del barbo; meno accentuata rispetto ai tratti più a monte del fiume Chiani è la presenza di specie limnofile, esotiche e invasive. Viene pertanto confermata l'attribuzione di tale segmento fluviale alla zona del barbo. Il confronto con quanto rilevato con la Carta Ittica di II livello denuncia la scomparsa nel tempo di due specie ittiche, anguilla e barbo del Po, e la loro sostituzione con la pseudorasbora, assente nel passato e in grado di colonizzare anche in questo settore del fiume Chiani. Di conseguenza, ancora una volta, l'integrità qualitativa dell'ittiocenosi è peggiorata rispetto al passato, anche se comunque la situazione del settore fluviale indagato appare ancora molto meno compromessa delle stazioni di campionamento poste più a monte.

La scomparsa dell'anguilla, di reperimento sempre più difficile nel bacino umbro del fiume Tevere, costituisce un elemento di preoccupazione anche se occorre precisare che anche nel passato tale specie era presente in tutto il bacino del fiume Paglia con pochi sporadici esemplari, probabilmente giunti in seguito a qualche ripopolamento effettuato negli invasi di Corbara e di Alviano, presenti a poca distanza lungo il corso del fiume Tevere: la specie non è infatti più in grado di risalire spontaneamente dal mare proprio a causa dei numerosi sbarramenti presenti nel percorso. Per questo e per altri motivi l'anguilla è in forte declino nelle proprie abbondanze in tutto il suo areale europeo e viene oggi considerata specie minacciata d'estinzione in modo critico (Critically Endangered) dall'IUCN (2011). La pseudorasbora si conferma specie in forte espansione nel bacino del Paglia, come nel resto del territorio umbro (Lorenzoni *et al.*, 2010): è inserita nell'elenco delle 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008) e quindi la sua abbondanza andrebbe monitorata nel tempo ed eventualmente andrebbe presa in considerazione l'eventualità di predisporre dei piani di contenimento della specie.

Molto positivo è il fatto che le specie più abbondanti, sia dal punto di vista numerico che da quello ponderale, sono rappresentate da 3 specie autoctone e cioè barbo del Tevere, cavedano comune e rovela. Positivo è inoltre il fatto che l'abbondanza complessiva della comunità ittica è molto elevata, in crescita rispetto ai valori della Carta Ittica di II livello, e molto al di sopra del valore di 40 g/m², limite che indica la presenza di un popolamento ciprinicolo quantitativamente abbondante (Coles *et al.*, 1988). L'abbondanza ittica particolarmente elevata potrebbe anche avere svolto un ruolo negativo avendo influenzato negativamente l'accrescimento del cavedano comune, che appare particolarmente insoddisfacente, anche se in miglioramento rispetto al passato. La stessa influenza negativa non sembra avere agito sul barbo del Tevere.

La struttura per età delle popolazioni delle due specie indagate, barbo del Tevere e cavedano comune, appaiono in condizioni particolarmente buone e come tali andrebbero preservate: è anche probabile che la migliorata qualità dell'acqua possa aver contribuito a determinare la maggiore quantità dei giovani nati dell'anno (0+) osservati rispetto al passato, quando erano nel caso del cavedano addirittura del tutto assenti. L'ottima valenza riproduttiva del settore indagato giustificerebbe la realizzazione nel settore indagato di una zona di protezione, almeno per il periodo riproduttivo dei ciprinidi reofili.

Sempre importante appare il monitoraggio delle portate presenti in estate nel torrente per garantire il rispetto del deflusso minimo vitale durante quello che è il periodo più critico dell'anno per la sopravvivenza della fauna ittica.

5.12 Stazione Fiume Chiani 04CHIA05: località Bagni

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		33,00
Bacino sotteso (km ²)		148,21
Altitudine (m s.l.m.)		170
Pendenza dell'alveo (‰)		1,41
Portata (m ³ /sec)	0,128	0,43 - 0,77
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	7 - III classe	9 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,79	0,75 - 0,71
Indice di diversità	1,46	1,65 - 1,32
Indice di dominanza	0,32	0,22 - 0,36
Evenness	0,66	0,80 - 0,68
Densità (ind/m ²)	1,42	1,72 - 1,08
Standing crop (g/m ²)	9,82	31,61 - 20,80
Numero di specie ittiche	9	8 - 7
Specie dominanti	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Ghiozzo di ruscello, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Ghiozzo di ruscello, Rovella
Area riproduttiva	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Ghiozzo di ruscello, Rovella	Cavedano comune, Cavedano etrusco, Ghiozzo di ruscello, Rovella

Il tratto indagato si trova a poca distanza dalla precedente stazione di campionamento: dopo ulteriori 5 km di percorso il fiume Chiani ha ampliato ancor di più il proprio bacino sotteso, portandolo a 148 km², grazie anche al contributo di due piccoli tributari di sinistra, i fossi Migliari e dell'Elmo.

L'altitudine è scesa a 170 m s.l.m. e le pendenze medie dell'alveo sono ulteriormente incrementate rispetto ai tratti più a monte (1,41‰); le portate risultano sempre molto scarse, anche se in leggero incremento rispetto a quanto registrato a monte, mentre la larghezza media si è leggermente ampliata (7 m). Il mesohabitat fluviale presenta la successione delle 3 tipologie previste, con una prevalenza dei tratti ad elevata turbolenza (riffle = 60%), sulle zone a flusso uniforme

Tab. 5.12.1 - Dati di sintesi della stazione

(run = 20%) e le buche (pool = 20%), che sono percentualmente meno abbondanti. Rispetto alle osservazioni della Carta Ittica di II livello, la stazione indagata si caratterizza per un evidente scadimento della qualità dell'acqua: l'I.B.E. è pari a 7 e quindi risulta in III classe (ambiente inquinato), con un

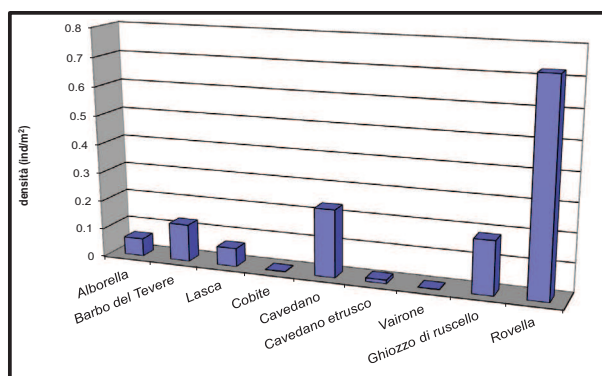


Fig. 5.12.1 - Densità ripartita per specie

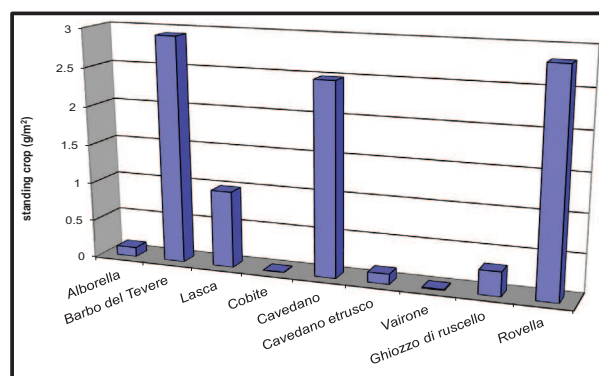


Fig. 5.12.2 - Standing crop ripartito per specie

netto regresso rispetto al passato quando il valore dell'indice era pari a 9 e quindi in II classe di qualità (ambiente in cui evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Analogo peggioramento riguarda i parametri fisico-chimici delle acque, scaduti dalla passata idoneità alla presenza dei salmonidi a quella attuale per i meno esigenti ciprinidi: ciò a causa della scarsa concentrazione dell'ossigeno disciolto, oggi meno elevata rispetto al passato; tuttavia, essendo il settore indagato attribuibile alla zona del barbo, il giudizio ambientale complessivo non viene ad esserne pregiudicato.

La comunità ittica risulta composta da 9 specie ittiche, un numero leggermente più elevato rispetto al precedente monitoraggio; l'evoluzione temporale dell'ittiocenosi ha visto l'aggiungersi del cobite ed del vairone, ma anche la contemporanea scomparsa dell'anguilla: la maggior parte delle sostituzioni interessa tuttavia specie estremamente rare e caratterizzate quindi da cambiamenti che riguardano numeri estremamente esigui di esemplari. Quasi senza eccezioni la comunità è costituita da ciprinidi reofili tipici della zona del barbo, ciò in modo perfettamente analogo a quanto rilevato anche nelle due fasi della Carta Ittica di II livello. Tale composizione conferma ulteriormente i cambiamenti associati all'evoluzione morfologica del corso d'acqua lungo il suo percorso monte-valle, già descritti per le stazioni di campionamento precedenti. L'integrità qualitativa di tale settore è piuttosto elevata e anche leggermente aumentata rispetto al precedente monitoraggio: le uniche due specie esotiche presenti nella comunità ittica sono rappresentate dall'alborella e dalla lasca, tra le prime ad essere introdotte nel bacino umbro del fiume Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2010). Tutte le specie più abbondanti sono rappresentate da specie autoctone: barbo del Tevere, cavedano comune e rovela, con l'alloctona lasca che comunque presenta densità degne di rilievo. Abbastanza costanti appaiono tutti gli indici di comunità per i quali si registrano valori sempre all'interno della variabilità stagionale osservata nel passato o comunque molto prossimi (evenness) ad essa. Anche la densità presenta abbondanze simili a quelle osservate durante la Carta Ittica di II livello, mentre non altrettanto si osserva per lo standing crop, per il quale si registra un vero crollo nel dato rilevato, pari soltanto a circa un terzo di quello calcolato nel passato, quando si avvicinava (30 g/m²) al valore di 40 g/m², indice di un popolamento ciprinicolo quantitativamente abbondante (Coles *et al.*, 1988).

5.12.1 Analisi di popolazione: Barbo del Tevere

Il campione è costituito da 80 esemplari e si caratterizza per la presenza di una scarsa rappresentanza degli esemplari di maggiori dimensioni: i valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono infatti pari rispettivamente a 12,64 cm, 22,74 g e 1,71 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 5,00 e

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	80	80	80
Media	12,64	22,74	1,71
Minimo	5,00	2,00	0,42
Massimo	20,00	85,00	3,42
Deviazione standard	3,17	18,56	0,58

Tab. 5.12.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	4
Continuità	0,40
Densità totale (ind/m ²)	0,13
Densità 0+ (ind/m ²)	0,002
% 0+	1,23%
Densità maturi (ind/m ²)	0,006
% maturi	4,90%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,006
% taglia legale	4,90%
PSD	7,14

Tab. 5.12.3 - Indici di struttura

20,00 cm, il peso è compreso fra un minimo di 2,00 e un massimo di 85,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,42 e 3,42 anni (Tab. 5.12.2).

L'analisi della struttura per età della popolazione conferma la presenza di una situazione non del tutto ottimale per l'assenza degli esemplari di elevate dimensioni: il grafico della figura 5.12.3 e i dati della tabella 5.12.3 denunciano lo scarso numero di classi di età presenti (4) e l'insufficiente continuità (0,40) nei confronti della longevità della specie; c'è da osservare tuttavia l'esistenza di rapporti abbastanza equilibrati fra le coorti presenti,

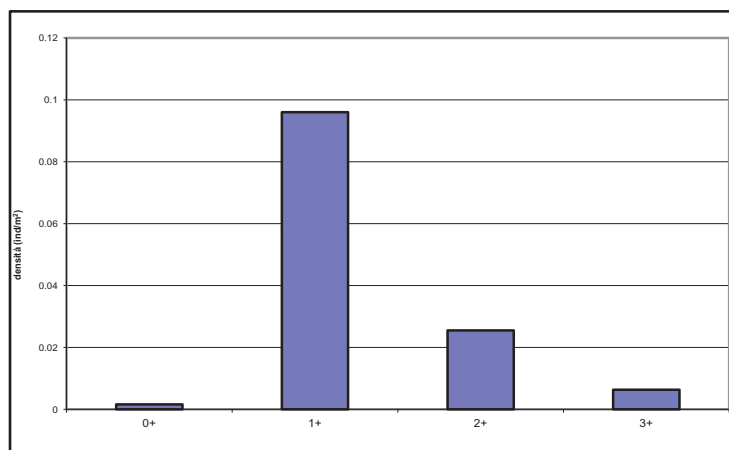


Fig. 5.12.3 - Struttura per età della popolazione

con l'eccezione degli 0+ (1,23% del totale), questi ultimi molto probabilmente sottodimensionati anche a causa della selettività degli attrezzi di cattura (Cowx, 1990): la loro presenza testimonia, comunque, la valenza riproduttiva del settore indagato. Il numero di individui in età riproduttiva, che coincide in questo caso con quelli che hanno raggiunto la taglia legale di 20 cm, appare sicuramente insufficiente in quanto pari al 4,90% del totale. Il PSD, pari a 7,14, sintetizza molto bene lo stato della popolazione che risulta nettamente al di sotto dei valori ottimali (Tab. 5.12.3). Il confronto con i risultati della Carta Ittica di Il livello evidenzia come in passato la popo-

lazione di barbo tiberino presente in questo tratto del fiume Chiani fosse in possesso di una struttura per età migliore rispetto a quella attuale, in quanto non ne possedeva le carenze più evidenti. Nel precedente monitoraggio le classi di età erano presenti in numero più elevato (4-6), con gli esemplari in età riproduttiva nettamente più frequenti di quelli attuali (28,35-46,64%); tuttavia, condizione sicuramente più sfavorevole per la popolazione, era costituita dal fatto che nel precedente monitoraggio i giovani dell'anno (0+) erano del tutto assenti.

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione in esame (Fig. 5.12.4) è la seguente:

$$P = 0,0102 LT^{2,9628} (R^2 = 97,35\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 2,96 e quindi è inferiore a 3, valore per il quale esistono condizioni di isometria, tali per cui l'accrescimento avviene in modo perfettamente proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio. Per la stessa popolazione la Carta Ittica di Il livello aveva rilevato un valore di b superiore a quello attuale ($b = 2,99$), anche se sempre indicativo della presenza di un accrescimento di tipo allometrico negativo. Il coefficiente di regressione che attualmente caratterizza i barbi di questo settore del fiume Chiani, tuttavia, è più elevato di quello calcolato per il campione complessivo del bacino indagato, risultato pari a 2,88.

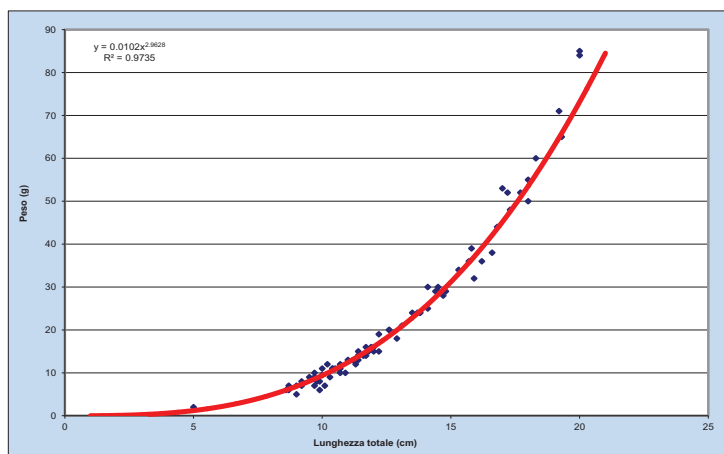


Fig. 5.12.4 - Regressione lunghezza-peso

La figura 5.12.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata e confrontata con le condizioni di riferimento per la specie nei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 29,106 \{1 - e^{[-0,316(t+0,167)]}\} (R^2 = 99,85\%).$$

Dal grafico (Fig. 5.12.5) è possibile osservare come l'accrescimento risulti inferiore alla norma soprattutto a partire dal 5° anno di vita, anno in cui viene raggiunta la taglia legale di 20 cm; il valore di Φ' calcolato è pari a 2,423. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 50,851$ cm, $k = 0,128$ anni⁻¹, $t_0 = -0,320$ anni e $\Phi' = 2,520$; sulla base dei parametri del precedente monitoraggio la taglia legale veniva raggiunta nel corso del 4° anno di vita. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare nettamente più scarso rispetto al passato, come risulta anche evidente dalla riduzione del valore di Φ' , avvenuto soprattutto a causa della netta riduzione della taglia massima raggiungibile dalla popolazione.

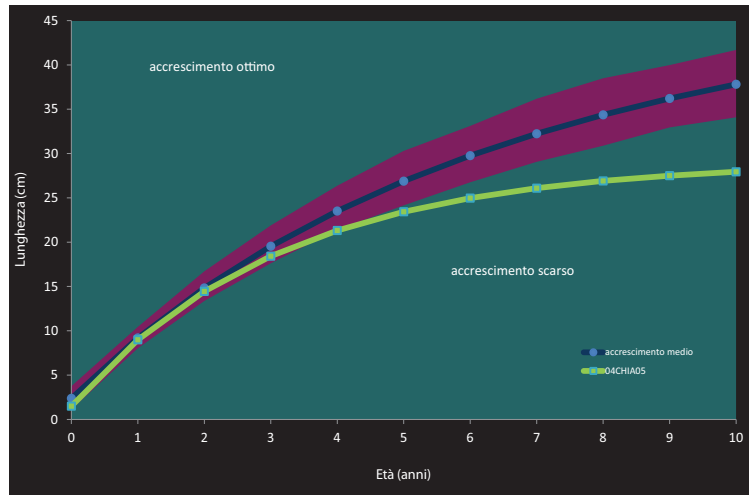


Fig. 5.12.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.12.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Nel tratto indagato sono stati prelevati complessivamente 88 cavedani, che sono pertanto utilizzabili per l'analisi di popolazione: la loro lunghezza media è di 9,49 cm, con singoli valori che oscillano compresi fra un minimo di 3,50 e un massimo di 28,60 cm; il peso medio è pari a 24,09 g, con valori compresi nell'intervallo 0,50-219,00 g; l'età media raggiunta dal campione è di 1,25 anni, con valori che variano fra 0,41 e 5,41 anni (Tab. 5.12.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	88	88	88
Media	9,49	24,09	1,25
Minimo	3,50	0,50	0,41
Massimo	28,60	219,00	5,41
Deviazione standard	0,76	42,39	0,84

Tab. 5.12.4 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	6
Continuità	0,60
Densità totale (ind/m ²)	0,23
Densità 0+ (ind/m ²)	0,14
% 0+	57,69%
Densità maturi (ind/m ²)	0,02
% maturi	6,25%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,003
% taglia legale	0,03%
PSD	25,00

Tab. 5.12.5 - Indici di struttura

Gli indici riportati nella tabella 5.12.5 ed il grafico della figura 5.12.6 evidenziano la presenza di una struttura abbastanza squilibrata nella composizione per età, a causa soprattutto del sottodimensionamento degli esemplari di maggiori dimensioni, come viene anche evidenziato efficacemente dal valore del PSD (25,00) inferiore al range ottimale di 35-65. La popolazione è costituita da un numero sufficiente di coorti (6), in relazione alla longevità della specie con una discreta continuità (0,60). I rapporti numerici fra le diverse classi di età non appaiono proporzionati a causa della netta prevalenza degli esemplari delle classi 0+ e 1+; ciò determina un netto appiattimento della struttura nella parte destra del grafico, in cui sono rappresentate le classi di età più anziane. Particolarmente abbondanti nella

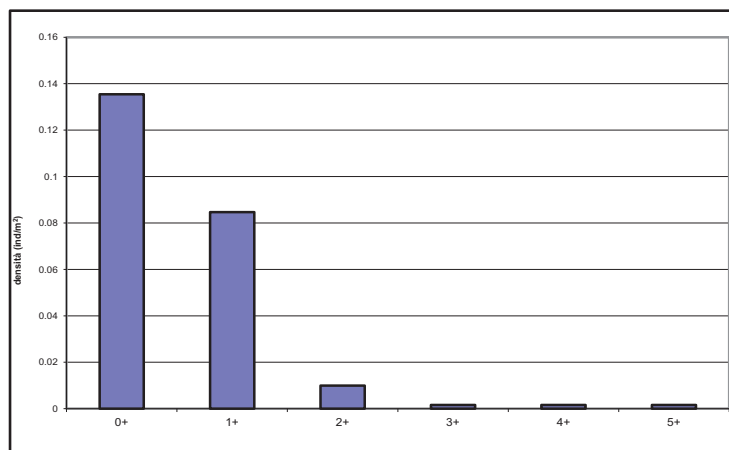


Fig. 5.12.6 - Struttura per età della popolazione

popolazione sono i giovani dell'anno (0+) che raggiungono frequenze molto elevate (57,69%), a testimonianza di come il tratto indagato probabilmente rappresenti un'ottima area di frega per la specie. Del tutto insufficiente appare la quota raggiunta dagli esemplari in età riproduttiva, pari al 6,25%, ed ancor più la percentuale di quelli che hanno raggiunto la taglia legale di 25 cm, che rappresentano appena lo 0,03% dell'intera popolazione. Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello fa emergere la presenza di alcune sostanziali differenze, con una struttura che nel passato appariva giudicabile come complessivamente molto buona: era stato osservato allora un numero più elevato di classi di età (9-10) e una frequenza molto più elevata sia di esemplari in età riproduttiva (11,92-25,04%), sia di taglia superiore a quella legale (6,09-15,41%), ma nel precedente monitoraggio era anche inferiore la percentuale dei giovani dell'anno (0+ = 5,80-5,40%).

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione in esame è la seguente (Fig. 5.12.7):

$P = 0,0085 LT^{3,012}$ ($R^2 = 98,22\%$).

Il valore del coefficiente b è pari a 3,01 è solo leggermente superiore a 3, valore indice di crescita isometrica, che si realizza quando gli esemplari si accrescono in modo perfettamente proporzionale nelle tre dimensioni dello spazio, tanto da mantenere invariata la propria forma e le proporzioni fra le diverse parti del corpo. Nel monitoraggio della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato nettamente superiore a quello attuale e quindi più fortemente allometrico positivo (b = 3,15). Il coefficiente di regressione che attualmente caratterizza i cavendani di questo settore del fiume Chiani, tuttavia, è anche più scarso di quello calcolato per il campione complessivo del bacino indagato, risultato pari a 3,02.

La figura 5.12.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

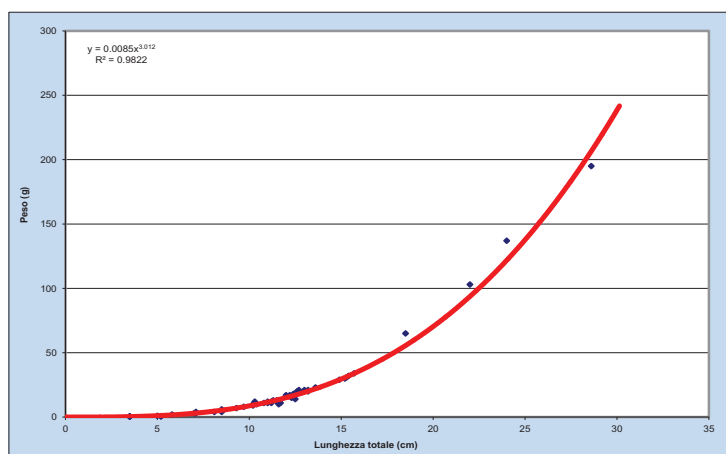


Fig. 5.12.7 - Regressione lunghezza-peso

La figura 5.12.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$44,191 \{1 - e^{-0.179(t+0,167)}\} \quad (R^2 = 99,39\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione indagata risulti sempre leggermente al di sotto dei limiti delle condizioni normali di riferimento della specie nei corsi d'acqua umbri: il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a

2,545; la taglia legale di 25 cm viene quindi raggiunta tra 5 e 6 anni (Fig: 5.12.8). Nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 48,244$ cm, $k = 0,153$ anni⁻¹, $t_0 = -0,568$ anni e $\Phi' = 2,550$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare quindi leggermente peggiorato rispetto a quello che caratterizzava la stessa popolazione nel passato, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' : rispetto ad allora, la taglia massima degli individui della popolazione è leggermente diminuita, come pure la velocità di accrescimento (k).

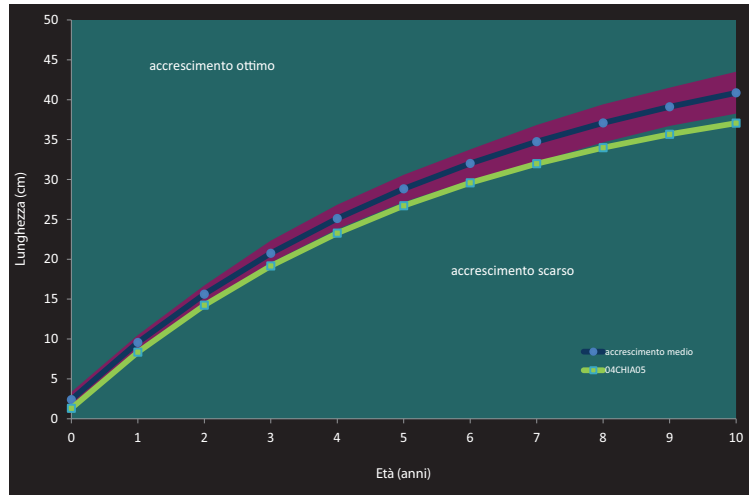


Fig. 5.12.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.12.3 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione risulta costituito da un numero molto elevato di esemplari (262) che si contraddistinguono per possedere lunghezze comprese nell'intervallo 3,20-12,10 cm, pesi variabili fra 1,00 e 23,00 cm ed età oscillanti fra 0,41 e 3,41 anni; i valori medi calcolati di lunghezza, peso ed età sono pari rispettivamente a 7,39 cm, a 4,64 g e a 1,68 anni (Tab. 5.12.6).

L'analisi della struttura per età della popolazione evidenzia la presenza di una situazione giudicabile come non ottimale, per la prevalenza di esemplari giovani: dal grafico della figura 5.12.9 si evidenzia come le classi di età siano presenti in numero scarso.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	262	262	262
Media	7,39	4,64	1,68
Minimo	3,20	1,00	0,41
Massimo	12,10	23,00	3,41
Deviazione standard	1,34	3,01	0,50

Tab. 5.12.6 - Statistica descrittiva del campione

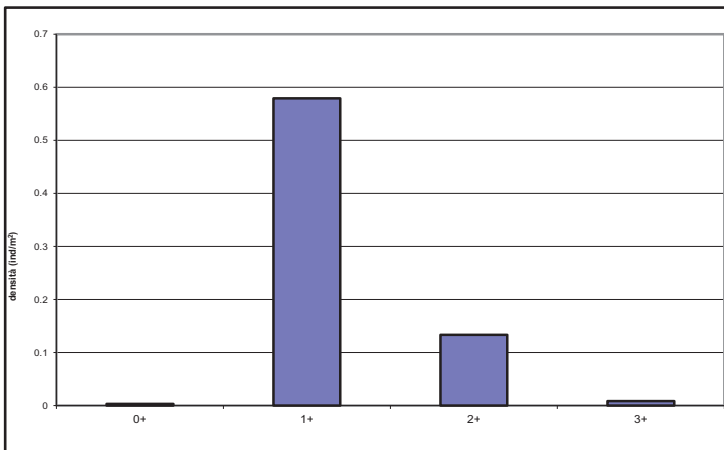


Fig. 5.12.9 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,72
Densità 0+ (ind/m²)	0,003
% 0+	0,44%
Densità maturi (ind/m²)	0,14
% maturi	19,59%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	0,41

Tab. 5.12.7 - Indici di struttura

so (4), con una ripartizione degli individui non molto equilibrata data l'assoluta prevalenza di una sola classe di età (1+), dominante nettamente su tutte le altre. Bassa è anche la frequenza dei nati dell'anno (0+ = 0,44%), la cui presenza testimonia, comunque, della valenza riproduttiva che il settore indagato può assumere per la specie esaminata. Neanche il numero di individui in età riproduttiva risulta molto elevato, in quanto pari al 19,59%. Il PSD sintetizza molto bene lo stato della popolazione che risulta lontana dall'aver una condizione ottimale, rappresentata dal raggiungimento di valori compresi fra 35 e 65: l'indice PSD calcolato è infatti pari a 0,41, valore sintomatico di uno squilibrio dovuto ad un eccesso di giovani (Tab. 5.12.7). Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenzia come in passato la popolazione di rovelva presente in questo tratto del fiume Chiani fosse in possesso di una struttura per età migliore di quella attuale soprattutto per la presenza di un maggior numero di classi di età (5-6); nel precedente monitoraggio gli esemplari di dimensioni superiori alla taglia risultavano comparabili a quelli attuali (14,85-16,52%) e i giovani dell'anno (0+) erano pari al 13,49% del totale. La relazione lunghezza-peso (Fig. 5.12.10) calcolata per la popolazione è descritta dalla seguente equazione:

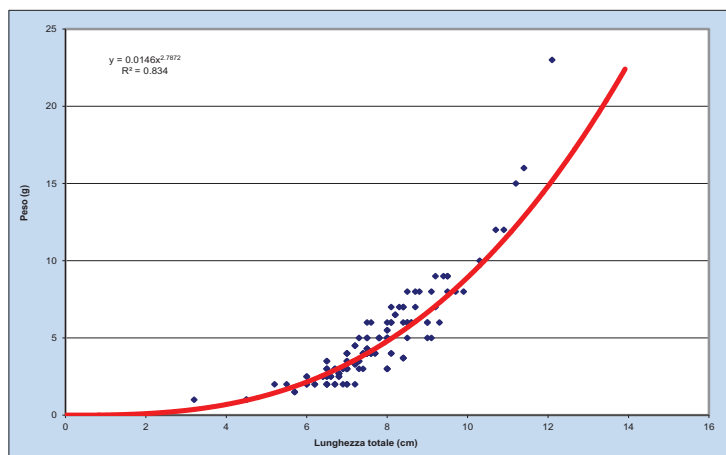


Fig. 5.12.10 - Regressione lunghezza-peso

$$P = 0,0146 LT^{2,7872} (R^2 = 83,40\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,79 ed è quindi nettamente inferiore a 3, valore indice di crescita isometrica: gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto da apparire esili ed allungati (allometria negativa): è possibile che anche in questo caso l'esistenza di uno sbilanciamento della popolazione verso le taglie più piccole possa aver condizionato gli esiti dell'analisi. Per la Carta Ittica di II livello era stato calcolato un coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) pari a 3,10 e quindi nettamente più elevato di quello attuale. Il valore di b della popolazione esaminata appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle del fiume Paglia catturate durante l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,11).

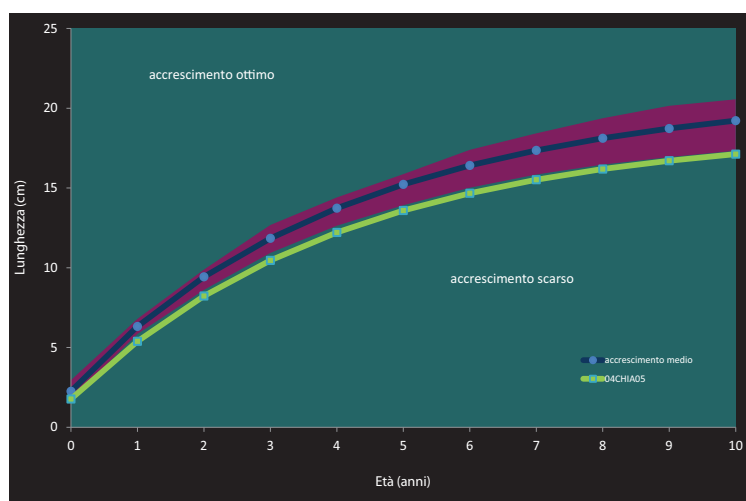


Fig. 5.12.11 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

La figura 5.12.11 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata e confrontata con le condizioni di riferimento della specie nei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

$$LT_t = 18,628 \{1 - e^{-0,241(t+0,414)}\} (R^2 = 99,62\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre inferiore alle condizioni di riferimento tipiche della rovelva; il valore di Φ' osservato per la

popolazione è pari a 1,923. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 21,847$ cm, $k = 0,240$ anni⁻¹, $t_0 = -0,612$ anni e $\Phi' = 2,06$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare caratterizzarsi da condizioni nettamente più scarse rispetto al passato, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' , avvenuto soprattutto a causa della netta riduzione della taglia massima raggiungibile dalla popolazione.

5.12.4 Indicazioni per la gestione

Le analisi condotte sul tratto indagato conferma l'anomalia rappresentata dall'evoluzione longitudinale del fiume Chiani (si veda anche la scheda precedente), anche se rispetto ai tratti presenti più a monte si comporta in modo difforme per quanto riguarda la qualità ambientale del sito, che appare maggiormente compromessa e in peggioramento rispetto al passato. Nei confronti delle osservazioni della Carta Ittica di II livello, la stazione indagata si caratterizza infatti per la presenza di un'evidente involuzione, determinata dallo scadimento della qualità dell'acqua: l'I.B.E. è pari a 7 e quindi risulta in III classe (ambiente inquinato), quando nel precedente monitoraggio era pari a 9 e quindi in II classe di qualità (ambiente in cui evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Un analogo peggioramento si è determinato anche per i parametri fisico-chimici delle acque, passati dalla precedente situazione di idoneità per i salmonidi a quella attuale per i meno esigenti ciprinidi, come conseguenza della ridotta concentrazione di ossigeno. Tale situazione di deterioramento ambientale imporrebbe il proseguimento del monitoraggio della qualità dell'acqua per ricercare e rimuovere le cause del degrado. E' anche plausibile che l'esaltazione dei fenomeni di inquinamento sia una conseguenza delle scarse portate e quindi della diminuita capacità di diluizione che hanno interessato il Chiani durante la fase di campionamento: appare pertanto opportuno un censimento degli attingimenti presenti lungo l'asta fluviale, per evitare abusi e verificare della presenza in alveo di portate pari al deflusso minimo vitale.

La comunità ittica risulta composta da 9 specie ittiche, un numero leggermente più elevato rispetto al precedente monitoraggio, rispetto al quale si sono aggiunti il cobite ed il vairone, mentre contemporaneamente è scomparsa l'anguilla: tale specie è in forte declino nelle proprie abbondanze in tutto il suo areale europeo e viene oggi considerata specie minacciata d'estinzione in modo critico (Critically Endangered) dall'IUCN (2011); anche nel bacino umbro del fiume Tevere l'anguilla è sempre più difficile da reperire, in quanto non più in grado di risalire spontaneamente dal mare a causa dei numerosi sbarramenti presenti nel percorso. Le uniche due specie esotiche presenti nella comunità ittica indagata sono rappresentate dall'alborella e dalla lasca, due delle specie di più vecchia introduzione nel bacino umbro del fiume Tevere, dove sono comparse negli anni '60 (Lorenzoni *et al.*, 2010). La pseudorasbora, in rapida diffusione in tutto il bacino del Paglia, non è risultata ancora presente in tale tratto fluviale.

L'elevata integrità della comunità ittica che caratterizza tale settore di campionamento, uno dei pochi del fiume Chiani con queste caratteristiche, andrebbe tutelata mediante l'adozione di tutte le precauzioni in grado di limitare l'espansione delle specie alloctone dai tratti limitrofi e di impedire la loro introduzione accidentale; ciò anche in considerazione del fatto che pochi chilometri a valle il fiume fa il proprio ingresso nel SIC IT5220003: Bosco dell'Elmo. Ben 7 delle 9 specie ittiche presenti nel settore indagato sono di interesse comunitario e questo testimonia l'importanza del sito da un punto di vista conservazionistico: barbo del Tevere, cobite, cavedano etrusco, ghiozzo di ruscello, lasca rovela e vairone sono le specie per le quali occorre intraprendere le maggiori azioni a tutela della loro abbondanza. L'accrescimento di rovela e cavedano comune e la struttura per età di tutte le popolazioni indagate presenta delle evidenti anomalie, conseguenti a carenze nell'abbondanza degli esemplari adulti che forse potrebbero essere dovute alla cattiva qualità dell'acqua e/o alle carenze idriche. Tali anomalie sono anche compatibili con la presenza di un eccesso di prelievo ittico, così come anche la biomassa areale che sicuramente risulta inferiore alle attese: la contemporanea presenza di tali condizioni consiglia un'intensificazione della sorveglianza per scongiurare l'eventuale presenza di fenomeni di bracconaggio. La presenza dei giovani dell'anno di barbo tiberino, rovela e cavedano comune fa assumere al tratto indagato una buona valenza riproduttiva, per favorire la quale si propone l'istituzione di un'area di frega per tutelare il periodo riproduttivo di tali specie.

5.13 Stazione Fiume Chiani 04CHIA06: località Ciconia

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		44,00
Bacino sotteso (km ²)		180,28
Altitudine (m s.l.m.)		120
Pendenza dell'alveo (‰)		2,16
Portata (m ³ /sec)	0,341	0,12 - 0,75
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Non Idoneo
I.B.E.	3 - V classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,64	0,61 - 0,60
Indice di diversità	1,53	1,62 - 1,45
Indice di dominanza	0,28	0,23 - 0,30
Evenness	0,64	0,63 - 0,63
Densità (ind/m ²)	1,06	2,78 - 1,33
Standing crop (g/m ²)	30,55	71,23 - 41,36
Numero di specie ittiche	11	13 - 10
Specie dominanti	Cavedano comune, Lasca, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano comune	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Rovella

Il tratto indagato si trova a poca distanza dalla confluenza del Chiani nel fiume Paglia e 11 km più a valle rispetto alla precedente stazione di campionamento: il bacino sotteso è incrementato di circa 42 km², anche grazie al contributo del fosso di Caval Morto, piccolo tributario di sinistra.

Anche per tale motivo, le portate sono leggermente più consistenti e confrontabili con quelle rilevate nella Carta Ittica di II livello. L'altitudine è diminuita di ulteriori 50 m di quota, portandosi a 120 m s.l.m., e le pendenze medie dell'alveo sono ancora incrementate rispetto al tratto presente più a monte (2,16‰). La larghezza media dell'alveo è sempre abbastanza contenuta (5,4 m), la superficie bagnata molto modesta (1,90 m²) e la velocità di corrente debole (0,099 m/s). Il mesohabitat fluviale presenta una

Tab. 5.13.1 - Dati di sintesi della stazione

successione pressoché costante di zone a flusso uniforme (run = 45%) alternate alle buche (pool = 50%), mentre i tratti ad elevata turbolenza sono molto meno frequenti (riffle = 5%).

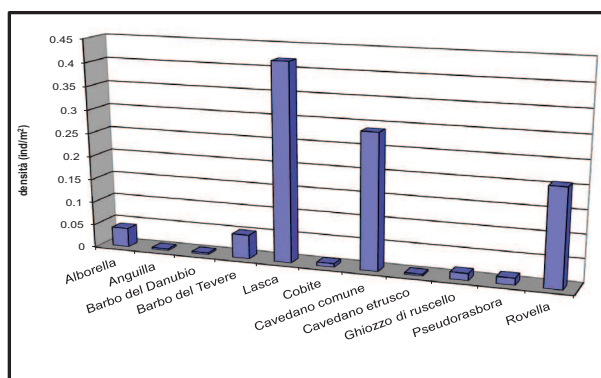


Fig. 5.13.1 - Densità ripartita per specie

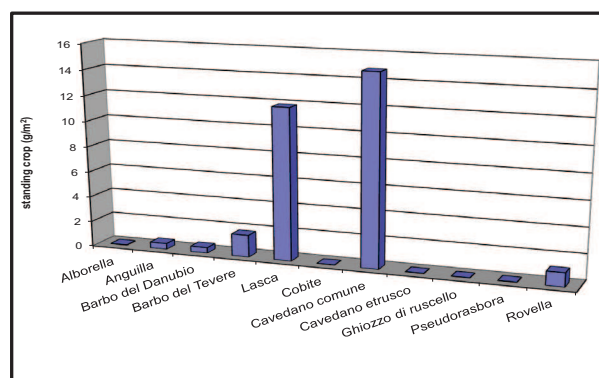


Fig. 5.13.2 - Standing crop ripartito per specie

La vicinanza dei centri abitati di Ciconia e di Orvieto probabilmente influenza la qualità ambientale del sito che mostra un'evoluzione temporale positiva dal punto di vista delle analisi fisico-chimiche, ma che risulta drammaticamente in peggioramento quando vengono analizzati i dati del mappaggio biologico. La Carta Ittica di II livello, infatti, aveva giudicato il tratto indagato come non idoneo per la fauna ittica, come conseguenza di una concentrazione dell'ossigeno disciolto inferiore agli standard previsti dal D.Lgs. 152/99; attualmente, al contrario, l'ossigeno disciolto ed il fosforo totale risultano compatibili con la presenza dei ciprinidi, mentre tutti gli altri parametri analizzati sono tali da rientrare nei limiti previsti per i più esigenti salmonidi. E' nell'analisi dei dati dell'I.B.E. che tuttavia si evince la presenza nel tratto indagato di un notevole peggioramento nella situazione ambientale: dal precedente monitoraggio a quello attuale l'indice è diminuito dal valore di 8 a quello attuale di 3, denunciando il passaggio da una II classe di qualità dell'acqua, rappresentativa di un ambiente in cui evidenti alcuni segni di inquinamento, ad una V classe di qualità, propria di un ambiente fortemente inquinato.

La comunità ittica risulta composta da 11 specie ittiche e quindi appare assai ricca e varia, come pure era apparsa nel passato. L'indice di integrità qualitativa è pari a 0,64 e quindi circa 1/3 delle specie presenti è di origine esotica: questo valore, come anche gli altri indici di comunità, appare stabile se confrontato con i risultati della Carta Ittica di II livello, senza nessun'apprezzabile variazione rispetto al passato. Nonostante tale apparente costanza, l'analisi della composizione in specie della comunità evidenzia la presenza di un ricambio abbastanza consistente avvenuto nel tempo. La comunità sembra evolvere in senso progressivamente più reofilo: rispetto al precedente monitoraggio sono infatti scomparse alcune specie più tipiche delle acque stagnanti, quali il carassio dorato, la carpa e la tinca, per essere sostituite dal barbo del Danubio e dal cobite. Nella Carta Ittica di II livello era stata rilevata anche la trota fario, ma la sua presenza era da ritenersi sicuramente occasionale e riconducibile a qualche ripopolamento effettuato più a monte e la sua attuale scomparsa non deve pertanto essere intesa come una smentita dell'avvenuta evoluzione in senso reofilo della comunità.

E' possibile che la vicinanza del fiume Paglia, adatto ad ospitare specie limnofile e dal quale la fauna ittica può spostarsi nel Chiani senza incontrare ostacoli, sia alla base di tali rapidi cambiamenti nella composizione faunistica del tratto fluviale indagato. L'abbondanza complessiva della comunità ittica è abbastanza elevata e prossima al valore di 40 g/m² che può essere considerato indice di un popolamento ciprinicolo quantitativamente abbondante (Coles *et al.*, 1988); tale abbondanza è tuttavia in evidente calo sia per la densità che per lo standing crop rispetto ai valori rilevati dalla Carta Ittica di II livello.

5.13.1 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione risulta costituito da 156 esemplari aventi una lunghezza media di 15,95 cm e singoli valori compresi nell'intervallo 4,00-33,50 cm; il peso medio è pari a 63,32 g, con valori variabili fra 1,00 e 375,00 g; l'età media è pari a 2,44 anni e i valori rilevati oscillano fra 0,41 e 7,41 anni (Tab. 5.13.2).

Gli indici della struttura evidenziano la presenza di una modesta alterazione nei rapporti quantitativi fra le diverse classi di età presenti, che sono numerose (8) e dimostrano di avere una continuità molto buona (0,80): la struttura è dominata tuttavia dalla coorte dei individui aventi due inverni di vita (2+), cosa che però può essere imputabile alla selettività degli attrezzi di cattura che penalizza la cattura degli esemplari di più piccole dimensioni (Cowx, 1990). Sono comunque presenti i giovani nati nell'anno (0+ = 7,04%), cosa che testimonia la capacità della popolazione di riprodursi in questo settore fluviale; sono anche presenti gli esemplari di dimensioni superiori alla taglia legale di 25 cm,

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	156	156	156
Media	15,95	63,32	2,44
Minimo	4,00	1,00	0,41
Massimo	35,50	375,00	7,41
Deviazione standard	5,74	71,51	1,34

Tab. 5.13.2 - Statistica descrittiva del campione

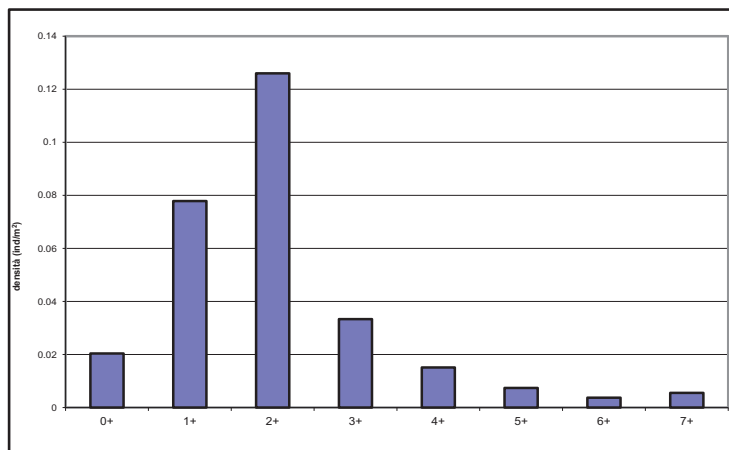


Fig. 5.13.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	8
Continuità	0,80
Densità totale (ind/m²)	0,29
Densità 0+ (ind/m²)	0,02
% 0+	7,04%
Densità maturi (ind/m²)	0,19
% maturi	66,05%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,03
% taglia legale	0,32%
PSD	19,77

Tab. 5.13.3 - Indici di struttura

con una percentuale però che risulta sicuramente insufficiente, in quanto pari soltanto allo 0,32% del totale. Il PSD evidenzia la presenza di uno squilibrio nella popolazione, dimostrato dal valore raggiunto dall'indice che è pari a 19,77 e quindi al di sotto dell'intervallo ottimale (35-65): si conferma pertanto l'eccesso dei giovani esemplari e la penuria di quelli di maggiori dimensioni (Fig. 5.13.3) e (Tab. 5.13.3). Buona appare invece la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi, che rappresentano il 66,05% dell'intera popolazione. Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenzia come la situazione pregressa fosse leggermente migliore dell'attuale per la presenza di un pari numero di classi di età (7-8), ma soprattutto per la maggiore percentuale di nati nell'anno (0+ = 17,00-18,90%) e di esemplari di taglia legale (6,76-12,30%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.13.4) è la seguente:

$$P = 0,0107 LT^{2,9363} R^2 = 99,09\%$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,94 e indica condizioni di crescita diverse rispetto dall'isometria: durante l'accrescimento la lunghezza aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio (allometria negativa) e gli esemplari appaiono esili e longilinei. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato maggiore di quello attuale ($b = 3,24$), mentre anche più elevato è il valore di b del campione complessivo di tutti i cavedani catturati nel bacino del fiume Paglia per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,02$).

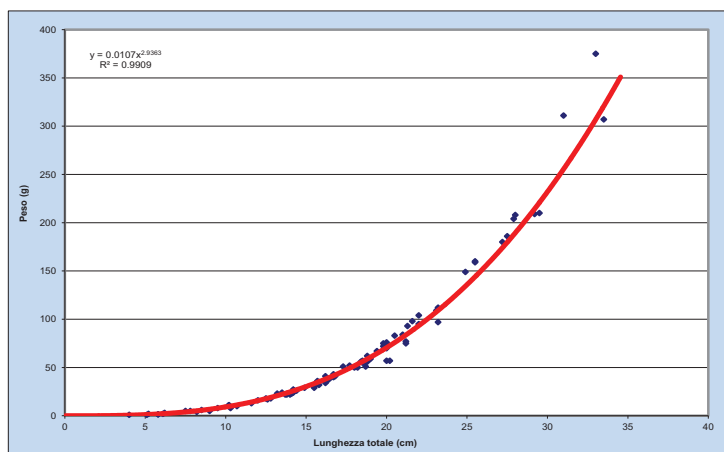


Fig. 5.13.4 - Regressione lunghezza-peso

La figura 5.13.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 44,404 \{1 - e^{-0.164(t+0,435)}\} (R^2 = 99,88\%).$$

Dal grafico (Fig. 5.13.5) è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione indagata risulti entro i limiti di riferimento per la specie soltanto nei primi anni di vita, per divenire più scarso rispetto alla norma a partire dal 3° anno di vita in poi; il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,509. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 53,90$ cm, $k = 0,140$ anni⁻¹, $t_0 = -0,305$ anni e $\Phi' = 2,61$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare meno buono rispetto a quello che caratterizzava la popolazione nel passato, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' : nel precedente monitoraggio la taglia massima raggiungibile dagli individui era più elevata di quella attuale e la sua riduzione non è stata compensata dall'aumentata della velocità di accrescimento (k), che caratterizza l'odierna popolazione.

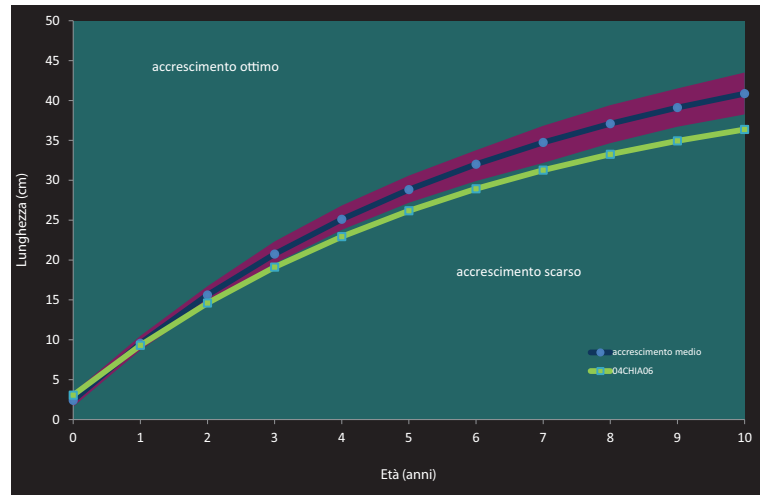


Fig. 5.13.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.13.2 Analisi di popolazione: Lasca

Il campione risulta costituito da 227 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 14,35 cm e un peso medio di 29,20 g; per quanto riguarda la lunghezza, questa varia fra 7,20 e 21,50 cm, mentre il peso è compreso fra un minimo di 3,00 e un massimo di 82,00 g (Tab. 5.13.4). L'età per questa specie non è stata determinata; di conseguenza la struttura per età della popolazione non è stata analizzata, mentre è stata ricavata la relazione lunghezza-peso, che è la seguente:

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	227	227	-
Media	14,35	29,20	-
Minimo	7,20	3,00	-
Massimo	21,50	82,00	-
Deviazione standard	2,33	15,33	-

Tab. 5.13.4 - Statistica descrittiva del campione

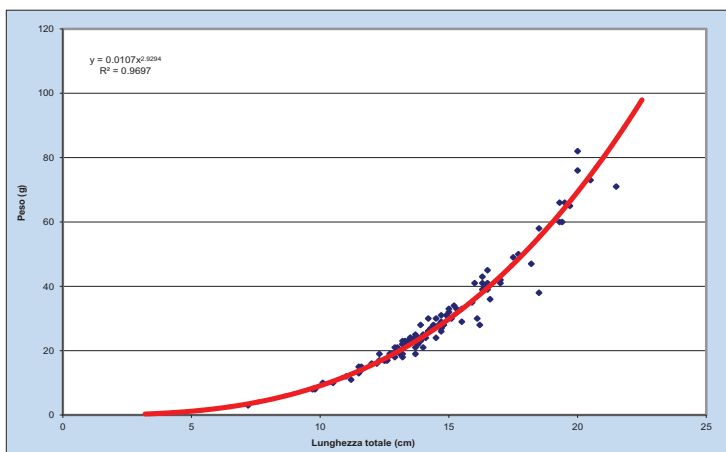


Fig. 5.13.6 - Regressione lunghezza-peso

$P = 0,0107 LT^{2,9294} (R^2 = 96,97\%).$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,93 ed indica pertanto condizioni di crescita inferiori all'isometria, con gli esemplari che si accrescono avendo la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale sulle altre dimensioni dello spazio (allometria negativa), tanto da essere particolarmente esili ed allungati (Fig. 5.13.6).

Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) era risultato

di tipo allometrico positivo (3,15) e quindi notevolmente più alto di quello attuale. Per quanto riguarda il valore di b ottenuto del campione complessivo di tutti gli esemplari della specie catturati nel bacino del fiume Paglia durante l'aggiornamento della Carta Ittica, questo (b = 2,95) è risultato solo di poco maggiore di quello della popolazione indagata.

5.13.3 Analisi di popolazione: Rovella

In questo caso il campione è formato da 111 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 7,47 cm e un peso medio di 5,70 g; i singoli valori variano, per quanto riguarda la lunghezza, fra un minimo di 3,50 e un massimo di 13,20 cm, mentre il peso è compreso fra un minimo di 0,50 e un massimo di 28,00 g (Tab. 5.13.5). L'età anche per questa specie non è stata determinata. La relazione lunghezza-peso analizzata è la seguente (Fig. 5.13.7):

$$P = 0,0087 LT^{3,0511} (R^2 = 94,86\%).$$

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	111	111	-
Media	7,47	5,70	-
Minimo	3,50	0,50	-
Massimo	13,20	28,00	-
Deviazione standard	2,24	5,04	-

Tab. 5.13.5 - Statistica descrittiva del campione

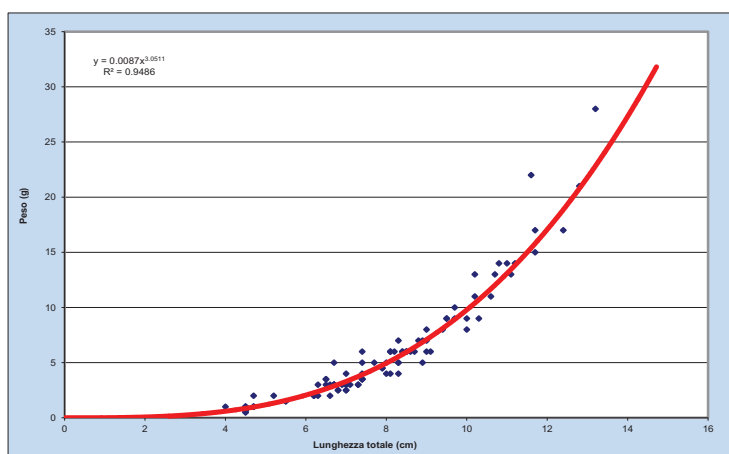


Fig. 5.13.7 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente b è pari a 3,05 e quindi rivela la presenza di condizioni di allometria positiva, con gli esemplari che si accrescono privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio, risultando tozzi e robusti. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) era risultato sempre allometrico positivo (3,18) e superiore a quello attuale, così come si avviene anche nel caso del campione complessivo di tutti gli esemplari della specie catturati nel bacino del fiume Paglia (b = 3,11).

5.13.4 Indicazioni per la gestione

La vicinanza di alcuni centri abitati importanti e gli scarsi afflussi che hanno caratterizzato tutto il periodo precedente i campionamenti sono probabilmente alla base dell'evidente peggioramento della qualità ambientale del sito indagato. Per la Carta Ittica di II livello, infatti, il tratto indagato era già risultato non idoneo per la fauna ittica, come conseguenza di una concentrazione dell'ossigeno disciolto inferiore agli standard previsti dal D.Lgs. 152/99, ma l'I.B.E. classificava il sito come appartenente alla II classe di qualità dell'acqua, rappresentativa di un ambiente in cui sono evidenti alcuni segni di inquinamento. Come conseguenza delle indagini più recenti, tuttavia, il mappaggio biologico effettuato utilizzando il macrobentos come indicatore ambientale denuncia la presenza di una situazione molto più compromessa, corrispondente ad una classe V di qualità, tipica di un ambiente fortemente inquinato. Appare evidente come ogni ipotesi gestionale vada subordinata alla ricerche delle

cause che hanno determinato tale situazione e alla loro rimozione, mediante l'adozione degli opportuni piani di risanamento. Appare particolarmente urgente per il fiume Chiani anche un censimento degli attingimenti presenti lungo l'asta fluviale e la verifica della presenza in alveo di portate estive pari al deflusso minimo vitale.

Nonostante tale evidente peggioramento nelle condizioni ambientali, la comunità ittica risulta composta da 11 specie ittiche e quindi appare assai ricca ed articolata, con un'elevata costanza dal punto di vista numerico rispetto nel passato. Tale apparente stabilità, tuttavia, nasconde la presenza di un ricambio nella composizione specifica della comunità biotica avvenuto nel tempo, con una netta evoluzione in senso reofilo delle specie presenti nel settore indagato. Rispetto alla Carta Ittica di II livello sono infatti scomparse alcune specie più tipiche delle acque stagnanti, quali il carassio dorato, la carpa e la tinca, che sono state sostituite dal barbo del Danubio e dal cobite. L'estinzione locale della tinca, avvenuta in modo concomitante in più stazioni di campionamento del bacino indagato, rappresenta sicuramente un elemento da non sottovalutare in quanto questa specie sta divenendo sempre più rara nel bacino umbro del fiume Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2010), come sembra stia avvenendo anche in altre località italiane, e le cause di tale fenomeno andrebbero attentamente ricercate.

Anche la presenza del barbo del Danubio rappresenta un cambiamento negativo rispetto al passato: tale specie è in rapida espansione nel bacino del Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2010) e costituisce una minaccia per la fauna ittica autoctona con la quale ha dimostrato di interagire negativamente (Carosi *et al.*, 2006; Giannetto *et al.*, 2012): il barbo del Tevere è probabilmente la specie che più di altre risente della competizione con il barbo del Danubio, con il quale è anche possibile l'esistenza di fenomeni di introgresione e quindi di inquinamento genetico (Lorenzoni *et al.*, 2006a). Gli altri cambiamenti nella composizione della comunità ittica di tale tratto fluviale possono essere interpretati come normali avvicendamenti causati dalla vicinanza del fiume Paglia, che ha una maggiore vocazione rispetto al Chiani ad ospitare specie limnofile. L'accrescimento e la struttura per età del cavedano comune presentano alcune anomalie, conseguenti a carenze nell'abbondanza degli esemplari adulti e forse dovute ad un eccesso di prelievo o anch'esse imputabili alla cattiva qualità dell'acqua. Anche l'abbondanza complessiva della comunità ittica si è ridotta rispetto al precedente monitoraggio, pur permanendo abbastanza prossima al valore di 40 g/m², limite per considerare un popolamento ciprinicolo quantitativamente abbondante (Coles *et al.*, 1988): c'è comunque da considerare che la parte terminale del fiume Chiani è sempre stata caratterizzata da un'elevata produttività secondaria, data anche la presenza della confluenza del fiume Paglia dal quale parecchio pesce può risalire nei momenti più favorevoli.

5.14 Stazione Fosso dell'Elmo 04ELMO01: località Molino del Fruga

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		3,40
Bacino sotteso (km ²)		7,65
Altitudine (m s.l.m.)		470
Pendenza dell'alveo (‰)		67,22
Portata (m ³ /sec)	-	0,01 - 0,01
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	10,5 - I classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Inferiore della trota
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,50	0,71 - 0,62
Indice di dominanza	0,75	0,54 - 0,67
Evenness	0,45	0,65 - 0,56
Densità (ind/m ²)	0,15	1,56 - 0,98
Standing crop (g/m ²)	0,68	6,34 - 7,01
Numero di specie ittiche	3	3 - 3
Specie dominanti	Vairone	Vairone
Area riproduttiva	Vairone	Vairone

Il fosso dell'Elmo è un piccolo tributario di sinistra del fiume Chiani e il tratto indagato, che è collocato a circa metà del decorso del torrente, è situato a meno di 3,5 km dalla sorgente, possiede un bacino sotteso di 7,65 km² ed è caratterizzato da pendenze medie molto elevate. Qui il fosso presenta dimensioni molto modeste, la sua larghezza media è di circa 4 m, e le portate sono talmente esigue da non poter essere rilevate mediante mulinello correntometrico al momento del campionamento.

Il mesohabitat fluviale è caratterizzato dalla netta prevalenza dei tratti ad elevata turbolenza (riffle = 70%), alternati a meno frequenti buche (pool = 20%) e ancor più rari tratti a scorrimento uniforme (run = 10%).

La stazione indagata si caratterizza per possedere un'elevata qualità

Tab. 5.14.1 - Dati di sintesi della stazione

dell'acqua: il bilancio ambientale risulta compatibile con la presenza dei salmonidi, in modo perfettamente coincidente con i valori della Carta Ittica di II livello, mentre l'I.B.E. è pari a 10,5 ed è tale, quindi, da risultare in I classe (ambiente non inquinato) in questo caso con un progresso rispetto al

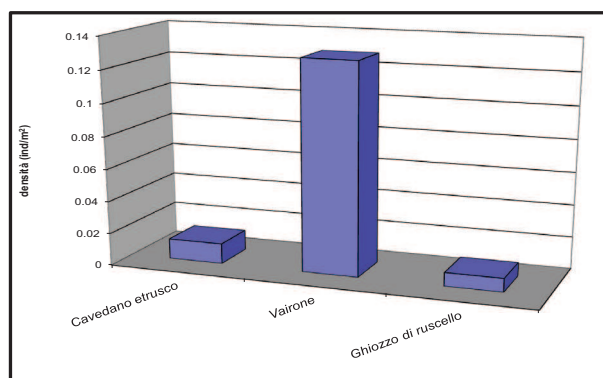


Fig. 5.14.1 - Densità ripartita per specie

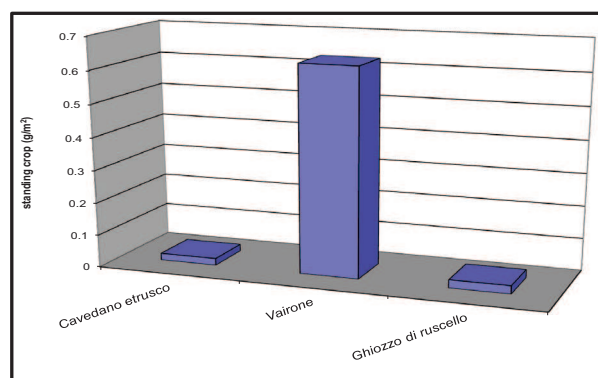


Fig. 5.14.2 - Standing crop ripartito per specie

passato, quando il valore dell'indice era pari a 8 (II classe di qualità = ambiente in cui evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

La comunità ittica risulta composta, oggi come nel passato, da 3 sole specie ittiche; leggermente diversa è tuttavia la composizione specifica, in quanto rispetto al precedente monitoraggio è scomparsa la trota fario ed è stata sostituita dal cavedano etrusco. Sulla base di tale cambiamento è stata modificata anche la zonazione assegnata a tale settore fluviale: alla zona inferiore della trota, attribuita nel precedente monitoraggio, è stata preferita la zona del barbo, maggiormente compatibile con l'attuale composizione della comunità ittica. L'integrità qualitativa del settore indagato permane al massimo livello, in quanto tutte le specie rinvenute sono comunque di origine autoctona. Non altrettanto costanti appaiono gli altri indici di comunità che rispetto al passato appaiono caratterizzarsi per una riduzione dei valori della diversità e dell'evenness e un aumento della dominanza: ciò è causato da un maggiore sfruttamento delle risorse da parte del vairone che concentra a sé un numero più elevato di individui rispetto a quanto era avvenuto per la Carta Ittica di II livello. La densità e lo standing crop risultano meno elevati che in passato, quando risultavano comunque molto lontani anche dai valori ottimali di abbondanza che dovrebbero caratterizzare i corsi d'acqua popolati da salmonidi (20 g/m²) (Coles *et al.*, 1988; Baino e Righini, 1994).

5.14.1 Analisi di popolazione: Vairone

Nel corso del campionamento sono stati catturati 31 esemplari, un numero appena sufficiente per tentare un'analisi di popolazione: la loro lunghezza media risulta pari a 7,27 cm, il peso medio è di 4,89 g, mentre l'età media è pari a 1,34 anni (Tab. 5.14.2).

L'analisi della struttura per età conferma la presenza di una situazione non ottimale nella composizione del campione per la presenza di due soli classi di età (1+ e 2+) (Fig. 5.14.3); la continuità è quindi molto bassa e pari a 0,40. I giovani dell'anno (0+) non sono presenti, ma ciò è causato dal fatto che il campionamento è stato effettuato troppo a ridosso del periodo riproduttivo della specie. Il valore del PSD, pari a 11,54, è di molto inferiore al range ottimale di 35-65 e come tale conferma la scarsa qualità della struttura, penalizzata dall'eccesso di esemplari di giovane età e dalla carenza di adulti (Tab. 5.14.3). Nel corso della Carta Ittica di I livello

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	31	31	31
Media	7,27	4,89	1,34
Minimo	4,00	0,25	1,08
Massimo	10,50	15,00	2,08
Deviazione standard	1,84	3,75	0,44

Tab. 5.14.2 - Statistica descrittiva del campione

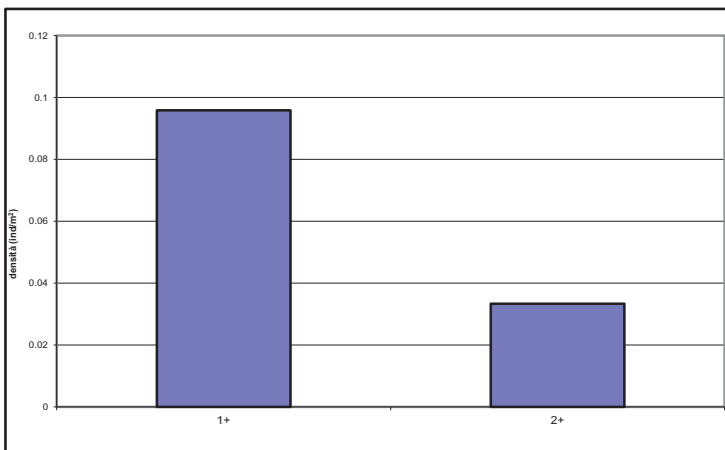


Fig. 5.14.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	2
Continuità	0,40
Densità totale (ind/m ²)	0,13
Densità 0+ (ind/m ²)	0,10
% 0+	74,19%
Densità maturi (ind/m ²)	0,03
% maturi	25,81%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	11,54

Tab. 5.14.3 - Indici di struttura

la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata ottimale e quindi nettamente migliore di quella attuale: era infatti presente un numero più elevato di classi di età (5-4), con un maggior grado di continuità, rapporti più equilibrati fra le singole coorti e adeguata presenza di giovani dell'anno (0+).

Dato lo scarso numero di esemplari catturati, per questa specie l'analisi di popolazione ha previsto la realizzazione della sola regressione lunghezza-peso. La relazione trovata è la seguente (Fig. 5.14.4):

$$P = 0,0016 LT^{3,8475} (R^2 = 92,40\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,85 ed indica condizioni di crescita fortemente allometriche, con la lunghezza che aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio: i pesci risultano particolarmente tozzi e robusti (allometria positiva). E' tuttavia molto probabile che tale valore eccessivo del coefficiente di regressione sia dovuto alla particolare composizione del campione che esalta la possibilità di un effetto farfalla (Gerow *et al.*, 2004): valori di b esterni al range 2,5-3,5 sono infatti molto rari e probabilmente dovuti ad una distribuzione poco equilibrata dei dati (Froese, 2006). Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente di regressione calcolato per la popolazione di vairone indagata era nettamente inferiore a quello attuale ($b = 3,03$), così come pure meno elevato è il valore di b (3,13) che caratterizza il campione complessivo del bacino del fiume Paglia.

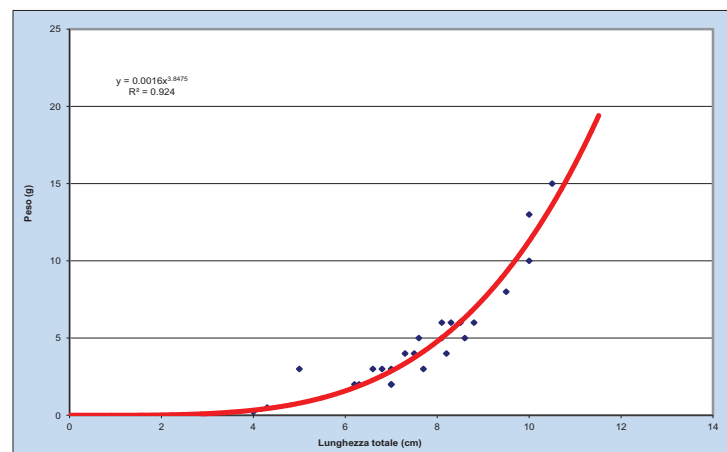


Fig. 5.14.4 - Regressione lunghezza-peso

5.14.2 Indicazioni per la gestione

Il corso d'acqua è caratterizzato da un insieme di condizioni ambientali particolarmente buone dal punto di vista qualitativo, situazione che viene confermata dagli esiti del monitoraggio fisico-chimiche delle acque e dal mappaggio biologico: l'I.B.E. attribuisce il settore indagato alla I classe di qualità (ambiente non inquinato), con un miglioramento rispetto al precedente monitoraggio, e il bilancio ambientale è tale da renderlo idoneo ai salmonidi. Nonostante ciò la composizione della comunità ittica si è modificata nel tempo, rendendo necessario un cambiamento nell'attribuzione della zonazione: non più classificata come appartenente alla zona inferiore della trota, bensì a quella del barbo. Il fattore che più giustifica tale cambio è dato dalla scomparsa della trota fario e dall'aumento nel numero di specie ap-

partenenti alla categoria dei ciprinidi, con l'aggiungersi del cavedano etrusco. L'integrità qualitativa del settore indagato risulta al massimo livello, in quanto tutte le specie rinvenute sono di origine autoctona: tale fatto consiglia fortemente l'adozione di misure atte a preservare la qualità di tale popolamento ittico e di scongiurare l'eventuale diffusione delle specie aliene. L'importanza dal punto di vista conservazionistico del corso d'acqua, oltre al fatto di scorrere all'interno di un SIC (IT5220003 - Bosco dell'Elmo), deriva anche dal fatto che tutte le specie presenti risultano di interesse comunitario, sono endemiche del distretto Tosco-Laziale (ghiozzo di ruscello e cavedano etrusco) o dell'Italia centro-meridionale (vairone) e compaiono nella lista del IUCN (2011) in categorie ad elevato rischio di estinzione, come in pericolo di estinzione (cavedano etrusco) e vulnerabili (ghiozzo di ruscello); il vairone nella stessa lista è inserito come a rischio minimo ad essere minacciata (Least Concern). Per tale caratteristiche il settore si presta ad ospitare una zona di protezione.

Il rischio più elevato che incombe sull'ittiofauna di tale tratto fluviale è sicuramente rappresentato dalle scarse portate: si consiglia pertanto un censimento degli eventuali attingimenti presenti lungo l'asta fluviale e la verifica delle portate estive per garantire il mantenimento del deflusso minimo vitale. Ad uno scarso deflusso potrebbe essere attribuita anche la responsabilità degli squilibri esistenti nella struttura per età che caratterizzano la popolazione di vairone, così come anche le abbondanze complessive dell'ittiocenosi particolarmente poco elevate.

5.15 Stazione Torrente Fossalto 04FOSS01: località Poggiovalle

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		8,00
Bacino sotteso (km ²)		29,00
Altitudine (m s.l.m.)		260
Pendenza dell'alveo (‰)		7,19
Portata (m ³ /sec)	-	0,07 - 0,02
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 - I/II classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	1,23	1,08 - 1,09
Indice di dominanza	0,33	0,39 - 0,42
Evenness	0,76	0,67 - 0,68
Densità (ind/m ²)	0,32	0,87 - 0,92
Standing crop (g/m ²)	10,71	8,70 - 5,63
Numero di specie ittiche	5	5 - 5
Specie dominanti	Cavedano comune	Barbo del Tevere, Cavedano etrusco, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano comune, Cavedano etrusco, Rovella	Cavedano etrusco

Il torrente Fossalto è un affluente di modeste dimensioni del torrente Argento, che lo stesso riceve proveniente dalla sinistra idrografica pochi chilometri prima di confluire a sua volta nel fiume Chiani. La stazione di campionamento è localizzata a circa metà del decorso del Fossalto, quando il torrente ha percorso circa 8 km dalle sorgenti e possiede un bacino imbrifero di appena 29 km², una piccola parte dei quali localizzati in Toscana. Il corso d'acqua scorre in un alveo di circa 7 m di larghezza media, avente una pendenza media di circa il 7,19‰; le portate, già esigue anche nel precedente monitoraggio della Carta Ittica di II livello, erano al momento del campionamento talmente scarse da non consentire l'utilizzo del mulinello correntometrico. Il mesohabitat fluviale è in que-

Tab. 5.15.1 - Dati di sintesi della stazione

sto caso abbastanza eterogeneo per la presenza delle 3 tipologie previste: prevalgono leggermente le buche (pool = 50%) sulle zone a flusso uniforme (run = 40%), mentre molto meno frequenti sono i tratti ad elevata turbolenza (riffle = 10%). Complessivamente molto buona appare la qualità dell'ac-

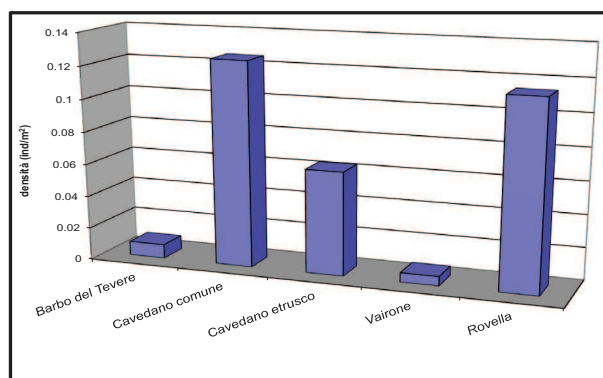


Fig. 5.15.1 - Densità ripartita per specie

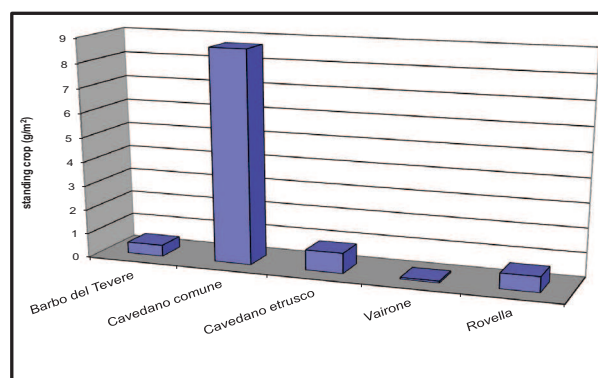


Fig. 5.15.2 - Standing crop ripartito per specie

qua, che risulta anche leggermente migliorata nel giudizio espresso dall'I.B.E. rispetto al passato: il bilancio ambientale è positivo per un'adeguatezza dei parametri fisico-chimici alla vita dei salmonidi, mentre il valore dell'I.B.E. è pari a 9,5 e quindi intermedio fra una I (ambiente non inquinato) e una II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

La comunità ittica risulta composta da 5 specie ittiche, con una perfetta corrispondenza sia qualitativa che quantitativa rispetto al passato. Sempre rispetto alla Carta Ittica di II livello è rimasto costante l'indice IIQual, con un valore che evidenzia l'assoluta integrità della comunità ittica: ciò sottolinea l'importanza del sito dal punto di vista della conservazione della biodiversità autoctona. Per quanto riguarda gli altri indici di comunità, c'è da registrare una leggera flessione nella dominanza, alla quale corrisponde un incremento della diversità e dell'evenness: la comunità appare nella propria composizione numerica leggermente meglio equiripartita rispetto al passato, con uno sfruttamento più omogeneo delle risorse. L'abbondanza complessiva della comunità ittica rimane poco elevata e nettamente al di sotto, oggi come nel passato, al valore di 40 g/m² che può essere considerato indicativo di un popolamento ciprinicolo quantitativamente abbondante (Coles *et al.*, 1988). Rispetto ai valori della Carta Ittica di II livello si registra, in ogni caso, un leggero incremento della biomassa areale, ma anche un contemporaneo decremento della densità: l'abbondanza della popolazione di cavedano comune è cresciuta rispetto al precedente monitoraggio e, essendo tale specie di dimensioni medie nettamente superiori a quelle delle altre specie, ciò ha comportato di conseguenza i cambiamenti sopra riportati.

5.15.1 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione è molto scarso in quanto costituito da appena 24 esemplari, la cui composizione appare comunque ben distribuita per tentare un'analisi di popolazione: i valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 17,31 cm, 80,25 g e 2,37 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 4,80 e 29,50 cm, il peso è compreso fra un minimo di 1,00 e un massimo di 285,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,08 e 5,08 anni (Tab. 5.15.2).

L'indice PSD evidenzia la presenza di una sovra rappresentanza di giovani esemplari: il valore, infatti, è pari a 23,53 e quindi inferiore rispetto a quello che ci si attende in una situazione ottimale (35-65) /Tab. 5.15.3). Il grafico della figura 5.15.3 denuncia, inoltre, come anche i rapporti fra le diverse classi di età siano poco equilibrati, con uno

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	24	24	24
Media	17,31	80,25	2,37
Minimo	4,80	1,00	0,08
Massimo	29,50	285,00	5,08
Deviazione standard	6,85	79,95	1,46

Tab. 5.15.2 - Statistica descrittiva del campione

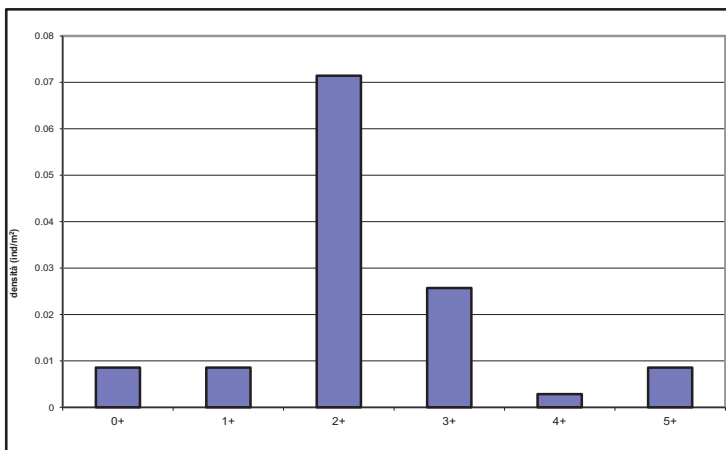


Fig. 5.15.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,60
Densità totale (ind/m ²)	0,13
Densità 0+ (ind/m ²)	0,01
% 0+	6,82%
Densità maturi (ind/m ²)	0,11
% maturi	86,36%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,011
% taglia legale	0,11%
PSD	23,53

Tab. 5.15.3 - Indici di struttura

scostamento rispetto ad una popolazione tipicamente ben strutturata anche più grave di quanto non misurato dal PSD: le classi di età sono presenti in numero anche abbastanza elevato (6), con una discreta continuità (0,60) se confrontata alla longevità della specie, ma la gran parte degli individui è concentrata in una sola classe di età (2+); anche il numero di individui che hanno conseguito la taglia legale di 25 cm appare molto basso e pari soltanto allo 0,11% del totale. I nati dell'anno (0+) sono presenti, anche se non raggiungono frequenze di rilievo (6,82%): ciò testimonia, comunque, della valenza riproduttiva propria del settore indagato. Nessun confronto è possibile con i risultati della Carta Ittica di II livello, in quanto allora la specie non raggiungeva le abbondanze attuali.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.15.4) è la seguente:

$$P = 0,0111 LT^{2,9862} (R^2 = 99,37\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 2,99 e quindi risulta al di sotto, anche se di poco, del valore di 3 che indica la presenza di un accrescimento di tipo isometrico: siamo quindi in presenza di allometria negativa. Nessun confronto è possibile con la Carta Ittica di II livello. Il coefficiente di regressione che attualmente caratterizza la popolazione del torrente Fossalto risulta più basso di quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia, pari a 3,02.

La figura 5.15.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata ed il confronto con le condizioni tipiche della specie nei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

$$LT_t = 42,567 \{1 - e^{[-0,191(t+0,582)]}\} (R^2 = 99,31\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento sia nella norma nelle età comprese fra

2 e 7 anni, mentre risulta leggermente al di sopra delle condizioni medie di riferimento per le classi più giovani di 2 anni e leggermente al di sotto delle condizioni medie per quelle più vecchie di 7 anni (Fig. 5.15.5). Il valore di Φ' calcolato per la stazione indagata è pari a 2,539; anche in questo caso nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello.

5.15.2 Analisi di popolazione: Rovella

Anche per la rovella il campione non è molto abbondante, essendo

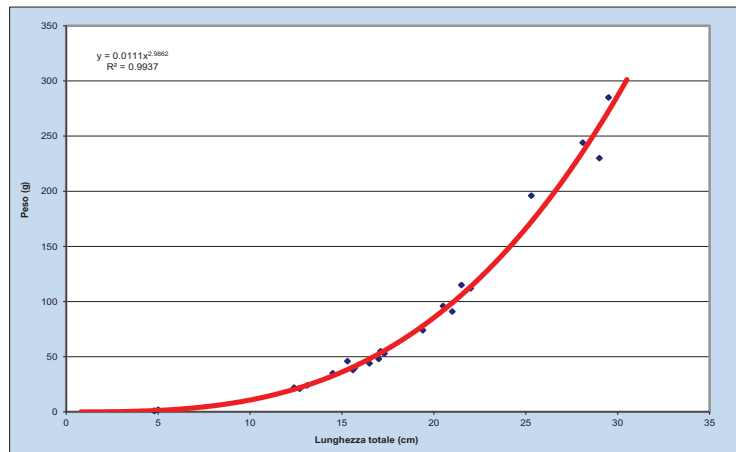


Fig. 5.14.4 - Regressione lunghezza-peso

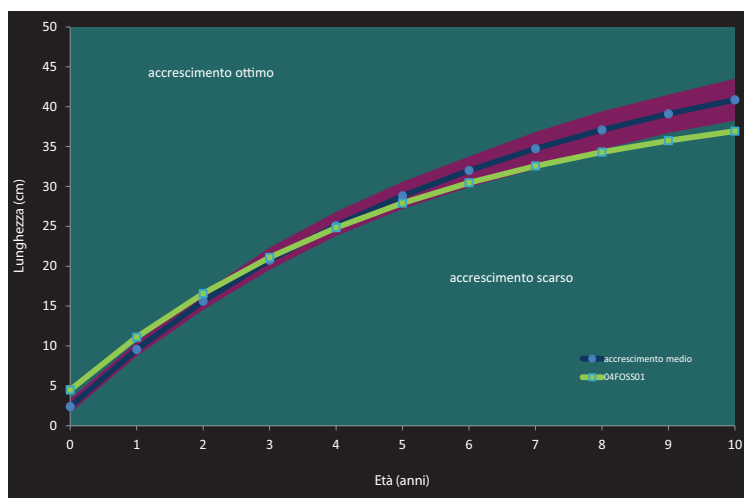


Fig. 5.15.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

formato da appena 39 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 6,82 cm, un peso medio di 5,54 g e un'età media di 1,46 anni. I singoli valori variano, per quanto riguarda la lunghezza, fra un minimo di 4,00 e un massimo di 12,20 cm; il peso è compreso fra un minimo di 1,00 e un massimo di 23,00 g; l'età oscilla fra 1,08 e 3,08 anni (Tab. 5.15.4).

La struttura per età è penalizzata soprattutto da due elementi negativi, costituita dall'assenza degli individui nati nell'anno (0+) e dallo scarso numero di coorti: gli esemplari più anziani appartengono soltanto alla classe 3+ (Fig. 5.15.6). Come conseguenza l'indice PSD presenta un valore particolarmente basso, pari a 4,17, a conferma della presenza di un sovrannumero di giovani esemplari (Tab. 5.15.5). A parte tali osservazioni, i rapporti numerici fra le classi di età che compongono la popolazioni appaiono ben equilibrati e in ogni caso la struttura è praticamente coincidente con quella rilevata nel corso della Carta Ittica di II livello. Anche allora s'era evidenziata l'assenza degli 0+ e la presenza di sole 3 classi di età: evidentemente nel tratto indagato

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	39	39	39
Media	6,82	5,54	1,46
Minimo	4,00	1,00	1,08
Massimo	12,20	23,00	3,08
Deviazione standard	2,22	5,57	0,59

Tab. 5.15.4 - Statistica descrittiva del campione

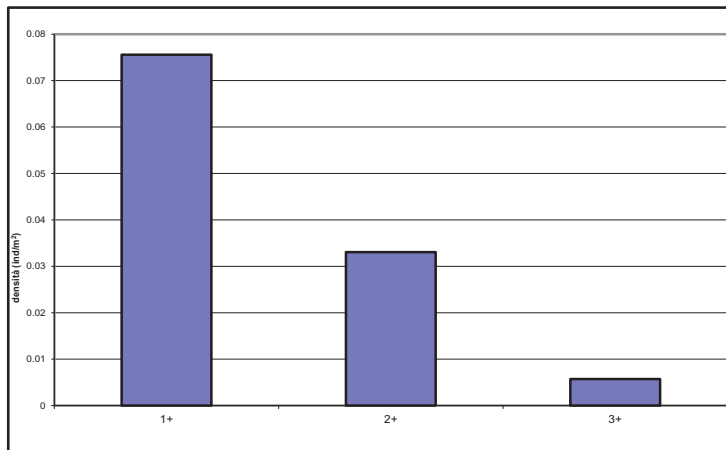


Fig. 5.15.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,50
Densità totale (ind/m²)	0,11
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,04
% maturi	33,81%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	4,13

Tab. 5.15.5 - Indici di struttura

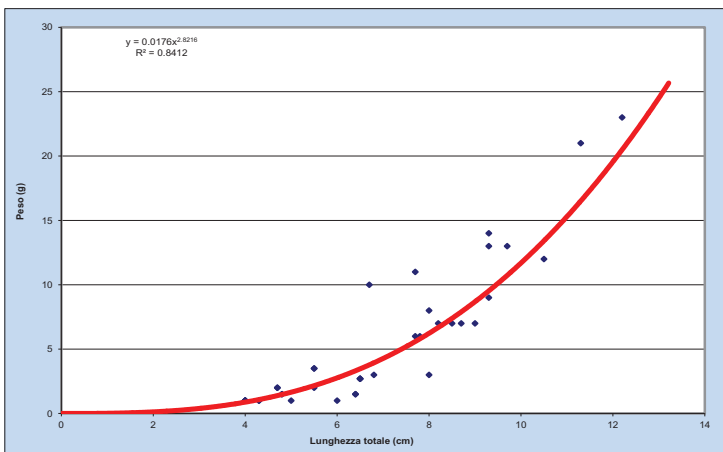


Fig. 5.15.7 - Regressione lunghezza-peso

mancano le condizioni per la specie di riprodursi e esiste l'impossibilità per gli esemplari più anziani di permanere, forse per la presenza di un'eccessiva mortalità o per la presenza di fattori che ne determinano lo spostamento in altri siti. La relazione lunghezza-peso analizzata è la seguente (Fig. 5.15.7):

$$P = 0,0176 LT^{2,8216} (R^2 = 84,12\%).$$

Il valore del coefficiente b, pari a 2,82, è particolarmente basso e

quindi rivela la presenza di condizioni di allometria negativa, con gli esemplari che si accrescono privilegiando la lunghezza rispetto alle altre dimensioni dello spazio; molto probabilmente le caratteristiche della curva sono anche determinate dallo scarso numero di esemplari e dalla loro non omogenea distribuzione. Proprio per questo motivo il confronto con i dati rilevati nel corso della Carta Ittica di II livello non è molto significativo: il coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) nel passato era comunque risultato molto più elevato di 3 e quindi allometrico positivo (3,43); superiore al valore di b che caratterizza la popolazione attuale è anche quello stimato per il campione complessivo di tutti gli esemplari della specie catturati nel bacino del fiume Paglia ($b = 3,11$).

La figura 5.15.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata, che è la seguente:

$$LT_t = 20,453 \{1 - e^{-0,265(t+0,114)}\} \quad (R^2 = 99,97\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti nei primi due anni di vita leggermente inferiore alle condizioni di riferimento riscontrate nei corsi d'acqua dell'intero reticolo idrografico regionale, ma successivamente il divario viene completamente recuperato. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione indagata è pari a 2,044 ed è leggermente migliore rispetto a quanto osservato per la stessa popolazione nel corso della Carta Ittica di II livello, quando la lunghezza massima teorica (L_∞) era risultata pari a 18,36 cm e la velocità di accrescimento (k) a 0,284: quindi, nel suo complesso l'accrescimento attuale appare caratterizzarsi da condizioni nettamente migliori rispetto al passato, come risulta evidente dall'aumento del valore di Φ' , avvenuto soprattutto grazie all'incrementata taglia massima raggiungibile dalla popolazione.

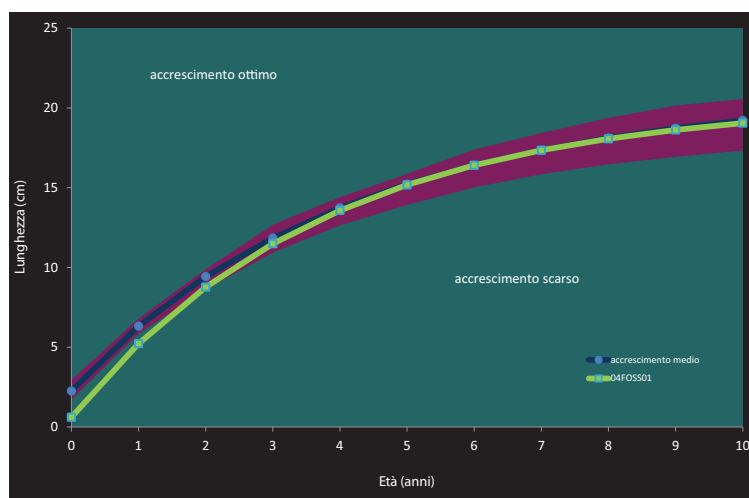


Fig. 5.15.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.15.3 Indicazioni per la gestione

Analogamente ad altre stazioni di campionamento indagate nel corso degli aggiornamenti della Carta Ittica del Paglia, anche in questo caso dal punto di vista ambientale quelli che maggiormente preoccupano non sono gli aspetti qualitativi, ma bensì quelli che derivano dalla presenza di una ridotta quantità di acqua in alveo. Il tratto fluviale indagato, infatti, si caratterizza oggi come in passato da qualità ambientale che può definirsi complessivamente molto buona e anche in leggero miglioramento rispetto a quanto rilevato dalle analisi condotte per la Carta Ittica di II livello. Il bilancio ambientale è tale da risultare idoneo per tutti i parametri fisico-chimici alla presenza dei salmonidi, mentre il valore

dell'I.B.E. è pari a 9,5 e quindi intermedio fra una I (ambiente non inquinato) e una II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

La comunità ittica risulta composta da 5 specie ittiche, esattamente le stesse che erano state rilevate anche nel passato: l'indice IIQual, pertanto, è rimasto costante e tale da evidenziare l'assoluta integrità della comunità ittica. I 4/5 delle specie presenti sono di interesse comunitario e fra loro si annovera anche il cavedano etrusco, endemita del distretto Tosco-Laziale (Bianco, 1993) e considerato in pericolo di estinzione (Endangered) dall'Unione per la Conservazione della Natura (IUCN, 2011): ciò evidenzia l'importanza del sito dal punto di vista della conservazione della biodiversità autoctona e la necessità di mettere in atto tutte le precauzioni necessarie ad impedire l'introduzione delle specie alloctone o la loro eventuale diffusione dai siti limitrofi.

Analogamente alla Carta Ittica di II livello, l'abbondanza complessiva della comunità ittica rimane poco elevata e nettamente al di sotto al valore di 40 g/m² che rappresenta il limite per designare un popolamento ciprinicolo come quantitativamente abbondante (Coles *et al.*, 1988); rispetto al precedente monitoraggio si registra un incremento dell'abbondanza del cavedano comune, specie più tollerante, avvenuta a scapito delle altre specie presenti ecologicamente più esigenti.

Tale fatto, oltre all'osservazione che la struttura per età di cavedano comune e rovela presenta in tutti i casi delle evidenti anomalie, conseguenti a carenze soprattutto nel numero degli esemplari di maggiori dimensioni, rappresenta probabilmente il principale elemento peggiorativo rispetto al passato e la maggiore causa di preoccupazione per il futuro. L'unica possibile causa alla quale attribuire la responsabilità di tale alterazione può essere individuata nelle carenze idriche che affliggono il corso d'acqua indagato; occorre pertanto mantenerne inalterata l'elevata la qualità ambientale, cercando di impedire ogni ulteriore riduzione delle portate estive, anche mediante il censimento dei prelievi idrici esistenti, il controllo degli eventuali abusi e il rilascio del deflusso minimo vitale.

5.16 Stazione Torrente Migliari 04MIGL01: località Piano di Meano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		4,50
Bacino sotteso (km ²)		14,41
Altitudine (m s.l.m.)		392
Pendenza dell'alveo (‰)		38,76
Portata (m ³ /sec)	-	0,02 - 0,03
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	11 - I classe	8 - II classe
Zonazione	Non attribuita	Inferiore della trota
IIQual	-	1,00 - 1,00
Indice di diversità	-	0,00 - 0,03
Indice di dominanza	-	1,00 - 0,99
Evenness	-	0,00 - 0,05
Densità (ind/m ²)	-	0,22 - 0,23
Standing crop (g/m ²)	-	18,49 - 15,27
Numero di specie ittiche	0	1 - 2
Specie dominanti	-	Vairone
Area riproduttiva	-	Vairone

Tab. 5.15.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Migliari è un affluente minore del fiume Chiani, caratterizzato tuttavia dall'importanza che riveste per la sua elevata qualità ambientale; confluisce nel corpo idrico recettore provenendo dalle pendice del Monte Peglia e, quindi, dalla sua sinistra idrografica. La stazione di campionamento è localizzata a circa metà del proprio decorso quando il torrente Migliari ha percorso circa 4,5 km dalle sorgenti e possiede un bacino imbrifero inferiore a 15 km² di superficie. Il corso d'acqua scorre in un alveo di circa 4 m di larghezza media, avente una pendenza media molto elevata e pari al 38,76‰; le portate, esigue anche nel precedente monitoraggio della Carta Ittica di II livello, erano al momento del campionamento talmente poco consistenti da non consentire il rilievo dei

dati idrologici.

Il mesohabitat fluviale è risultato, proprio per le scarse portate, molto poco eterogeneo per la netta prevalenza delle buche (pool = 95%), nelle quali l'acqua era quasi completamente stagnante, unite fra loro da esigui rivoli a flusso uniforme (run = 5%). E' anche possibile che nel periodo precedente il campionamento, il corso d'acqua si sia completamente asciugato, poiché il monitoraggio non è riuscito a rilevare la presenza di fauna ittica.

Buona la qualità dell'acqua, che risulta migliorata nel giudizio espresso dall'I.B.E. rispetto al passato, mentre il contrario avviene per quanto riguarda le analisi fisico-chimico. Il bilancio ambientale mostra la presenza per tutti i parametri di una situazione di idoneità alla vita dei salmonidi, ad eccezione dell'ossigeno disciolto che è risultato compatibile soltanto con i meno esigenti ciprinidi. Il valore dell'I.B.E. è pari a 11 e quindi tale da assegnare il settore fluviale alla I classe di qualità (ambiente non inquinato); nel corso della Carta Ittica di II livello il Migliari, con un valore dell'I.B.E. di 8, era stato attribuito alla II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

L'assenza di fauna ittica non ha permesso di assegnare il settore indagato ad una data zona ittica, per cui il giudizio rimane sospeso: nel passato la presenza di trota fario e vairone aveva consigliato, unitamente all'elevata qualità ambientale, l'attribuzione alla zona inferiore della trota.

Dal punto di vista quantitativo il Migliari si caratterizzava nel precedente monitoraggio anche per possedere abbondanze ittiche più che sufficienti considerate le sue caratteristiche che sono quelle

tipiche di un corso d'acqua di dimensioni ridotte, con portate modeste e molto variabili e complessivamente poco produttivo dal punto di vista trofico: i valori di biomassa areale rilevati dalla Carta Ittica di II livello, peraltro abbastanza costanti nelle due fasi e comprese fra 15 e 18 g/m², si avvicinano molto al valore limite di 20 g/m², tipico dei popolamenti salmonicoli quantitativamente ben dimensionati (Coles *et al.*, 1988; Bairo e Righini, 1994).

La scomparsa della fauna ittica da tale corso d'acqua, di sicuro attribuibile alla carenza idrica che lo ha caratterizzato nel periodo precedente al monitoraggio, rappresenta un fatto molto grave al quale andrebbe posto rimedio nel più breve tempo possibile. Appare urgente una verifica delle portate estive del corso d'acqua e un controllo sull'esistenza di eventuali prelievi abusivi: se la verifica del mantenimento del deflusso minimo vitale portasse a risultati positivi si potrebbe anche organizzare la reintroduzione delle specie ittiche presenti nel passato e favorire la loro diffusione dalle aree limitrofe. Da quanto emerso dai risultati dei monitoraggi effettuati nel 2012, alcuni settori, posti più a monte, sono risultati ricolonizzati da parte della trota fario e del vairone. E' auspicabile il proseguimento delle azioni di monitoraggio nel tempo per verificare se sarà possibile un'espansione spontanea di tali specie anche nei settori limitrofi.

5.17 Stazione Fosso Montacchione 04MONT01: località Ponte del Sole

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		4,00
Bacino sotteso (km ²)		19,94
Altitudine (m s.l.m.)		190
Pendenza dell'alveo (‰)		60,16
Portata (m ³ /sec)	0,03	0,04 - 0,05
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	6,5 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Inferiore della trota	Inferiore della trota
IIQual	0,50	0,67 - 0,80
Indice di diversità	0,44	0,73 - 1,25
Indice di dominanza	0,73	0,52 - 0,33
Evenness	0,63	0,67 - 0,78
Densità (ind/m ²)	0,57	0,59 - 0,38
Standing crop (g/m ²)	18,01	15,91 - 12,47
Numero di specie ittiche	2	3 - 5
Specie dominanti	Trota iridea	Barbo del Tevere, Trota iridea
Area riproduttiva	Trota iridea	Trota iridea, Rovella

Il fosso Montacchione è un affluente del fosso Albergo la Nona, a sua volta tributario del fiume Paglia che vi confluisce nei pressi di Orvieto, provenendo dal territorio vulcanico alla sua destra idrografica. Il fosso ha dimensioni molto modeste, con una larghezza media dell'alveo bagnato appena superiore al metro, una profondità media di 0,35 m circa e una velocità media di corrente di 0,09 m/s. Nonostante le modeste dimensioni, il sito indagato ha risentito molto poco della fase molto povera di precipitazioni che ha caratterizzato il periodo precedente il campionamento, mantenendo portate comparabili a quelle della Carta Ittica di II livello; ciò a differenza delle maggior parte degli altri corsi d'acqua indagati. Molto probabilmente ciò è avvenuto in virtù delle

Tab. 5.17.1 - Dati di sintesi della stazione

caratteristiche geologiche dei territori che costituiscono il suo bacino imbrifero, permeabili e quindi in grado di garantire una minore dipendenza diretta dalle precipitazioni. Il sito di campionamento è situato a soli 4 km dalle sorgenti, ad una quota di 190 m s.l.m., ed è localizzato poco a monte della confluenza nel fosso Albergo La Nona; qui il fosso Montacchione ha raggiunto una superficie sottesa

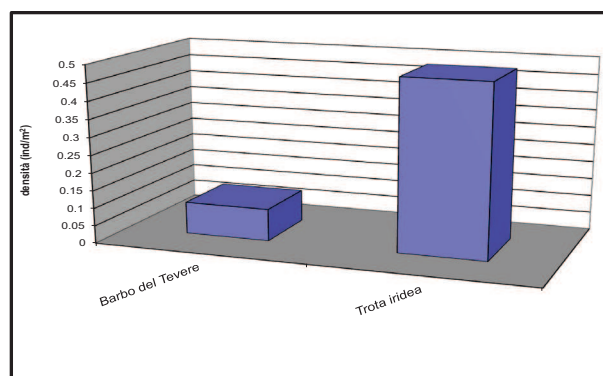


Fig. 5.17.1 - Densità ripartita per specie

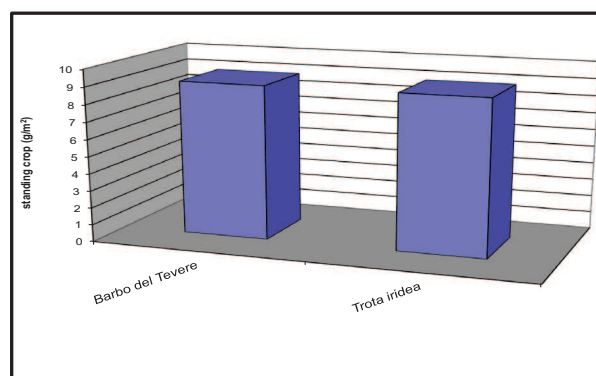


Fig. 5.17.2 - Standing crop ripartito per specie

del bacino imbrifero di poco inferiore a 20 km².

La qualità ambientale del sito risulta peggiorata rispetto al passato sia nelle caratteristiche fisico-chimiche delle acque che nella componente biologica. Il bilancio ambientale risulta negativo, in quanto il fosforo totale appare idoneo soltanto per i ciprinidi e ciò anche se il corso d'acqua appartiene alla zona inferiore della trota; in questo caso si osserva un regresso rispetto alla Carta Ittica di II livello, per la quale il settore fluviale indagato era risultato idoneo per i più esigenti salmonidi all'osservazione di tutti i parametri rilevati. L'I.B.E. è invece risultato pari a 6,5 e, quindi, colloca il tratto indagato nella III classe di qualità dell'acqua (ambiente inquinato); durante la Carta Ittica di II livello l'indice era risultato pari a 8, corrispondente ad una II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

La comunità ittica è composta da due sole specie reofile, con una riduzione rispetto al passato quando la ricchezza specifica variava fra 3 e 5: rispetto ad allora si sono conservate il barbo tiberino e la trota iridea, ma sono scomparse il barbo del Po, la rovella e il cavedano etrusco. L'integrità della comunità ittica è pertanto scesa a 0,50. Anche altre modifiche sono intervenute a carico degli indici di comunità: la diversità è scesa nettamente rispetto ai valori della Carta Ittica di II livello, come conseguenza in parte della ridotta ricchezza di specie e in parte per la presenza di una minore equiripartizione; di riflesso anche la dominanza si è accentuata. Meno determinanti, sempre rispetto alla Carta Ittica di II livello, i cambiamenti quantitativi: la densità è rimasta pressoché invariata, mentre si deve registrare un leggero incremento della biomassa areale complessiva della fauna ittica. Il valore registrato, di circa 18 g/m² di standing crop, è molto vicino al limite di 20 g/m², valore considerato indicativo di un popolamento salmonicolo abbondante (Coles *et al.*, 1988; Baino e Righini, 1994): questo è un risultato di rilievo, considerate le modeste dimensioni del corso d'acqua indagato e la sua molto probabile scarsa produttività secondaria.

5.17.1 Analisi di popolazione: Trota iridea

Il campione risulta costituito da 36 esemplari, in cui appaiono prevalenti gli esemplari di piccole dimensioni: i valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 9,10 cm, 18,24 g 0,67 anni. Per quanto riguarda la lunghezza, questa varia fra 3,80 e 19,80 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,50 e un massimo di 88,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,17 e 2,17 anni (Tab. 5.17.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	36	36	36
Media	9,10	18,24	6,67
Minimo	3,80	0,50	0,17
Massimo	19,80	88,00	2,17
Deviazione standard	5,43	23,80	0,61

Tab. 5.17.2 - Statistica descrittiva del campione

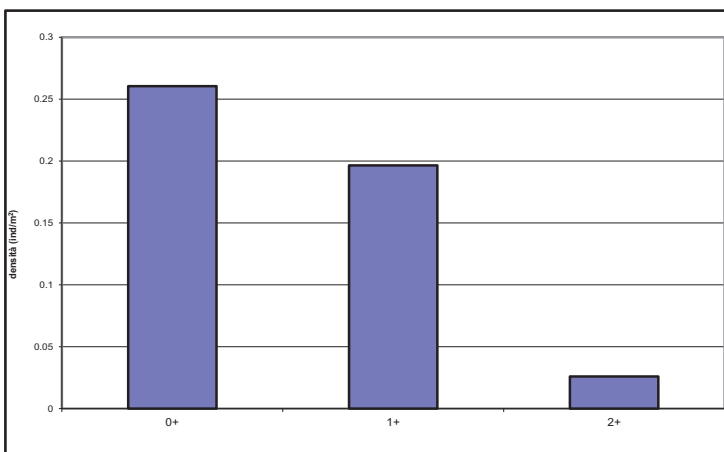


Fig. 5.17.3 - Struttura per età della popolazione

La struttura per età della popolazione (Fig. 5.17.3) vede la presenza di un numero inadeguato di classi di età (3), se poste in relazione alla longevità della specie: l'indice PSD non è stato calcolato per l'assenza degli standard di riferimento, ma il grafico della figura 5.17.3 è paradigmatico di una distorsione nella struttura causata da un'intensa attività di pesca e da un molto probabile troppo intenso prelievo. La popolazione è infatti costituita quasi esclusivamente dagli esem-

plari delle classi 0+ e 1+ e le frequenze crollano appena gli individui raggiungono dimensioni accettabili. Oltre la metà della popolazione è costituita dai nati nell'anno (0+ = 53,94%), mentre gli esemplari che hanno raggiunto la maturità sessuale rappresentano solo il 5,38% del totale (Tab. 5.17.3). Viene confermata, con questa osservazione, la capacità dell'iridea di riprodursi nel corso d'acqua indagato, già riscontrata nei precedenti monitoraggi. Il confronto con i risultati della Carta Ittica di Il livello evidenzia la presenza di un peggioramento nella composizione per età della popolazione dovuto soprattutto al fatto che le classi erano in passato presenti in numero superiore a quello attuale (4-4); anche allora, tuttavia, la percentuale degli esemplari in grado di riprodursi non

Numero classi	3
Continuità	0,38
Densità totale (ind/m ²)	0,48
Densità 0+ (ind/m ²)	0,26
% 0+	53,94%
Densità maturi (ind/m ²)	0,03
% maturi	5,38%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 5.17.3 - Indici di struttura

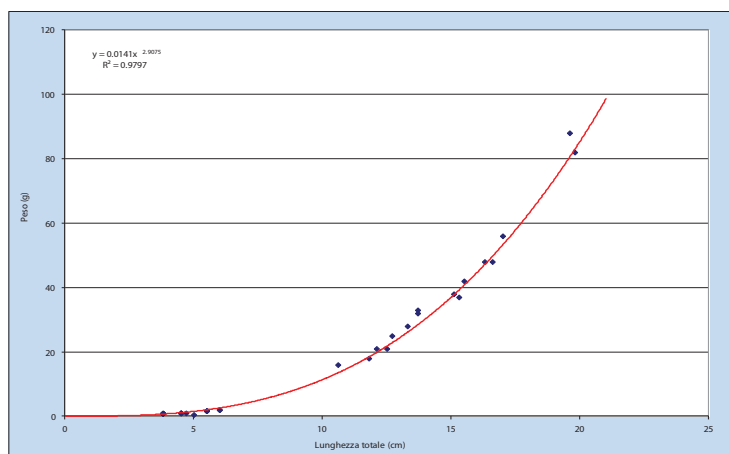


Fig. 5.17.4 - Regressione lunghezza-peso

era molto elevato (1,37-2,84%) e la popolazione risultava costituita in massima parte dai nati dell'anno (0+ = 85,10 - 55,80%). La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.17.4) è la seguente:

$$P = 0,0141 LT^{2,9075} (R^2 = 97,97\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 2,91 e quindi risulta minore di 3, valore che indica la presenza di un accrescimento di tipo isometrico: le trote iridee di tale segmento fluviale privilegiano nel loro accrescimento la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio

(allometria negativa) e per questo risultano più esili e allungate di altre popolazioni. Ad esempio, il confronto con la Carta Ittica di Il livello evidenzia come tale tendenza si sia esaltata nel tempo: il coefficiente di regressione calcolato per il precedente monitoraggio era più alto di quello attuale e, in quanto pari a 3,05, di tipo allometrico positivo. La popolazione indagata è la sola rinvenuta e quindi coincide con l'intero campione del bacino del fiume Paglia; nessun altro confronto è quindi possibile.

La figura 5.17.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popola-

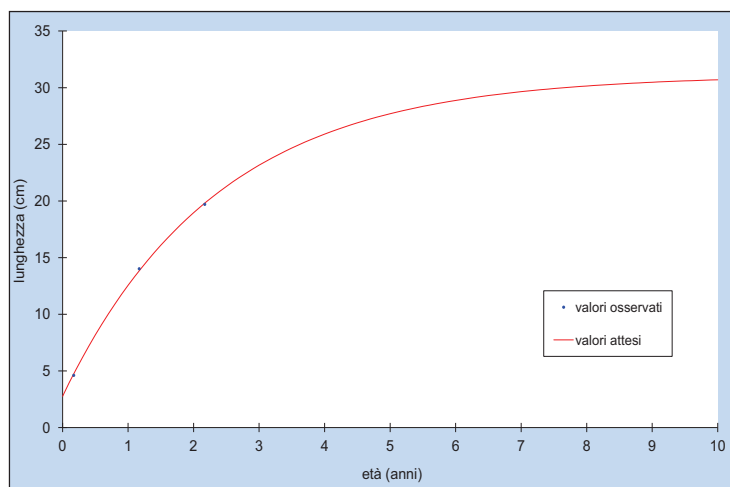


Fig. 5.17.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

zione esaminata: per questa specie non è ancora possibile un paragone con le condizioni tipiche della specie proprie dei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

$$LT_t = 31,104 \{1 - e^{-0,219(t+0,424)}\} \quad (R^2 = 99,95\%).$$

Il valore di Φ' calcolato per la stazione indagata è pari a 2,613 ed è, quindi, di molto inferiore a quello stimato per la Carta Ittica di II livello per la quale era risultato pari a 2,760: rispetto ad allora è diminuita nettamente la taglia massima teorica della popolazione ($L_\infty = 76,34$ cm), ma è contemporaneamente aumentato in modo molto netto il tasso di accrescimento, che nel passato appariva particolarmente lento ($k = 0,099$).

5.17.2 Indicazioni per la gestione

Nel tratto fluviale indagato si è registrato uno scadimento generale della qualità ambientale, evidenziato sia dalle indagini fisico-chimiche che da quelle biologiche. Il bilancio ambientale è peggiorato per l'aumento della concentrazione del fosforo totale, possibile indicatore della presenza di inquinamento da fonti domestiche: a causa di ciò il corso d'acqua non risulta più idoneo ad ospitare i salmonidi, come avveniva nel passato, ma le caratteristiche fisico-chimiche delle acque sono attualmente compatibili con i meno esigenti ciprinidi. Anche il valore dell'I.B.E. è sceso da 8 a 6,5, denunciando un'involuzione nel tempo dalla II classe di qualità ambiente (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento) alla III (ambiente inquinato). La comunità ittica risulta composta da 2 specie ittiche, un numero più ridotto di quanto registrato nel passato: ciò a causa della scomparsa di barbo del Po, rovello e cavedano etrusco. Tali specie sono tutte di interesse comunitario e questo evidenzia la gravità del fenomeno; fra tutte particolarmente negativa è l'estinzione del cavedano etrusco, specie endemica del ditretto Tosco-Laziale (ianco, 1993) considerata a rischio di estinzione (Endangered) dall'Unione per la Conservazione della Natura (IUCN, 2011). Non è possibile mettere in evidenza l'esistenza di un legame diretto fra involuzione della comunità ittica e degrado ambientale, ma è indubbio che il peggioramento della qualità ambientale non può migliorare lo stato di benessere delle popolazioni ittiche. Appare, quindi, estremamente importante procedere con l'individuazione delle cause di degrado antropico, per porvi rimedio attraverso l'adozione delle opportune azioni di risanamento.

Meno determinanti, sempre rispetto alla Carta Ittica di II livello, i cambiamenti quantitativi: la biomassa areale complessiva della fauna ittica è molto prossima al valore di 20 g/m², più che considerevole date le modeste dimensioni del corso d'acqua indagato. L'analisi di popolazione condotta sulla trota iridea, tuttavia, evidenzia anche la possibile esistenza nel sito oggetto di indagine di un eccesso di prelievo, conseguente ad una troppo intensa attività di pesca, che un corso d'acqua di dimensione molto modeste come il fosso Montacchione non è evidentemente in grado di tollerare. Già il precedente monitoraggio aveva prospettato l'esistenza di un tale impatto sulla popolazione di trota iridea, ma lo stato della struttura della popolazione sembra evolvere verso un progressivo peggioramento nel tempo. Viene confermata, dalla stessa analisi, la capacità dell'iridea di riprodursi nel settore fluviale indagato, cosa non frequente nei corsi d'acqua italiani. La trota iridea è stata introdotta in un numero molto elevato di ambienti acquatici italiani e solo in un numero molto ridotto di casi è riuscita ad acclimatarsi (Lorenzoni, Mearelli e Ghetti, 2006). Anche se questo non costituisce il solo caso accertato presente in Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2010) o nell'Italia centrale (De Paoli *et al.*, 2007), nella sua capacità di riprodursi risiede l'interesse scientifico della popolazione del fosso Montacchione.

5.18 Stazione Fiume Paglia 04PAGL01: località Monte Rubaglio - Torre Alfina

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		31,40
Bacino sotteso (km ²)		524,70
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (‰)		22,46
Portata (m ³ /sec)	0,55	0,47 - 1,49
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Non Idoneo
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,46	0,56 - 0,62
Indice di diversità	1,62	1,00 - 0,95
Indice di dominanza	0,26	0,43 - 0,55
Evenness	0,68	0,46 - 0,46
Densità (ind/m ²)	2,57	2,45 - 0,40
Standing crop (g/m ²)	84,05	35,86 - 13,28
Numero di specie ittiche	11	9 - 8
Specie dominanti	Alborella, Cavedano comune, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Rovella

La prima delle 5 stazioni di campionamento previste lungo il corso del Paglia è localizzata poco a valle dell'ingresso del fiume in Umbria, dopo che lo stesso ha percorso poco più di 31 km dalle sorgenti e acquisito un bacino imbrifero di circa 524 km², la maggior parte dei quali situati in Toscana e in parte anche nel Lazio. Il Paglia è fra tutti gli affluenti più importanti del Tevere, quello a carattere più torrentizio; anche il sito indagato è contraddistinto per possedere portate molto mutevoli: il valore osservato si colloca all'interno della variabilità già rilevata nel corso della Carta Ittica di II livello. Nel settore indagato il fiume scorre in una valle abbastanza stretta, poco antropizzata, con pendenze ancora elevate (~22‰) ed è caratterizzato da una larghezza media di circa

Tab. 5.18.1 - Dati di sintesi della stazione

10 m alveo. La tipologia ambientale è piuttosto varia e vede l'alternanza dei 3 mesohabitat tipici della successione dei corsi d'acqua mediterranei, con una prevalenza dei tratti a deflusso regolare (run = 50%) su quelli più turbolenti (riffle = 35%); meno frequenti sono le buche (pool = 15%).

La qualità ambientale del sito risulta migliorata rispetto al precedente monitoraggio per quanto

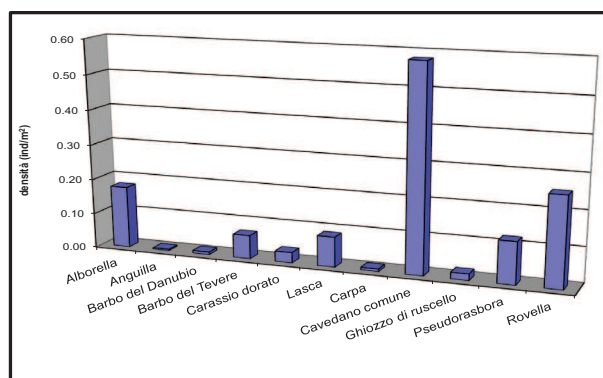


Fig. 5.18.1 - Densità ripartita per specie

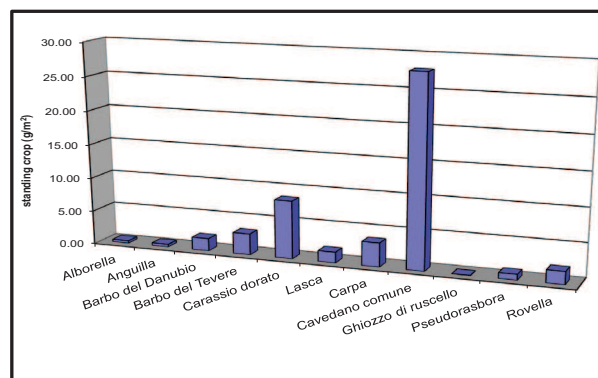


Fig. 5.18.2 - Standing crop ripartito per specie

riguarda le caratteristiche fisico-chimiche delle acque, mentre è peggiorata nella valutazione della componente biologica. Il bilancio ambientale risulta, infatti, positivo in quanto idoneo per i salmonidi in tutti i parametri analizzati; la Carta Ittica di II livello aveva, al contrario, evidenziato valori di B.O.D.₅ troppo elevati e tali da risultare incompatibili con la presenza della fauna ittica; l'ossigeno disciolto e la temperatura dell'acqua nel precedente monitoraggio risultavano invece nei limiti tollerati dai meno esigenti ciprinidi. L'I.B.E. attuale è invece pari a 7 e, quindi, tale da rientrare nella III classe di qualità dell'acqua (ambiente inquinato); durante la Carta Ittica di II livello l'indice era apparso più elevato e pari a 8, corrispondente ad una II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

La comunità ittica è molto ricca e composita, essendo composta da ben 11 specie con un incremento rispetto al passato quando la ricchezza specifica variava nelle due fasi di campionamento fra 8 e 9: rispetto alla Carta Ittica di II livello l'evoluzione osservabile è tutta a detrimento della componente autoctona, con la preoccupante scomparsa del cavedano etrusco e l'aggiunta di carassio dorato e barbo del Danubio, che si sommano agli altri elementi xenocenici già presenti anche nel passato. Per effetto di tale cambiamento l'integrità della comunità ittica è pertanto scesa, con una riduzione dell'IIQual al valore di 0,46: attualmente più della metà delle specie presenti sono di origine alloctona. Nel confronto con quanto rilevato nelle Carta Ittica di II livello si osserva che altre modifiche sono intervenute a carico degli indici di comunità: la diversità è aumentata nettamente rispetto ai valori della Carta Ittica di II livello, come conseguenza in parte dell'incrementata ricchezza di specie e in parte anche per la migliore equiripartizione; di riflesso la dominanza si è attenuata. Poco determinanti, sempre rispetto al precedente monitoraggio, sono i cambiamenti quantitativi che riguardano la densità che è aumentata di molto poco rispetto al passato; è molto più cospicuo è l'incremento che interessa la biomassa areale complessiva della fauna ittica: il valore è più che raddoppiato rispetto a quanto osservato nella Carta Ittica di II livello e gli attuali 84 g/m² di standing crop superano di gran lunga il limite di 40 g/m², che viene ritenuto indicativo di un popolamento ciprinicolo da considerarsi come abbondante (Coles *et al.*, 1988). Evidentemente l'incremento di abbondanza realizzatosi rispetto al passato è conseguente all'aggiunta di pochi esemplari aventi singolarmente notevoli dimensioni medie.

5.18.1 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione risulta costituito da 155 individui, aventi una lunghezza media di 10,98 cm e singoli valori compresi nell'intervallo 3,50-36,40 cm; il peso medio è pari a 48,94 g, con valori variabili fra 0,30 e 540,00 g; l'età media è pari a 1,44 anni e i valori rilevati oscillano fra 0,41 e 6,41 anni (Tab. 5.18.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	155	152	155
Media	10,98	48,94	1,44
Minimo	3,50	0,30	0,41
Massimo	36,40	540,00	6,41
Deviazione standard	9,00	100,23	1,65

Tab. 5.18.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	7
Continuità	0,70
Densità totale (ind/m ²)	1,55
Densità 0+ (ind/m ²)	0,96
% 0+	61,83%
Densità maturi (ind/m ²)	0,39
% maturi	25,25%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,21
% taglia legale	2,10%
PSD	62,5

Tab. 5.18.3 - Indici di struttura

Gli indici della struttura evidenziano la presenza di una buona qualità complessiva nei rapporti quantitativi fra le diverse classi di età presenti, che sono sufficientemente numerose (7) e dimostrano di avere una sufficiente continuità (0,70); molto elevata è anche la densità totale con più di 3 cavedani ogni 2 m² di superficie dell'alveo, dei quali oltre il 61% è rappresentato dai giovani dell'anno che costituiscono la coorte dominante in assoluto (Tab. 5.18.3). La qualità della struttura è anche testimoniata dal valore del PSD, che è il più elevato fra tutte

le popolazioni indagate nel bacino del fiume Paglia (PSD = 62,5), pur rimanendo interno al range 35-65 considerato indice di una struttura ottimale: la popolazione è, quindi, ben bilanciata nella propria composizione (Fig. 5.18.3), con un'elevata dotazione di esemplari di dimensioni elevate.

La percentuali degli individui che hanno raggiunto la maturità sessuale è pari, infatti, al 25,25%, mentre quelli con dimensioni più elevate rispetto alla taglia legale di 25 cm costituiscono il 2,10%. Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenzia come la situazione pregressa fosse molto simile o addirittura leggermente migliore nella fase 1 per la presenza di un numero maggiore di classi di età (8), ma soprattutto per la maggiore percentuale di esemplari di taglia legale (17,00%); nella fase 2 del precedente monitoraggio, al contrario, la popolazione si trovava in condizioni peggiori rispetto a quella attuale a causa delle densità complessive molto più basse e del ridotto numero di classi di età (5).

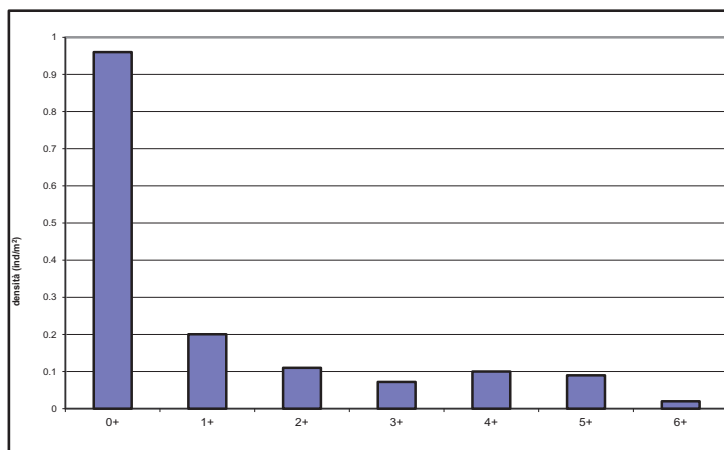


Fig. 5.18.3 - Struttura per età della popolazione

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 5.18.4) è la seguente:

$$P = 0,008 LT^{3,0487} (R^2 = 98,13\%).$$

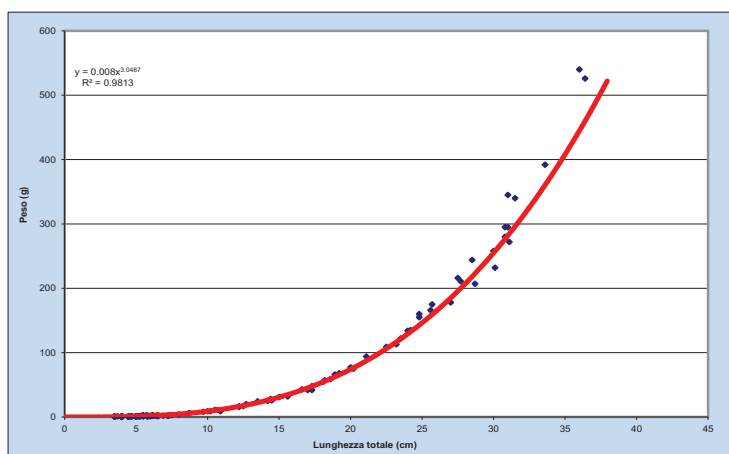


Fig. 5.18.4 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente b è pari a 3,05 ed indica condizioni di crescita diverse e migliori rispetto dall'isometria: durante l'accrescimento la lunghezza aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio (allometria positiva) e gli esemplari appaiono tozzi e robusti. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione era risultato superiore a quello attuale (3,07), mentre inferiore ma sempre allometrico positivo è il valore di b del campione complessivo di tutti i cavedani comuni catturati nel bacino del fiume Paglia per l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,02).

La figura 5.18.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 58,926 \{1 - e^{-0.135(t+0,223)}\} (R^2 = 99,69\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione indagata risulti nei primi anni di vita leggermente al di sotto delle condizioni riferimento per

la specie, per poi rientrare nella norma e addirittura superarla a partire dal 7° anno di vita in poi; il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,671 (Fig. 5.18.5). Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 51,296$ cm, $k = 0,180$ anni⁻¹, $t_0 = -0,865$ anni e $\Phi' = 2,680$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare peggiorato nel tempo, seppur di molto poco, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' : la massima lunghezza teorica era risultata nel precedente monitoraggio meno elevata di quella attuale, ma molto più veloce era il tasso di accrescimento (k): come risultato il valore di Φ' è diminuito. La taglia legale di 25 cm viene oggi raggiunta a 3,8 anni di età.

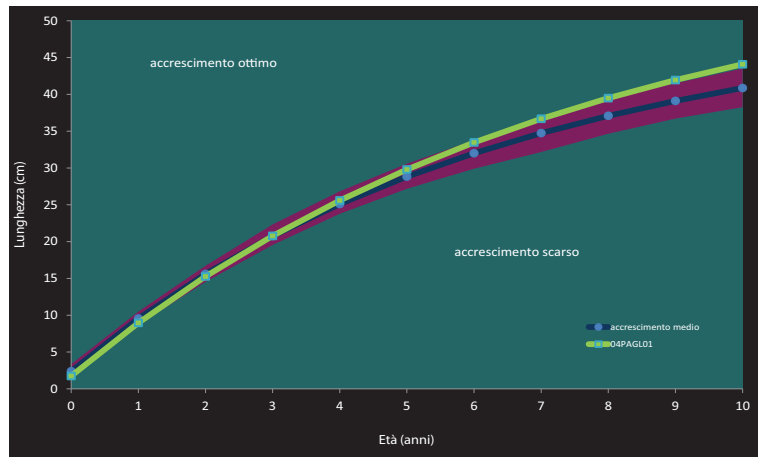


Fig. 5.18.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.18.2 Analisi di popolazione: Lasca

Il campione risulta costituito da 54 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 10,10 cm e un peso medio di 12,25 g; per quanto riguarda la lunghezza, questa varia fra 5,50 e 17,00 cm, mentre il peso è compreso fra un minimo di 2,00 e un massimo di 50,00 g. l'età per questa popolazione non è stata determinata (Tab. 5.18.4). La struttura per età della popolazione non è stata analizzata, mentre è stata ricavata la relazione lunghezza-peso, che è la seguente (Fig. 5.18.6):

$$P = 0,0046 LT^{3,2751} \quad (R^2 = 96,88\%).$$

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	54	54	-
Media	10,10	12,25	-
Minimo	5,50	2,00	-
Massimo	17,00	50,00	-
Deviazione standard	2,98	11,04	-

Tab. 5.18.4 - Statistica descrittiva del campione

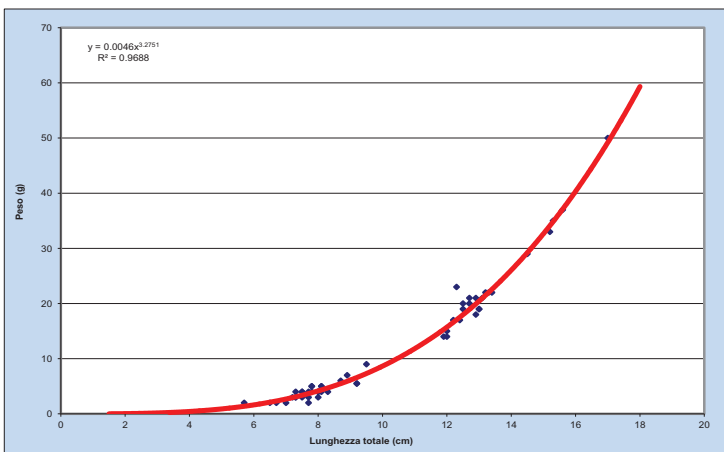


Fig. 5.18.6 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente b, pari a 3,27, è molto elevato e indica pertanto condizioni di crescita molto lontane e migliori rispetto all'isometria, con esemplari che nell'accrescimento penalizzano la lunghezza rispetto alle altre dimensioni dello spazio (allometria positiva), tanto da risultare particolarmente tozzi e robusti. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) era risultato sempre allometrico positivo, ma inferiore a quello attuale (3,18);

molto più basso, invece, è il valore di b ottenuto dal campione complessivo di tutti gli esemplari della specie catturati nel bacino del fiume Paglia nel corso dell'aggiornamento della Carta Ittica (b = 2,96).

5.18.3 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione è costituito da 68 rovelle, i cui valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 8,54 cm, 7,73 g e 1,84 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 3,00 e 12,80 cm, il peso è compreso fra un minimo di 1,00 e un massimo di 21,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,41 e 2,41 anni (Tab. 5.18.5).

L'analisi della struttura per età della popolazione evidenzia la presenza di una situazione che non può definirsi adeguata: dal grafico della figura 5.18.7 si evidenzia come le classi di età siano soltanto 3 (continuità = 0,50), con una ripartizione degli individui molto poco equilibrata ed un forte sottodimensionamento degli nati dell'anno (0+ = 2,93%) rispetto alle altre classi di età; la presenza dei giovani dell'anno è comunque indice della capacità della popolazione di riprodursi nelle condizioni ambientali presenti nel settore indagato. La classe più anziana è quella degli individui aventi due inverni (2+) e la popolazione soffre, quindi, dell'assenza degli esemplari di maggiori dimensioni, come risulta anche evidente dal valore raggiunto dal PSD: con un indice pari a 10,00, la popolazione è infatti

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	68	68	68
Media	8,54	7,73	1,84
Minimo	3,00	1,00	0,41
Massimo	12,80	21,00	2,41
Deviazione standard	2,43	5,45	0,55

Tab. 5.18.5 - Statistica descrittiva del campione

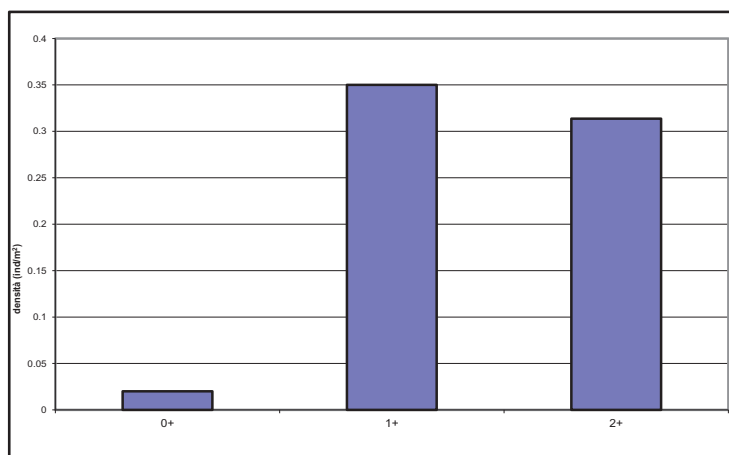


Fig. 5.18.7 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	3
Continuità	0,50
Densità totale (ind/m²)	0,68
Densità 0+ (ind/m²)	0,02
% 0+	2,93%
Densità maturi (ind/m²)	0,31
% maturi	45,87%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	10,00

Tab. 5.18.6 - Indici di struttura

nettamente al di sotto del range ottimale di 35-65, denotando un eccesso di individui in giovane età (Tab. 5.18.6). La Carta Ittica di II livello aveva rilevato nella popolazione, al contrario, la presenza di una struttura per età molto più equilibrata, soprattutto nella fase di campionamento primaverile: le classi di età presenti erano, almeno in un caso, in numero superiore (3-4) alle attuali, con una dotazione di esemplari dell'anno molto più elevata (57,50 - 37,08%) e frequenze dell'abbondanza degli esemplari meglio ripartite nelle classi di età presenti.

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata è la seguente:

$$P = 0,0216 LT^{2,6313} (R^2 = 91,19\%).$$

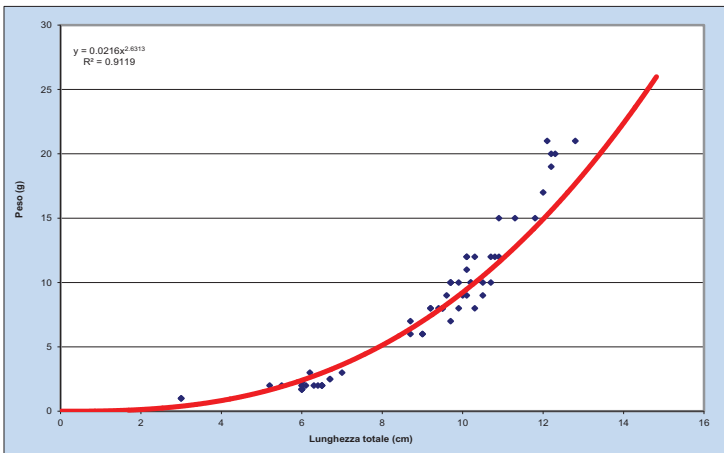


Fig. 5.18.8 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente di regressione b appare molto basso e pari a 2,63 (Fig. 5.18.8): l'accrescimento sembra quindi avvenire secondo modalità nettamente allometriche negative. Per la stessa popolazione la Carta Ittica di Il livello aveva rilevato un valore di b in parte simile all'attuale, in quanto sempre allometrico negativo ($b = 2,96$), anche se superiore a quello corrente. Il coefficiente di regressione che attualmente caratterizza le rovelle di questo settore risulta maggiore rispetto a quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia, pari a 3,11.

La figura 5.18.9 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata e confrontata con le condizioni tipiche della specie nei corsi d'acqua umbri. Nonostante lo scarso numero di classi di età presenti sembra che il modello giustifichi una frazione molto elevata della varianza originaria; la relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

$$LT_t = 22,136 \{1 - e^{-0,244(t+0,186)}\} \quad (R^2 = 99,70\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre nella norma, con l'eccezione soltanto per le primissime età, quando le dimensioni degli individui della popolazione esaminata leggermente inferiori a quelle tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato è pari a 2,078. Nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 25,320$ cm, $k = 0,263$ anni⁻¹, $t_0 = -0,565$ anni e $\Phi' = 2,220$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare nettamente più scarso rispetto a quello che caratterizzava la popolazione nel passato, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' conseguente al raggiungimento di una minore taglia massima degli individui della popolazione e all'inferiore velocità di accrescimento (k) che contraddistingue la relazione attuale.

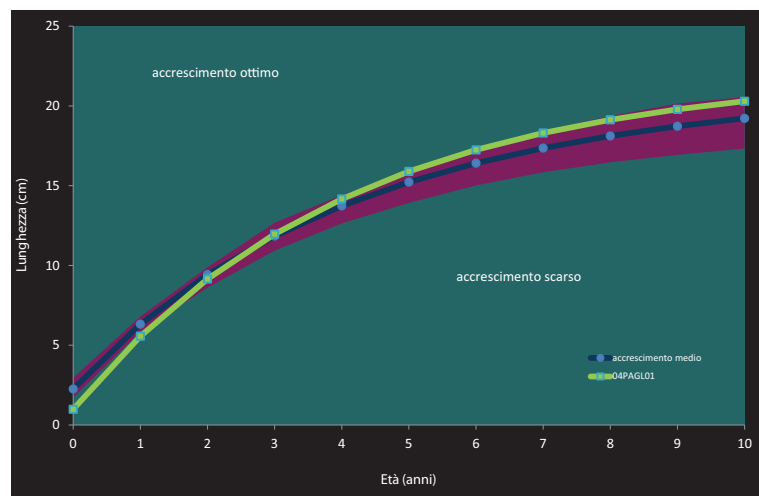


Fig. 5.18.9 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.18.4 Indicazioni per la gestione

La qualità ambientale del sito risulta migliorata rispetto al precedente monitoraggio per quanto riguarda le caratteristiche fisico-chimiche delle acque, mentre è peggiorata nella componente biologica. Questa apparente contraddizione può essere spiegata dal diverso ruolo che i due metodi di analisi svolgono nel monitoraggio ambientale: i macroinvertebrati bentonici mantengono la "memoria" anche

di inquinamenti pregressi che avvengono in modo saltuario e occasionale. Il bilancio ambientale è risultato positivo per tutti i parametri analizzati, mentre l'I.B.E. è pari a 7 e, quindi, caratterizza l'ambiente come inquinato (III classe di qualità dell'acqua); durante la Carta Ittica di II livello l'indice era risultato più elevato e pari a 8, corrispondente ad una II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Vanno pertanto approfondite le cause di tale degrado della qualità dell'acqua, che probabilmente ha origine nel territorio toscano o in quello laziale, ed eventualmente concordato con le limitrofe Amministrazioni Regionali un comune piano di risanamento. La comunità ittica, composta da ben 11 specie, è molto ricca e varia: l'evoluzione rispetto alla Carta Ittica di II livello è segnata da un netto peggioramento nel livello di integrità zoogeografica in quanto è avvenuta tutta a scapito della componente autoctona e a vantaggio di un'augmentata presenza delle specie esotiche: l'IIQual è molto basso e pari soltanto a 0,46: attualmente più della metà delle specie presenti è di origine alloctona. Il carassio dorato e il barbo del Danubio sono le specie alloctone che si sono aggiunte di recente alla comunità ittica propria di questo settore fluviale: entrambe appaiono in progressiva espansione in tutto il bacino del fiume Tevere e possiedono caratteristiche indesiderabili che le fanno ritenere particolarmente pericolose per la loro invasività e per l'esistenza di interazioni a danno delle specie autoctone con le quali entrano in contatto (Ghetti *et al.*, 2007). E' stato dimostrato, ad esempio, che il barbo del Tevere risente della competizione con il barbo del Danubio (Carosi *et al.*, 2006; Giannetto *et al.*, 2012), con il quale è anche possibile l'esistenza di fenomeni di inquinamento genetico (Philippart e Berrebi, 1990; Betti, 1993). Il carassio dorato sembra danneggiare le popolazioni delle specie autoctone (Giannetto *et al.*, 2011) con le quali interagisce; con il suo modo di alimentarsi, inoltre, modifica l'ambiente in cui vive, rendendo torbide le acque e, in tal modo, penalizza le specie che usano la vista per cibarsi riducendo la loro capacità di trovare l'alimento (Ghetti *et al.*, 2007). Non più procrastinabile appare, quindi, l'adozione di un piano di contenimento di queste due specie esotiche, da concordare preferibilmente con le Regioni Toscana e Lazio; tra le specie da considerare in un eventuale progetto di contenimento, oltre al carassio dorato e al barbo del Danubio, c'è anche la pseudorasbora, risultata presente in questo tratto del fiume Paglia già dal precedente monitoraggio, nel quale appare in progressivo incremento numerico. La pseudorasbora, in espansione in tutti i corsi d'acqua umbri (Lorenzoni *et al.*, 2010), è inserita nell'elenco delle 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008) e quindi la sua abbondanza andrebbe monitorata nel tempo, così come è anche auspicabile una verifica dello stato delle popolazioni indigene con le quali entra in contatto. Non è escluso che anche la scomparsa del cavedano etrusco possa essere messa in relazione con l'augmentata presenza di specie alloctone; tale estinzione locale appare particolarmente allarmante perché non rappresenta un caso isolato nell'ambito dei bacini analizzati: il cavedano etrusco, inoltre, è una specie endemica del distretto Tosco-Laziale (Bianco, 1993), inserita negli elenchi delle specie di interesse comunitario ed è considerato in pericolo di estinzione (Endangered) dall'Unione per la Conservazione della Natura (IUCN, 2011).

Positivi rispetto alla Carta Ittica di II livello, sono i cambiamenti quantitativi che riguardano la comunità ittica presente nel tratto indagato: la densità è leggermente aumentata, mentre è molto più cospicuo l'incremento rispetto al passato della biomassa areale complessiva: gli attuali 84 g/m² di standing crop superano di gran lunga il limite di 40 g/m², valore considerato indicativo di un popolamento ciprinicolo da considerarsi come abbondante (Coles *et al.*, 1988).

Il cavedano comune non sembra risentire negativamente dal punto di vista della sua struttura di popolazione e del suo accrescimento delle elevate abbondanze che consegue, in quanto i parametri dell'analisi di popolazioni sono tutti molto buoni: evidentemente in tale settore fluviale non sembra aver raggiunto la capacità portante dell'ambiente. Nel contempo non esistono per questa specie nemmeno i segni dell'influenza negativa dovuta alla presenza di un numero così alto di specie ittiche di origine esotica: rispetto alle osservazioni della Carta Ittica di II livello lo stato della popolazione di cavedano comune sembra rimasto immutato o peggiorato solo in modo estremamente leggero in alcuni aspetti dell'accrescimento. Lo stesso non si può dire per la rovela, la cui popolazione non può essere giudicata assolutamente in condizioni ottimali: dato il vistoso peggioramento che emerge dal confronto con il passato, per questa specie non può essere esclusa la presenza di un impatto dovuto al degrado delle condizioni ambientali del fiume Paglia o all'incremento dell'abbondanza delle specie alloctone.

5.19 Stazione Fiume Paglia 04PAGL02: località Allerona Scalo

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		44,00
Bacino sotteso (km ²)		583,65
Altitudine (m s.l.m.)		156
Pendenza dell'alveo (%)		10,45
Portata (m ³ /sec)	-	0,47 - 1,02
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	7,5 - II/III classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,62	0,75 - 0,83
Indice di diversità	1,66	1,36 - 1,15
Indice di dominanza	0,21	0,33 - 0,38
Evenness	0,80	0,65 - 0,64
Densità (ind/m ²)	1,37	0,26 - 0,20
Standing crop (g/m ²)	28,36	10,02 - 12,11
Numero di specie ittiche	8	8 - 6
Specie dominanti	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca
Area riproduttiva	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca

La seconda delle 5 stazioni di campionamento presenti sul fiume Paglia è localizzata a poco più di 44 km dalle sorgenti, poco a monte della confluenza del primo affluente degno di nota presente nel tratto umbro del Paglia, il fosso Rivarcale. In tale settore fluviale l'alveo scorre in una valle molto più ampia rispetto a quella che caratterizzava la stazione di campionamento precedente, le pendenze si sono ridotte notevolmente rispetto ai tratti più a monte, scendendo ad un valore pari a circa il 10 %, mentre la larghezza media è di circa 12 m.; il bacino imbrifero è inoltre salito a circa 583 km² di superficie, mentre la quota altimetrica è scesa a 156 m s.l.m. La tipologia ambientale è caratterizzata dalla sola alternanza di tratti a turbolenza elevata (riffle = 70%) e da meno frequenti buche (pool =

Tab. 5.19.1 - Dati di sintesi della stazione

30%); mancano completamente le zone a deflusso regolare (run = 0%).

Anche in questo settore, analogamente a quanto osservato più a monte, la qualità ambientale risulta migliorata rispetto al precedente monitoraggio per quanto riguarda le caratteristiche fisico-chimiche delle acque, mentre appare peggiorata, anche se in modo molto lieve, nella valutazione dovuta

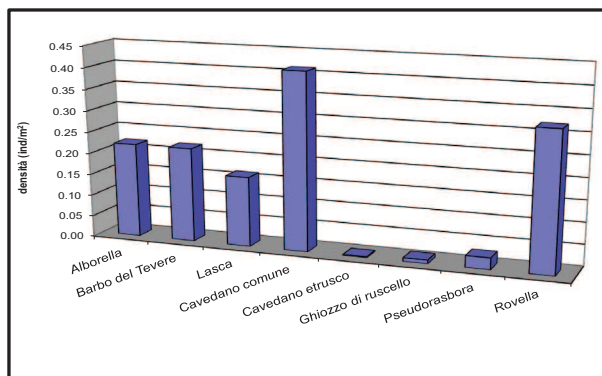


Fig. 5.19.1 - Densità ripartita per specie

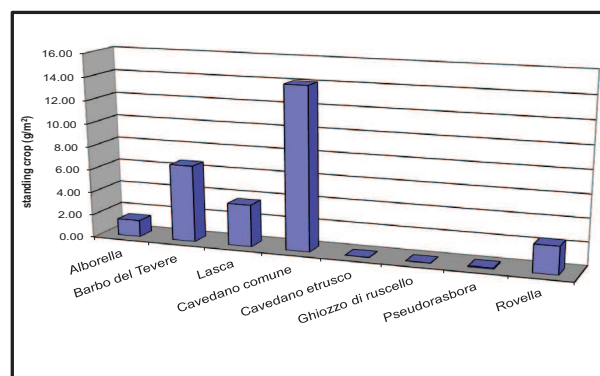


Fig. 5.19.2 - Standing crop ripartito per specie

dalla componente biologica. Il bilancio ambientale risulta, infatti, positivo e idoneo per i salmonidi in tutti i parametri analizzati; la Carta Ittica di II livello aveva, al contrario, evidenziato valori di temperatura e ossigeno disciolto compatibili con la sola presenza dei meno esigenti ciprinidi. L'I.B.E. invece raggiunge un valore pari a 7,5 e, quindi, risulta tale da essere intermedio fra la II e la III classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento/ambiente inquinato); durante la Carta Ittica di II livello l'indice era solo di poco più elevato e pari a 8, corrispondente ad una II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

La comunità ittica è abbastanza ricca in quanto composta da 8 specie, che corrispondono al limite superiore della ricchezza specifica rilevata nelle due fasi di campionamento stagionale della Carta Ittica di II livello. I cambiamenti nella composizione dell'ittiocenosi vedono la scomparsa di anguilla, cobite e barbo del Po, mentre rispetto al passato si denota l'ulteriore aggiunta del cavedano etrusco, dell'alborella e della pseudorasbora, tutte specie non rilevate nel precedente monitoraggio. Per effetto di tali modifiche, l'integrità della comunità ittica si è pertanto ridotta ad valore dell'IIQual di 0,62, un valore comunque maggiore di quanto rilevato nel tratto localizzato all'ingresso del fiume Paglia in Umbria (04PAGL01), in cui più della metà delle specie presenti sono di origine alloctona (IIQual = 0,46). Altre modifiche sono intervenute anche a carico degli indici di comunità: la diversità è aumentata nettamente rispetto ai valori della Carta Ittica di II livello, come conseguenza in parte dell'aumentata ricchezza di specie e in parte anche per la maggiore equiripartizione; di riflesso la dominanza si è attenuata rispetto al passato. Determinanti, sempre rispetto alla Carta Ittica di II livello, sono pure i cambiamenti quantitativi che hanno interessato la densità e la biomassa areale complessiva della fauna ittica di tale tratto fluviale: i valori di entrambi i parametri sono sensibilmente aumentati rispetto a quelli osservati nel precedente monitoraggio, anche se l'attuale valore di standing crop, pari a 28,86 g di biomassa ittica per unità di superficie campionata, è ancora di molto inferiore alla soglia di 40 g/m², limite indicativo di un popolamento ciprinicolo da considerarsi come abbondante (Coles *et al.*, 1988).

5.19.1 Analisi di popolazione: Barbo del Tevere

Il campione è sufficientemente abbondante e costituito da 83 esemplari i cui valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 13,34 cm, 36,38 g e 1,62 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 5,70 e 31,00 cm, il peso è compreso fra un minimo di 2,00 e un massimo di 302,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,33 e 5,33 anni (Tab. 5.19.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	83	83	83
Media	13,34	36,38	1,62
Minimo	5,70	2,00	0,33
Massimo	31,00	302,00	5,33
Deviazione standard	4,80	51,69	0,79

Tab. 5.19.2 - Statistica descrittiva del campione

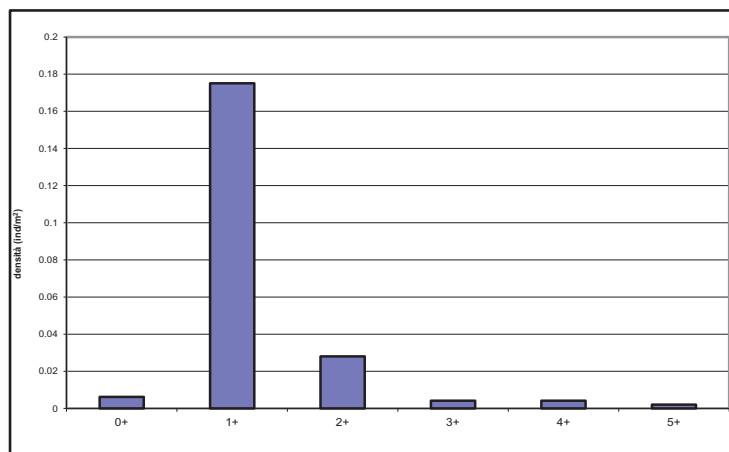


Fig. 5.19.3 - Struttura per età della popolazione

L'analisi della struttura per età della popolazione conferma la presenza di una situazione abbastanza prossima a quella ottimale: le classi di età sono pari a 6 (da 0+ a 5+) (Fig. 5.19.3), un numero non proprio elevato ma che comunque può essere ritenuto soddisfacente in considerazione della longevità della specie e quindi la continuità può essere considerata sufficiente (0,60).

Numero classi	6
Continuità	0,60
Densità totale (ind/m ²)	0,22
Densità 0+ (ind/m ²)	0,01
% 0+	2,84%
Densità maturi (ind/m ²)	0,39
% maturi	0,01%
Densità taglia legale (ind/m ²)	4,74
% taglia legale	4,74%
PSD	53,15

Tab. 5.19.3 - Indici di struttura

che, essendo all'interno del range ottimale di 35-65, giudica complessivamente molto buona la qualità della struttura per età (Tab. 5.19.3). Il confronto con i risultati della Carta Ittica di Il livello evidenzia come anche in passato la popolazione di barbo tiberino presente in questo tratto del fiume Paglia fosse in possesso requisiti molto buoni, probabilmente anche migliori di quelli attuali. Allora le classi di età erano presenti in numero pari o più elevato (6-8), gli esemplari di dimensioni superiori alla taglia risultavano nettamente di più di quelli attuali (22,03-22,96%); nel precedente monitoraggio anche i giovani dell'anno (0+) raggiungevano frequenze più elevate (20,50%) di quelle odierne.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 5.19.4) è la seguente:

$$P = 0,0084 LT^{3,0538} (R^2 = 98,89\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 3,05 e quindi sembra caratterizzare un accrescimento di tipo allometrico positivo: gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle dimensioni dello spazio. Per la stessa popolazione la Carta Ittica di Il livello aveva rilevato un valore di b un poco inferiore a quello attuale (b = 3,03). Il coefficiente di regressione che attualmente caratterizza i barbi del Tevere di tale settore fluviale risulta anche più elevato di quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia, pari a 2,88.

La figura 5.19.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione in esame e confrontata con le condizioni di riferimento calcolate per i corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

$$LT_t = 54,683 \{1 - e^{-[0,150 (t+0,379)]}\} (R^2 = 99,61\%).$$

Anche la ripartizione degli individui appare abbastanza equilibrata, se si esclude il sottodimensionamento dei giovani dell'anno (0+ = 2,84%), forse dovuto alla selettività degli attrezzi di cattura (Cowx, 1990) e comunque abbastanza comune in questa specie per la quale molto probabilmente adulti e stadi giovanili presentano una spiccata differenza nella scelta dell'habitat (Baras *et al.*, 1995). La presenza dei nati dell'anno testimonia, comunque, la valenza riproduttiva che il settore indagato può assumere nei confronti della specie esaminata. Probabilmente sovradimensionata rispetto alle aspettative è la frequenza della coorte degli esemplari 1+, mentre il numero di individui di taglia legale (fissata a 20 cm) e di quelli in età riproduttiva, che in questa specie sono coincidenti, non appaiono particolarmente elevati, in quanto pari soltanto al 4,74%. Il PSD sintetizza lo stato della popolazione esprimendo un valore dell'indice pari a 53,13

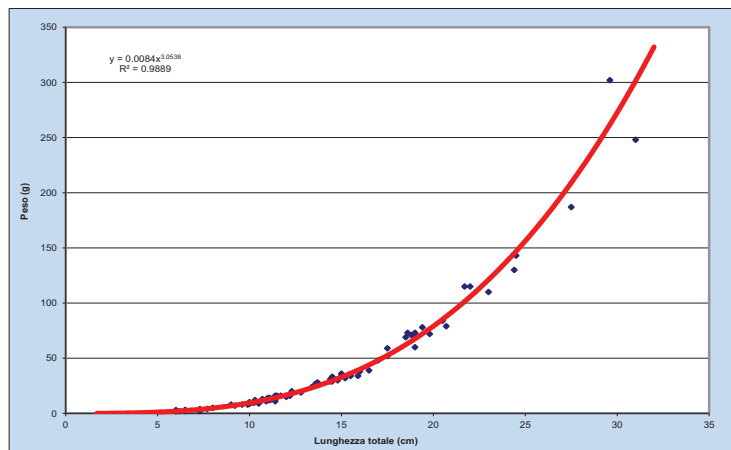


Fig. 5.19.4 - Regressione lunghezza-peso

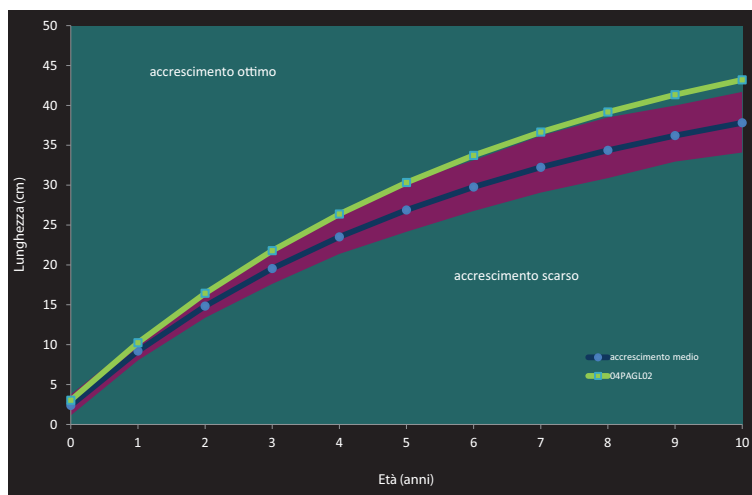


Fig. 5.19.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

Dal grafico di figura 5.19.5 è possibile osservare come l'accrescimento risulti, ad eccezione dei primi anni di vita, sempre al sopra della norma; il giudizio è quindi positivo, il valore di Φ' calcolato è molto elevato e pari a 2,653, mentre la taglia legale di 20 cm viene raggiunta nel 3° anno di vita. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 39,610$ cm, $k = 0,202$ anni⁻¹, $t_0 = -0,247$ anni e $\Phi' = 2,500$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare nettamente migliorato rispetto al passato, come risulta evidente dall'incremento del valore di Φ' ,

avvenuto soprattutto grazie all'incremento della taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione.

5.19.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Nel tratto indagato complessivamente sono stati prelevati 194 cavedani comuni utili per l'analisi di popolazione: la loro lunghezza media è di 12,27 cm, con le singole osservazioni che oscillano comprese fra un minimo di 4,20 e un massimo di 39,70 cm; il peso medio è pari a 40,69 g, con valori compresi nell'intervallo 1,00-642,00 g; l'età media raggiunta dal campione è di 1,42 anni, con valori che variano fra 0,33 e 9,33 anni (Tab. 5.19.4).

Gli indici riportati nella tabella 5.19.5 ed il grafico della figura 5.19.6 evidenziano la presenza di una struttura abbastanza equilibrata nella com-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	194	194	194
Media	12,27	40,69	1,42
Minimo	4,20	1,00	0,33
Massimo	39,70	642,00	9,33
Deviazione standard	6,28	92,28	1,17

Tab. 5.19.4 - Statistica descrittiva del campione

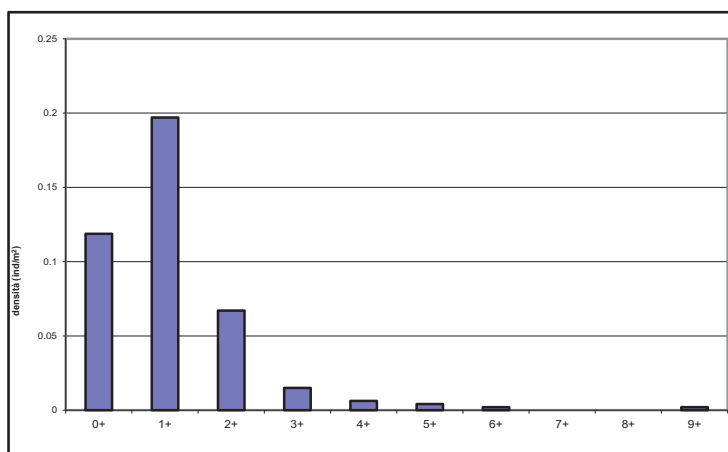


Fig. 5.19.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	8
Continuità	0,80
Densità totale (ind/m²)	0,41
Densità 0+ (ind/m²)	0,12
% 0+	28,79%
Densità maturi (ind/m²)	0,10
% maturi	23,44%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	0,15%
PSD	26,92

Tab. 5.19.5 - Indici di struttura

posizione per età, anche se forse troppo appiattita nelle età più avanzate, nelle quale il numero degli esemplari presenti risulta un po' troppo esiguo. Ciò è anche sintetizzato efficacemente dal valore del PSD che, essendo pari a 26,92, risulta di non molto inferiore al range ottimale di 35-65, denotando un leggero squilibrio nella popolazione per un eccesso di giovani esemplari. La popolazione è costituita da un numero elevato di classi di età (8), presenti anche se non con continuità dagli individui 0+ ai 9+. I giovani dell'anno (0+) sono presenti con frequenze sufficientemente elevate (28,79%), anche se nella loro abbondanza sono sopravanzati dalla coorte successiva degli 1+, che rappresentano la classe più abbondante; la presenza degli 0+, comunque, è indicativa della capacità della specie di riprodursi nel tratto indagato che probabilmente rappresenta un'ottima area di frega per il cavedano. Sufficientemente elevati sono anche gli esemplari in grado di riprodursi (23,44%), mentre la maggiore carenza nella struttura di questa popolazione è probabilmente data dal numero non molto elevato di esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 25 cm, che rappresentano soltanto lo 0,15% del totale. Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello non fa emergere sostanziali differenze, in quanto anche nel passato era stata rilevata la presenza di una struttura giudicabile complessivamente come abbastanza buona: era stato osservato un numero pressoché comparabile di classi di età (8-9), una frequenza molto simile di esemplari in età riproduttiva (21,70-22,10%), una percentuale più bassa di nati nell'anno (5,30%) e valori abbastanza incostanti di individui di taglia superiore a quella legale (0,00-2,75%).

La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente (Fig. 5.19.7):

$$P = 0,0071 LT^{3,0907} \quad (R^2 = 98,94\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,09 e quindi risulta nettamente superiore a 3: la crescita è quindi tale da risultare di tipo allometrico positivo; gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto da modificare la propria forma e le proporzioni fra le diverse parti del corpo durante l'aumento di taglia, divenendo pro-

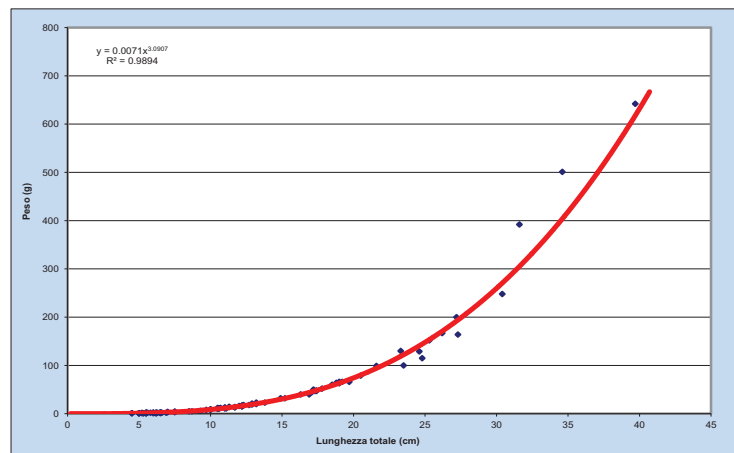


Fig. 5.19.7 - Regressione lunghezza-peso

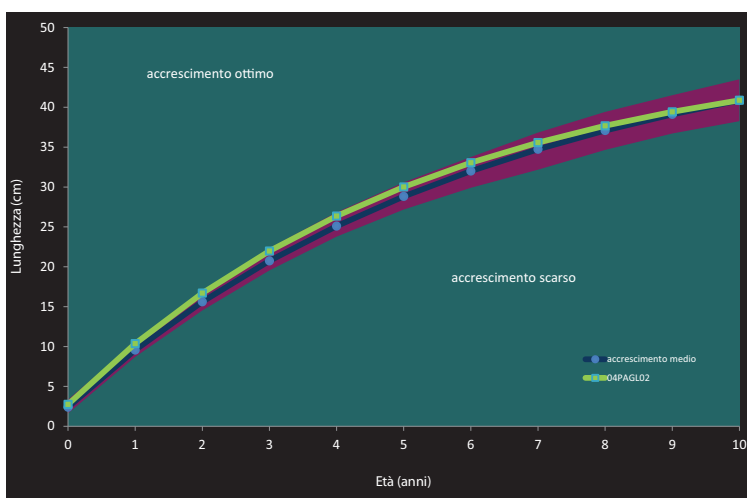


Fig. 5.19.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

gressivamente più tozzi e robusti. La Carta Ittica di II livello aveva rilevato un coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) pari a 3,06 e quindi inferiore a quello attuale, ma sempre allometrico positivo. Il valore di b della popolazione esaminata appare anche superiore a quello del campione complessivo di tutti i cavedani comuni del bacino del fiume Paglia ($b = 3,02$).

La figura 5.19.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popo-

lazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 48,097 \{1 - e^{-0,184(t+0,321)}\} (R^2 = 99,76\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione indagata risulti sempre compresa nei limiti che descrivono le condizioni normali di riferimento per il cavedano comune nei corsi d'acqua umbri: il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,629. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 42,432$ cm, $k = 0,197$ anni⁻¹, $t_0 = -0,193$ anni e $\Phi' = 2,550$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare comunque migliorato rispetto a quello che caratterizzava la popolazione nel passato, come risulta evidente dall'aumento del valore di Φ' : rispetto ad allora, la taglia massima degli individui della popolazione è aumentata, mentre è calata velocità di accrescimento (k): gli esemplari della popolazioni raggiungono taglie più elevate rispetto al passato, ma lo fanno mettendoci più tempo. La taglia legale di 25 cm viene raggiunta a poco più di 3,5 anni.

5.19.3 Analisi di popolazione: Lasca

Il campione risulta costituito da 86 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 12,55 cm e un peso medio di 20,49 g; per quanto riguarda la lunghezza, questa varia fra 5,60 e 19,50 cm, mentre il peso è compreso fra un minimo di 2,00 e un massimo di 61,00 g. l'età per questa specie non è stata determinata (Tab. 5.19.6).

La struttura per età della popolazione non è stata analizzata, mentre è stata calcolata la relazione lunghezza-peso, che è la seguente (Fig. 5.19.9): $P = 0,0056 LT^{3,1821}$ ($R^2 = 97,96\%$).

Il valore del coefficiente b è pari a 3,18 ed indica condizioni di crescita proprie dell'allometria positiva: gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo meno che proporzionale sulle altre dimensioni dello spazio, tanto da essere particolarmente tozzi e robusti. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) era risultato sempre allometrico positivo, ma minore di quello attuale (3,03); il

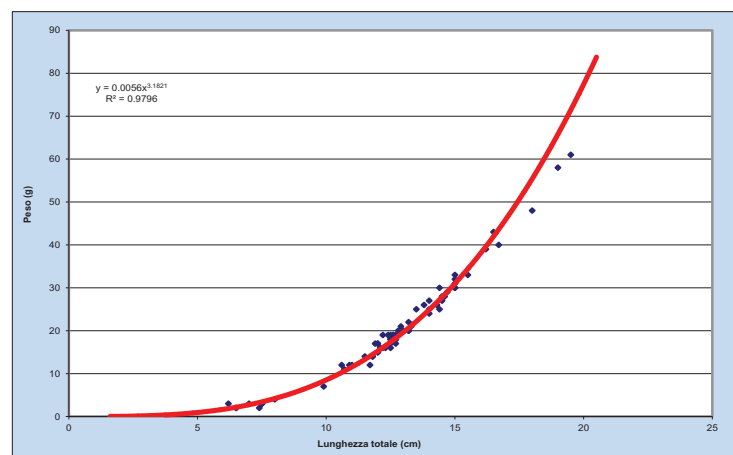


Fig. 5.19.9 - Regressione lunghezza-peso

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	86	86	86
Media	12,55	20,49	-
Minimo	5,60	2,00	-
Massimo	19,50	61,00	-
Deviazione standard	2,78	11,98	-

Tab. 5.19.6 - Statistica descrittiva del campione

valore di b ottenuto dal campione complessivo di tutti gli esemplari della specie catturati nel bacino del fiume Paglia durante l'aggiornamento della Carta Ittica è addirittura allometrico negativo e cioè inferiore di 3 ($b = 2,95$).

5.19.4 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione è costituito 193 rovelle, i cui valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 8,00 cm, 5,96 g e 2,36 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 4,50 e 12,90 cm, il peso è compreso fra un minimo di 1,00 e un massimo di 19,00 g, mentre

l'età oscilla fra 1,33 e 5,33 anni (Tab. 5.19.7).

L'analisi della struttura per età della popolazione evidenzia la presenza di una situazione che non può definirsi adeguata: dal grafico della figura 5.19.10 si evidenzia come le classi di età siano abbastanza numerose (continuità elevata e pari a 0,83), con una ripartizione degli individui molto poco equilibrata per la completa assenza dei nati dell'anno (0+) ed il forte sottodimensionamento della coorte successiva (1+). Tale situazione sembra denotare la presenza in questo settore fluviale di un qualche fattore ambientale che probabilmente penalizza gli stadi giovanili o la riproduzione della

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	193	193	193
Media	8,00	5,96	2,36
Minimo	4,50	1,00	1,33
Massimo	12,90	19,00	5,33
Deviazione standard	1,94	3,88	0,92

Tab. 5.19.7 - Statistica descrittiva del campione

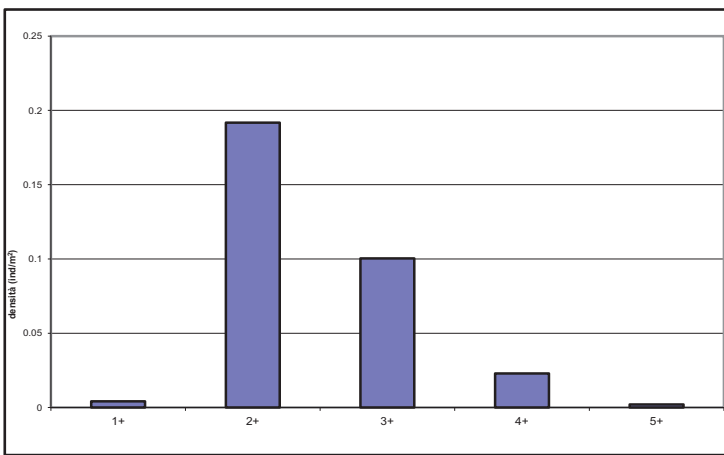


Fig. 5.19.10 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,83
Densità totale (ind/m²)	0,32
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	0,00%
Densità maturi (ind/m²)	0,32
% maturi	98,70%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	1,37

Tab. 5.19.8 - Indici di struttura

specie. Nonostante tale evidente squilibrio che penalizza soprattutto le classi di età più giovani, il valore raggiunto dal PSD è particolarmente basso e pari a 1,37, denunciando l'assoluta predominanza nella popolazione degli esemplari di piccola taglia: ciò può essere giustificato esclusivamente dall'esistenza contemporanea di fattori che rallentano anche l'accrescimento e penalizzano gli esemplari più anziani (Tab. 5.19.8). Nessuna comparazione può essere effettuata con i dati della Carta Ittica di II livello. La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 5.19.11) è la seguente:

$$P = 0,0076 \text{ LT}^{3,0956} \quad (R^2 = 94,71\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 3,10 e quindi l'accrescimento avviene secondo modalità nettamente allometriche positive. Nessun confronto è possi-

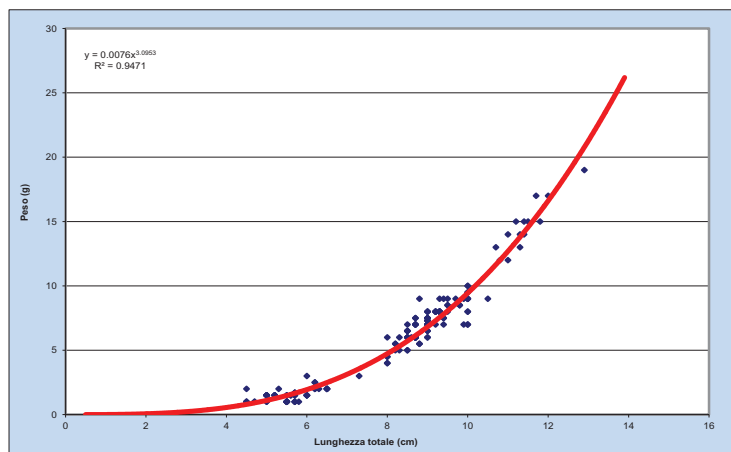


Fig. 5.19.11 - Regressione lunghezza-peso

bile con Carta Ittica di II livello, mentre le rovelle che costituiscono il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia presentano un valore del coefficiente di regressione sempre indicativo della presenza di allometria positiva e solo leggermente superiore ($b = 3,11$) a quello calcolato per la popolazione indagata.

La figura 5.19.12 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata e confrontata con le condizioni tipiche della specie nei corsi d'acqua umbri. Nonostante lo scarso numero di classi di età presenti sembra che il modello giustifichi una frazione molto elevata della varianza originaria; la relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

$$LT_t = 15,09 \{1 - e^{-0,326 (t+0,186)}\} \quad (R^2 = 98,46\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre nettamente inferiore alle condizioni tipiche delle altre popolazioni presenti nei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato è pari a 1,870. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello.

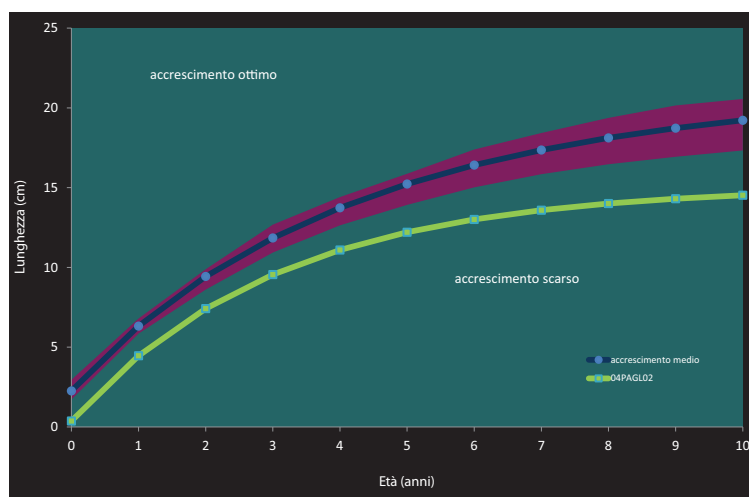


Fig. 5.19.12 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.19.5 Indicazioni per la gestione

Anche in questo settore fluviale del fiume Paglia, analogamente a quanto osservato in quello che lo precede più a monte, la qualità ambientale risulta migliorata nel tempo per quanto riguarda le caratteristiche fisico-chimiche delle acque, mentre si è leggermente deteriorata nella valutazione derivante dall'analisi della componente biologica. Anche in questo caso la contraddizione è solo apparente e può essere spiegata dal fatto che i due diversi metodi di analisi approfondiscono aspetti diversi dell'analisi ambientale: i macroinvertebrati bentonici evidenziano anche la presenza di sostanza inquinanti presenti in modo saltuario e occasionale, cosa che generalmente sfugge alle analisi fisico-chimiche delle acque. Rispetto al tratto presente più a monte, le conseguenze dell'impatto antropico si sono comunque mitigate e sembra che, forse anche soltanto a causa dei fenomeni di diluizioni, il corso d'acqua sia in grado di recuperare migliori condizioni di qualità dell'acqua. Si ribadisce la necessità di approfondire l'origine delle fonti di inquinamento e la loro localizzazione, per poter approntare, eventualmente concordandolo con le limitrofe Amministrazioni Regionali, un comune piano di risanamento ambientale.

La comunità ittica è composta da 8 specie, in modo abbastanza costante dal punto di vista quantitativo rispetto alla Carta Ittica di II livello. Più consistenti sono i cambiamenti nella composizione

ittio-faunistica, che vedono rispetto al passato la scomparsa di anguilla, cobite e barbo del Po, mentre cavedano etrusco, alborella e pseudorasbora, assenti nel monitoraggio della Carta Ittica di II livello, rappresentano tutte specie di nuova comparsa. Ancora una volta si deve registrare una riduzione nella distribuzione dell'anguilla in Umbria e la cosa rappresenta un evidente motivo di preoccupazione, anche se tale specie non era mai stata presente in modo massiccio nel bacino del Paglia, ma era sempre stata rinvenuta con rari e sporadici esemplari, probabilmente residuo di qualche ripopolamento avvenuto nel passato. La specie non è sicuramente più in grado di risalire dal mare nel fiume Paglia, a causa dei numerosi sbarramenti per lei insormontabili presenti nel percorso; anche per questa situazione che è comune a moltissimi fiumi, l'anguilla è in forte declino nelle proprie abbondanze in tutto il suo areale europeo e viene oggi considerata minacciata in modo critico (Critically Endangered) dall'IUCN (2011). Altro sintomo di un'evoluzione negativa nella composizione della comunità ittica del tratto indagato è costituito dalla presenza della pseudorasbora, che si conferma ancora di più in forte espansione nel bacino del Paglia: tale specie è inserita nell'elenco delle 100 più pericolose in Europa (DAISIE, 2008) e quindi la sua abbondanza andrebbe monitorata nel tempo. La comparsa nel tratto indagato del cavedano etrusco, specie assente nel passato, costituisce un dato positivo poiché in controtendenza con quanto osservato in altri settori fluviali dell'area indagata; questa specie, che rappresenta un endemismo del distretto Tosco-Laziale e quindi costituisce un elemento originale della fauna ittica umbra, è in forte contrazione numerica in gran parte del proprio areale (Lorenzoni *et al.*, 2010). Per effetto di tali modifiche nell'ittiocenosi, l'integrità della comunità ittica si è pertanto ridotta rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello, scendendo ad un valore dell'IIQual di 0,62; tale valore risulta comunque un progresso rispetto a quanto rilevato all'ingresso del fiume Paglia in Umbria (O4PAGL01), dove più della metà delle specie presenti è di origine alloctona. Tali dati indicano che, oltre ad un miglioramento nella qualità dell'acqua, nel primo tratto del proprio percorso umbro, il fiume Paglia si caratterizza anche per un miglioramento nella composizione della ittiocenosi che lo popola. Anche in questo caso, tuttavia, si consiglia un monitoraggio e eventualmente l'adozione dei necessari interventi di contenimento delle specie esotiche più invasive che permettano il ristabilirsi di una comunità ittica più simile a quella originaria.

Positivi rispetto alla Carta Ittica di II livello, sono i cambiamenti quantitativi che riguardano la comunità ittica presente nel tratto indagato, anche se gli attuali 28 g/m² di standing crop sono ancora inferiori a quanto rilevato nel tratto posto più a monte ed anche abbastanza lontani dal limite di 40 g/m², valore considerato indicativo di un popolamento ciprinicolo abbondante (Coles *et al.*, 1988).

Il barbo del Tevere ed il cavedano presentano delle strutture di popolazione abbastanza ben equilibrate e anche i loro accrescimenti sembrano migliori rispetto alla norma: evidentemente in tale settore fluviale, nonostante la presenza di un numero elevato di specie esotiche e la non ottimale situazione ambientale, ancora sussiste un insieme di condizioni particolarmente favorevoli all'esistenza di queste specie. Non si può affermare la stessa cosa per la rovello che presenta condizioni particolarmente scadenti nella propria struttura e nel proprio accrescimento, tanto che quest'ultimo è uno dei peggiori fra tutti quelli osservati nelle popolazioni del bacino indagato.

5.20 Stazione Fiume Paglia 04PAGL03: località La Scarpetta

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		50,00
Bacino sotteso (km ²)		643,10
Altitudine (m s.l.m.)		131
Pendenza dell'alveo (‰)		4,20
Portata (m ³ /sec)	0,13	0,37 - 0,88
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Non Idoneo
I.B.E.	5 - IV classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,56	0,36 - 0,57
Indice di diversità	1,73	1,56 - 1,44
Indice di dominanza	0,21	0,28 - 0,29
Evenness	0,79	0,65 - 0,74
Densità (ind/m ²)	4,49	0,76 - 0,27
Standing crop (g/m ²)	150,78	26,84 - 5,39
Numero di specie ittiche	9	11 - 7
Specie dominanti	Alborella, Barbo del Tevere, Lasca, Rovella	Carassio dorato, Carpa, Cavedano comune, Rovella
Area riproduttiva	Alborella, Cavedano comune, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Rovella

La terza stazione di campionamento delle 5 presenti lungo l'asta del fiume Paglia è localizzata a circa 6 km di distanza dalla precedente: il bacino imbrifero si è leggermente ampliato, salendo a 643 km², anche grazie all'apporto del torrente Ritorto, la quota altimetrica è scesa a 131 m s.l.m., mentre le pendenze si sono ridotte ulteriormente rispetto ai tratti più a monte, raggiungendo un valore di circa il 4‰. Per quanto riguarda le caratteristiche della sezione bagnata, la larghezza media è di circa 11 m, poco diversa da quella della stazione precedente, con una profondità media molto contenuta e di poco superiore a 30 cm.

La tipologia ambientale è caratterizzata dalla massima eterogeneità possibile, dovuta all'alternanza regolare delle 3 diverse tipologie che caratterizzano il tipico mesohabitat fluviale, presenti con percentuali pressoché corrispondenti fra loro: tratti a turbolenza elevata (riffle = 30%), buche (pool = 40%), zone a deflusso regolare (run = 30%).

Tab. 5.20.1 - Dati di sintesi della stazione

terizzano il tipico mesohabitat fluviale, presenti con percentuali pressoché corrispondenti fra loro: tratti a turbolenza elevata (riffle = 30%), buche (pool = 40%), zone a deflusso regolare (run = 30%).

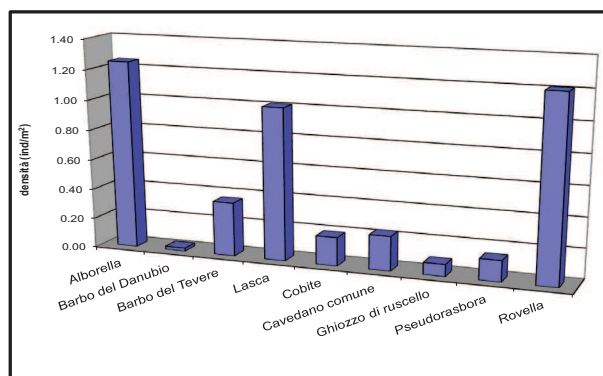


Fig. 5.20.1 - Densità ripartita per specie

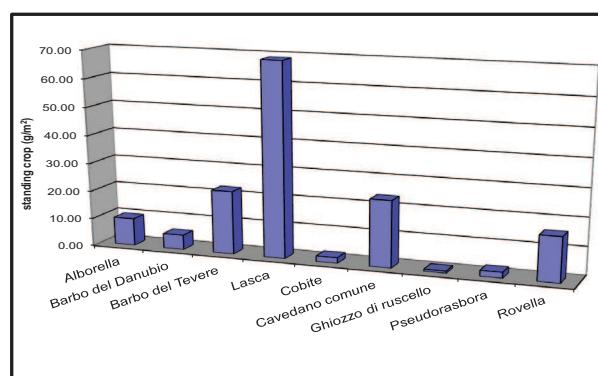


Fig. 5.20.2 - Standing crop ripartito per specie

In modo più netto rispetto a quanto finora osservato nei tratti fluviali più a monte, nella stazione indagata si denota un notevole peggioramento nella valutazione ottenuta dall'analisi della componente biologica. L'I.B.E. è infatti risultato pari a 5 e, quindi, tale da risultare in IV classe di qualità dell'acqua (ambiente molto inquinato); per la Carta Ittica di II livello l'indice era pari a 8 (II classe di qualità dell'acqua = ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Diversa e in controtendenza è la situazione prospettata dalle analisi fisico-chimiche: il bilancio ambientale risulta, infatti, positivo in quanto idoneo per i salmonidi per tutti i parametri analizzati; la Carta Ittica di II livello aveva, al contrario, evidenziato valori di ossigeno disciolto incompatibili con la fauna ittica, mentre la temperatura e la concentrazione del B.O.D.₅ risultavano adatti alla presenza dei poco esigenti ciprinidi.

La comunità ittica è abbastanza ricca in quanto composta da 9 specie, valore che rientra all'interno della ricchezza specifica rilevata nelle due fasi stagionali di campionamento della Carta Ittica di II livello. I cambiamenti nella composizione vedono la scomparsa di alcune specie con vocazione limnofila e tutte di origine esotica, quali carassio dorato, carpa e triotto. Per effetto di tali modifiche nell'ittiocenosi, l'integrità della comunità ittica è pertanto aumentata rispetto al più basso valore dell'IIQual della Carta Ittica di II livello, riscontrato nella seconda fase (autunnale) e pari a 0,36, mentre permane praticamente identico a quello osservato nella prima fase (primaverile) della stessa ricerca: è possibile che queste variazioni nella composizione della comunità ittica siano conseguenti ai normali spostamenti stagionali effettuati dalle diverse specie in funzione della ricerca dei siti più adatti alle proprie esigenze ecologiche. Di modesta entità sono anche le altre modifiche intervenute a carico degli indici di comunità: la diversità è leggermente aumentata rispetto ai valori della Carta Ittica di II livello, come conseguenza soprattutto dell'incrementata equiripartizione; di riflesso la dominanza si è attenuata rispetto al passato. Molto più determinanti, sempre rispetto alla Carta Ittica di II livello, sono i cambiamenti quantitativi che hanno interessato la densità e la biomassa areale complessiva della fauna ittica di tale tratto fluviale: i valori di entrambi i parametri sono sensibilmente aumentati rispetto a quelli osservati nel precedente monitoraggio con un valore di standing crop, pari a 150,78 g di biomassa ittica per unità di superficie campionata; tale valore è molto al di sopra della soglia di 40 g/m², limite indicativo di un popolamento ciprinicolo da considerarsi come abbondante (Coles *et al.*, 1988).

5.20.1 Analisi di popolazione: Alborella

Il campione è abbondante e costituito da 125 esemplari, i cui valori medi di lunghezza totale e peso sono pari rispettivamente a 4,66 cm e 1,16 g; la lunghezza varia fra 1,00 e 8,80 cm, mentre il peso è compreso fra un minimo di 0,25 e un massimo di 5,00 g. L'età in questa specie non è stata determinata (Tab. 5.20.2).

L'analisi della struttura della popolazione, in assenza di dati sull'età degli esemplari, non è stata possibile, mentre la relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente (Fig. 5.20.3):

$$P = 0,0124 LT^{2,7327} (R^2 = 77,55\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,73 ed appare pertanto nettamente inferiore a 3. La crescita è quindi allometrica negativa e gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto che gli individui modificano la propria forma e le proporzioni fra

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	125	125	-
Media	4,66	1,16	-
Minimo	1,00	0,25	-
Massimo	8,80	5,00	-
Deviazione standard	1,62	1,16	-

Tab. 5.20.2 - Statistica descrittiva del campione

le diverse parti del corpo durante l'aumento di taglia, divenendo esili e longilinei. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello, mentre il valore di b del campione complessivo di tutte le alborelle del bacino del fiume Paglia è risultato soltanto di poco superiore a quello della popolazione esaminata ($b = 2,76$), pur rimanendo sempre nell'ambito dell'allometria negativa.

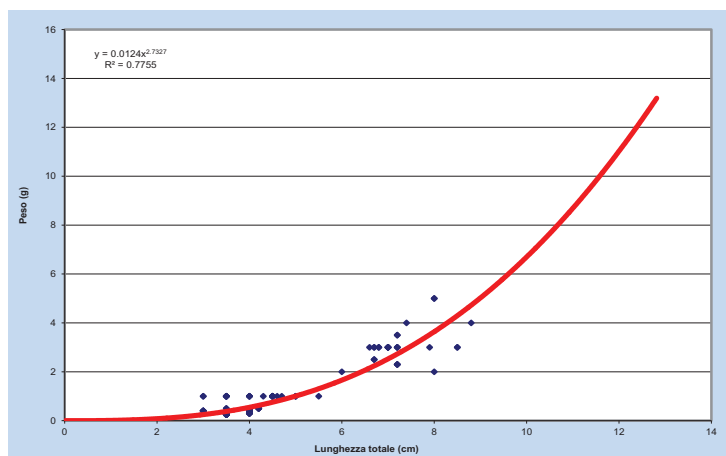


Fig. 5.20.3 - Regressione lunghezza-peso

5.20.2 Analisi di popolazione: Lasca

Il campione è abbondante e costituito da 101 esemplari, aventi valori medi di lunghezza totale e peso pari rispettivamente a 10,01 cm e 10,22 g. Per quanto riguarda le singole osservazioni, per la lunghezza esse variano fra 5,20 e 18,00 cm, mentre il peso è compreso fra un minimo di 1,70 e un massimo di 38,00 g. Neanche in questa popolazione l'età è stata determinata (Tab. 5.20.3).

La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente (Fig. 5.20.4):

$$P = 0,0135 LT^{2,8088} \quad (R^2 = 94,74\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,81 ed appare pertanto nettamente inferiore a 3: la crescita è quindi fortemente allometrica negativa. Probabilmente in parte ciò è da imputarsi al prevalere nel campione degli esemplari di modeste dimensioni:

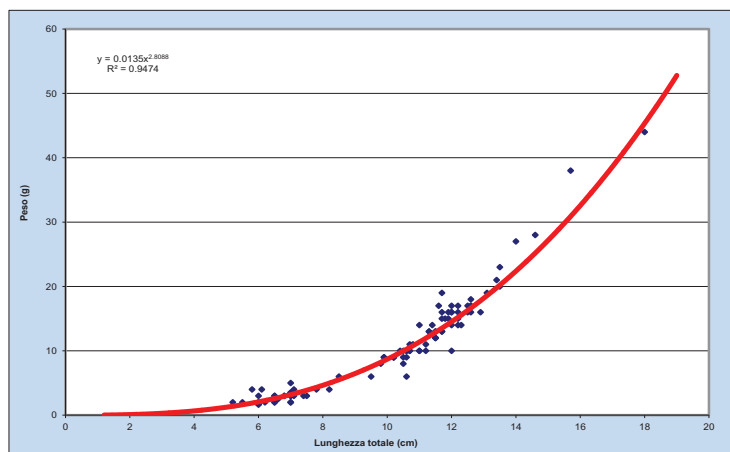


Fig. 5.20.4 - Regressione lunghezza-peso

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	101	101	-
Media	10,01	10,22	-
Minimo	5,20	1,70	-
Massimo	18,00	38,00	-
Deviazione standard	2,69	6,83	-

Tab. 5.20.3 - Statistica descrittiva del campione

è noto che la composizione per età del campione condiziona la curva della relazione LT-Peso (Gerow *et al.*, 2004); in ogni caso gli esemplari della popolazione si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto da risultare molto esili e longilinei. La Carta Ittica di II livello aveva rilevato per la stessa popolazione la presenza di un coefficiente di regressione nettamente più elevato e pari a 3,30; anche il valore di b del campione complessivo di tutte le lasche del bacino del fiume Paglia è risultato superiore ($b = 2,95$)

a quello attuale della popolazione esaminata, pur rimanendo in questo caso nell'ambito dell'allometria negativa.

5.20.3 Indicazioni per la gestione

In questo settore fluviale del fiume Paglia la qualità ambientale evidenziata dalle caratteristiche fisico-chimiche delle acque risulta migliorata nel tempo, mentre al contrario i risultati ottenuti dall'analisi della componente biologica evidenziano la presenza di un'evoluzione molto negativa, tanto che attualmente il sito viene attribuito alla IV classe di qualità (ambiente molto inquinato). Questa stessa situazione apparentemente contraddittoria è stata evidenziata anche per i due settori fluviali che precedono più a monte; valgono pertanto le considerazioni già fatte nei capitoli antecedenti: evidentemente questo tratto del fiume Paglia è caratterizzato dalla probabile presenza di sversamenti di sostanze inquinanti che avvengono in modo saltuario e occasionale. Ancora una volta appare necessaria la ricerca della natura di tali fonti di inquinamento, la loro localizzazione e la predisposizione dei necessari piano di risanamento ambientale.

La comunità ittica è composta da 9 specie, un valore che appare abbastanza costante se confrontato sia con quanto osservato più a monte, sia rispetto alla Carta Ittica di II livello. Le variazioni nella composizione specifica dell'ittocenosi sono tuttavia abbastanza consistenti e sono dovute alla scomparsa di alcune specie tutte a vocazione limnofila e di origine esotica, quali carassio dorato, carpa e triotto: è possibile che tali variazioni nella composizione della comunità ittica siano conseguenti alle variazioni stagionali delle condizioni ambientali e ai normali spostamenti effettuati dalle diverse specie in funzione della ricerca dei siti più adatti alle proprie esigenze ecologiche. Viene confermata, e ciò costituisce elemento di preoccupazione, la presenza della pseudorasbora e del barbo del Danubio, specie già risultate presenti nel precedente monitoraggio. Nonostante la scomparsa di alcune specie esotiche abbia determinato un leggero miglioramento dell'indice di integrità qualitativa rispetto al passato, la situazione permane ancora molto critica per la permanenza di circa il 50% di specie esotiche: anche per questo settore, come per tutto il tratto presente più a monte, appaiono necessari degli interventi di contenimento delle specie esotiche più invasive che creino i presupposti per il ristabilirsi di una comunità ittica più simile a quella originaria. Dal punto di vista quantitativo i cambiamenti intervenuti nel tempo sono molto sensibili, con un netto aumento nell'abbondanza della fauna ittica rispetto quanto osservato nel precedente monitoraggio: soprattutto il valore di standing crop, pari a 150,78 g/m², rappresenta il più elevato fra quelli osservati in tutto il bacino indagato e come tale risulta molto al di sopra della soglia di 40 g/m², limite indicativo di un popolamento ciprinicolo da considerarsi come abbondante (Coles *et al.*, 1988).

Nessuna fra le specie presenti risulta avere una struttura di popolazione ben equilibrata: in tale settore fluviale in genere si osserva una netta prevalenza delle forme giovanili e una scarsa rappresentanza degli esemplari di maggiori dimensioni per tutte le specie analizzate. Difficile attribuire una causa precisa al fenomeno, che andrebbe indagato con ricerche più specifiche: è comunque possibile ipotizzare che ciò sia dovuto sia ad un'alterazione dell'habitat fluviale che sfavorisce la presenza degli esemplari di taglia maggiore (bassa profondità ed estrema banalizzazione della morfologia fluviale), sia ad un eccesso di prelievo per una troppo intensa attività di pesca. Non è escluso che anche la cattiva qualità dell'acqua possa avere determinato l'instaurarsi di tale situazione.

5.21 Stazione Fiume Paglia 04PAGL04: località Ciconia

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		55,60
Bacino sotteso (km ²)		1240,15
Altitudine (m s.l.m.)		115
Pendenza dell'alveo (‰)		5,78
Portata (m ³ /sec)	0,57	0,327 - 1,53
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Non Idoneo
I.B.E.	N.D.	9 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,56	0,55 - 0,60
Indice di diversità	1,78	1,49 - 1,63
Indice di dominanza	0,20	0,25 - 0,25
Evenness	0,77	0,68 - 0,71
Densità (ind/m ²)	11,50	5,30 - 1,01
Standing crop (g/m ²)	83,60	68,27 - 20,45
Numero di specie ittiche	10	9 - 10
Specie dominanti	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Pseudorasbora	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Rovella
Area riproduttiva	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Rovella	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca, Rovella

La quarta stazione di campionamento, presente in successione partendo dall'ingresso del fiume Paglia in Umbria, è localizzata alla periferia della città di Orvieto e in prossimità della confluenza del fiume Chiani: è per questo motivo che, pur trovandosi a meno di soli 6 km dalla stazione più a monte, in questo breve tratto il bacino imbrifero del fiume si è quasi raddoppiato, giungendo a 1240 km² di superficie. Nel contempo la quota altimetrica è scesa a 115 m s.l.m., le pendenze medie sono aumentate rispetto al tratto più a monte, raggiungendo il valore di circa il 6‰, mentre anche la larghezza media si è ampliata fino a superare i 14 m.

La tipologia ambientale è caratterizzata dalla prevalenza dei tratti a turbolenza elevata (riffle = 50%), che si alternano regolarmente a zone a deflusso regolare (run =

Tab. 5.21.1 - Dati di sintesi della stazione

40%), mentre le buche sono molto meno frequenti (pool = 10%).

Per il tratto indagato, l'I.B.E. non è stato calcolato e quindi non è possibile trarre indicazioni utili sulla

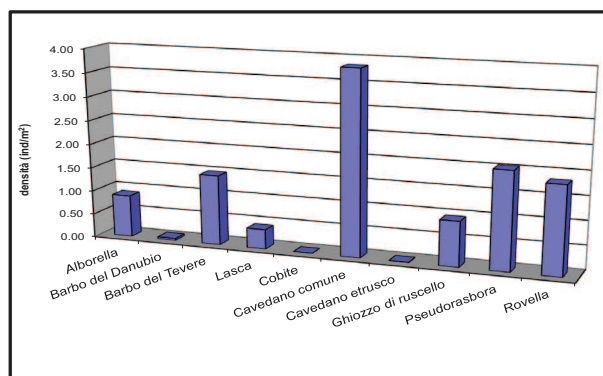


Fig. 5.21.1 - Densità ripartita per specie

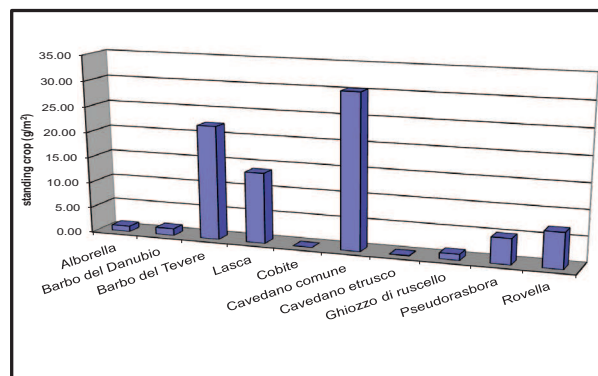


Fig. 5.21.2 - Standing crop ripartito per specie

qualità ambientale che emerge dalle analisi biologiche; analogamente alle stazioni poste più a monte, la situazione prospettata dalle analisi fisico-chimiche denota un leggero miglioramento rispetto al passato: il bilancio ambientale risulta, infatti, idoneo per i ciprinidi, mentre la Carta Ittica di II livello aveva, al contrario, evidenziato valori di temperatura e di B.O.D.₅ incompatibili con la presenza di fauna ittica. La comunità ittica è abbastanza ricca in quanto composta da 10 diverse specie, valore che coincide anche con quanto rilevato dalla Carta Ittica di II livello. Pochi sono i cambiamenti osservabili nella composizione dell'ittiocenosi rispetto al passato: si registra la sola scomparsa dell'anguilla e la contemporanea aggiunta del cobite. Per effetto di tali leggere modifiche, che vedono il solo avvicendamento di due specie indigene, l'integrità della comunità ittica rimane praticamente invariata rispetto al passato: in ogni caso il grado di compromissione della comunità permane elevato, dal momento che il 40% delle specie presenti è di origine esotica. Sempre di modesta entità sono anche le altre modifiche intervenute a carico degli indici di comunità: la diversità è leggermente aumentata rispetto ai valori della Carta Ittica di II livello, come conseguenza soprattutto dell'incrementata equiripartizione; di riflesso la dominanza si è attenuata rispetto al precedente monitoraggio. Più evidenti, sempre rispetto alla Carta Ittica di II livello, sono i cambiamenti quantitativi che hanno interessato la densità e la biomassa areale complessiva della fauna ittica di tale tratto fluviale: si osserva un notevole aumento di entrambi i parametri, che comunque risultavano già elevati anche in passato. La densità attuale è la più alta fra tutti i corsi d'acqua del fiume Paglia indagati (11 ind/m²), mentre lo standing crop, con un valore superiore 80,78 g/m², risulta nettamente al di sopra della soglia di 40 g/m², limite indicativo di un popolamento ciprinicolo da considerarsi come abbondante (Coles *et al.*, 1988).

5.21.1 Analisi di popolazione: Barbo del Tevere

Il campione è molto abbondante e costituito da ben 506 esemplari, i cui valori medi di lunghezza totale, peso e età sono pari rispettivamente a 10,22 cm e 25,44 g e 1,46 anni. Per quanto riguarda le singole osservazioni dei diversi parametri, la lunghezza varia fra un minimo di 3,00 e un massimo di 25 cm, il peso è compreso fra 1,30 e 687,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,42 e 5,42 anni (Tab. 5.21.2).

L'analisi della struttura per età della popolazione (Fig. 5.21.3) e (Tab. 5.21.3) conferma la presenza di una situazione non proprio ottimale, ma nel complesso abbastanza buona: le classi di

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	506	361	506
Media	10,22	25,44	1,46
Minimo	3,00	1,30	0,42
Massimo	25,00	687,00	5,42
Deviazione standard	4,85	55,03	1,08

Tab. 5.21.2 - Statistica descrittiva del campione

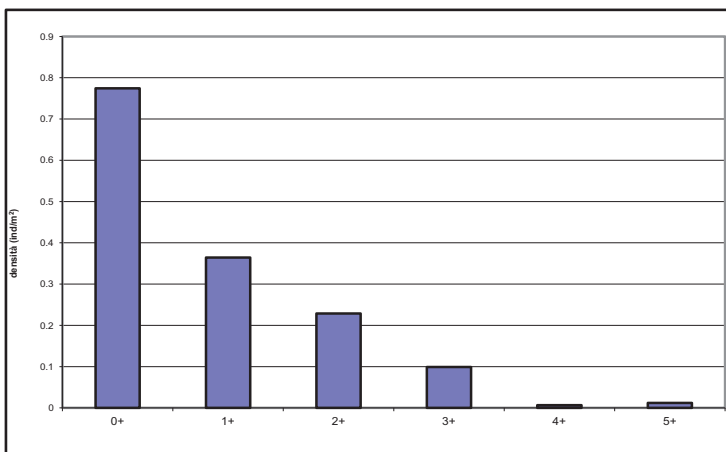


Fig. 5.21.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,60
Densità totale (ind/m ²)	1,49
Densità 0+ (ind/m ²)	0,77
% 0+	52,16%
Densità maturi (ind/m ²)	0,12
% maturi	7,92%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,12
% taglia legale	7,92%
PSD	14,33

Tab. 5.21.3 - Indici di struttura

età sono pari a 6 (da 0+ a 5+), un numero non proprio elevato ma che comunque può essere ritenuto soddisfacente in considerazione della longevità della specie; anche la continuità può essere considerata sufficientemente buona (0,60). La ripartizione degli individui nelle diverse classi di età appare abbastanza equilibrata, se si esclude la presenza di un'eccessiva riduzione delle frequenze delle classi di età più vecchie. E' proprio questo il limite maggiore di tale struttura, che viene ben evidenziato dal valore del PSD: il sottodimensionamento degli esemplari più anziani, con un valore dell'indice (PSD = 14,33) al di sotto del range ottimale (35-65). La percentuale dei nati dell'anno è molto elevata (0+ = 52,16%) e ciò testimonia la valenza riproduttiva che il settore indagato può assumere nei confronti della specie esaminata. Al contrario, e a conferma di quanto detto in precedenza, la frequenza degli individui di taglia legale (fissata a 20 cm) e di quelli in età riproduttiva che in questa specie sono coincidenti, appare abbastanza scarsa, in quanto pari al 7,92%. Il confronto con i risultati della Carta Ittica di Il livello evidenzia come in passato la popolazione di barbo tiberino presente in questo tratto del fiume Paglia fosse in possesso di requisiti abbastanza simili all'attuale struttura per età, ma anche abbastanza variabili fra una fase stagionale di campionamento e l'altra. Allora le classi di età erano

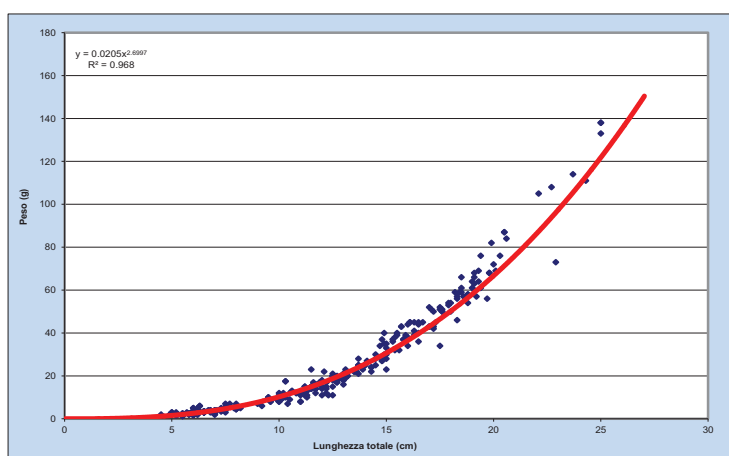


Fig. 5.21.4 - Regressione lunghezza-peso

presenti in numero variabile fra 5 e 7, gli esemplari di dimensioni superiori alla taglia legale risultavano nettamente di meno rispetto a quelli attuali (2,53 - 2,91%) e i giovani dell'anno (0+) raggiungevano frequenze meno elevate (23,80%). La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 5.21.4) è la seguente:

$P = 0,0205 LT^{2,6997} (R^2 = 96,80\%).$

Il valore del coefficiente di regressione b è pari a 2,70 ed è, quindi, particolarmente basso e tale da caratterizzare l'accrescimento in senso fortemente allometrico negativo: gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio. Per la stessa popolazione la Carta Ittica di Il livello aveva rilevato un valore di b superiore a quello attuale ($b = 2,97$), ma sempre inferiore al valore di 3 indice di isometria (Bagenal, 1978). Il coefficiente di regressione che attualmente caratterizza i barbi tiberini di tale settore fluviale risulta anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia, pari a 2,88.

La figura 5.21.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata e confrontata con le condizioni di riferimento calcolate per i corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione indagata è la seguente:

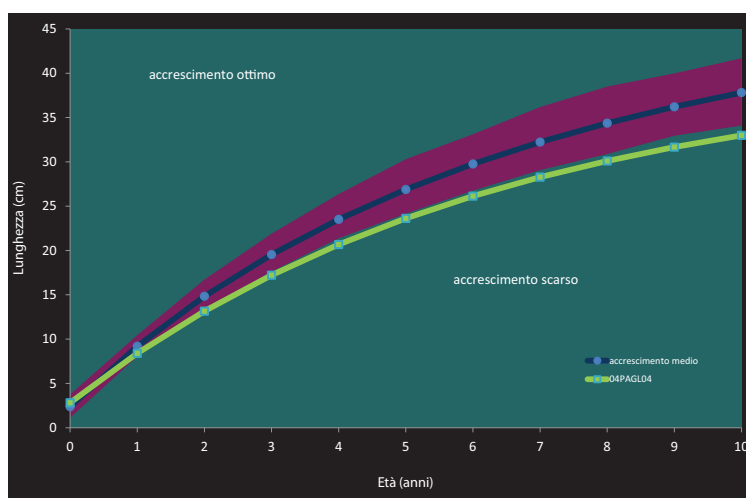


Fig. 5.21.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

$$LT_t = 40,681 \{1 - e^{-0,159(t+0,450)}\} \quad (R^2 = 99,52\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti, ad eccezione del primo anno di vita, sempre al sotto della norma; l'accrescimento è quindi piuttosto scarso, con un valore di Φ' piuttosto basso e pari a 2,421: la taglia legale di 20 cm viene raggiunta quasi alla fine del 4° anno di vita. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 67,845$ cm, $k = 0,080$ anni⁻¹, $t_0 = -0,704$ anni e $\Phi' = 2,570$. L'accrescimento attuale, quindi, appare nel suo complesso nettamente inferiore rispetto a quello presente nel passato, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' , avvenuto soprattutto a causa della netta riduzione della taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione.

5.21.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Anche il campione dei cavedani comuni catturati nel tratto indagato è particolarmente abbondante: è infatti costituito da ben 847 esemplari aventi una lunghezza media di 7,71 cm e singole osservazioni che oscillano comprese fra un minimo di 3,00 e un massimo di 33,10 cm; il peso medio è pari a 23,49 g, con valori compresi nell'intervallo 0,50-322,00 g; l'età media raggiunta dal campione è di 0,85 anni, con valori che variano fra 0,41 e 7,41 anni (Tab. 5.21.4).

Gli indici riportati nella tabella 5.21.5 ed il grafico della figura 5.21.6 evidenziano la presenza di una struttura abbastanza equilibrata nella composizione per età, anche se è evidente l'assoluta preponderanza numerica rivestita dalla coorte degli 0+, che assommano a ben l'89,54% dell'intera popolazione e raggiungono una densità di oltre 3

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	847	311	847
Media	7,71	23,49	0,85
Minimo	3,00	0,50	0,41
Massimo	33,10	322,00	7,41
Deviazione standard	5,69	51,65	1,05

Tab. 5.21.4 - Statistica descrittiva del campione

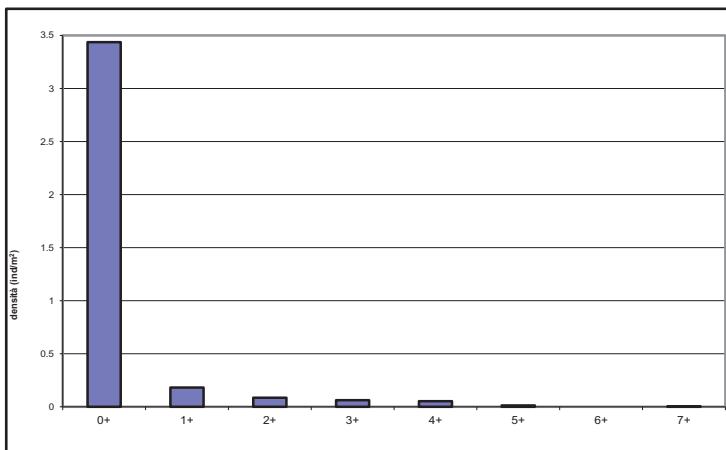


Fig. 5.21.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,70
Densità totale (ind/m²)	3,84
Densità 0+ (ind/m²)	3,44
% 0+	89,54%
Densità maturi (ind/m²)	0,22
% maturi	5,72%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,07
% taglia legale	0,71%
PSD	39,79

Tab. 5.21.5 - Indici di struttura

esemplari per metro quadrato di superficie campionata: tale tratto fluviale rappresenta un sito di indubbio valore per la riproduzione della specie. Tale presenza sproporzionata dei nati dell'anno, falsa le frequenze percentuali delle altre classi di età, schiacciandole verso valori molto bassi: non ci si deve far trarre d'inganno da tale situazione, perché nonostante ciò la struttura della popolazione appare ben equilibrata, come è anche sintetizzato efficacemente dal valore del PSD che, essendo pari a 39,79,

risulta di poco all'interno del range ottimale dell'indice (PSD = 35-65). La popolazione è costituita da un numero abbastanza elevato di classi di età (7), presenti anche se non con continuità dalla coorte degli 0+ ai 7+. Gli esemplari in grado di riprodursi costituiscono solo il 5,72% della popolazione, ma presentano una densità molto elevata pari a 22 esemplari ogni 100 m² di superficie; allo stesso modo si può affermare che gli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 25 cm, pur rappresentando soltanto una frequenza relativa pari allo 0,71%, sono sufficientemente abbondanti, in quanto presenti con una densità molto interessante di oltre 7 individui ogni 100 m² di fiume.

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 5.21.7) è la seguente:

$$P = 0,0112 LT^{2,9081} (R^2 = 97,25\%).$$

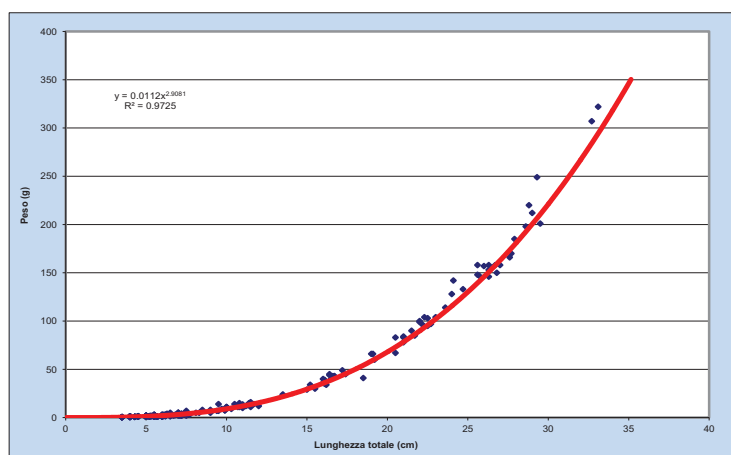


Fig. 5.21.7 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente b è pari a 2,91 ed indica condizioni di crescita diverse e peggiori rispetto dall'isometria: durante l'accrescimento la lunghezza aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio (allometria negativa) e gli esemplari appaiono esili e longilinei. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione era risultato superiore a quello attuale (3,10), mentre anche superiore a quello attuale e sempre allometrico positivo è il valore di b del campione complessivo di tutti i cavedani comuni catturati nel bacino del fiume Paglia durante l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,02).

La figura 5.21.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 41,517\{1 - e^{-0,213(t+0,160)}\} (R^2 = 99,72\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione indagata risulti nel primo anno di vita e nelle età più avanzate leggermente al di sotto delle condizioni standard di riferimento per la specie: solo nelle età comprese fra 1 e 5 anni può dirsi nella norma; il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,564. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 60,022$ cm, $k = 0,123$ anni⁻¹, $t_0 = -0,358$ anni e $\Phi' = 2,640$. L'accrescimento attuale, quindi, appare nel suo complesso

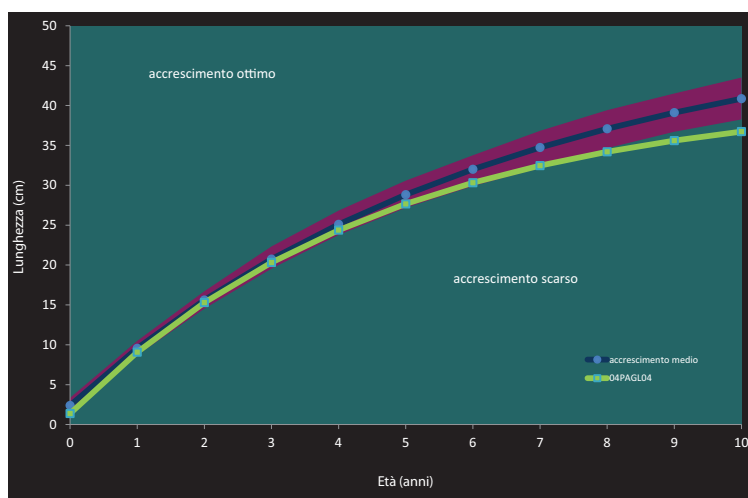


Fig. 5.21.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

peggiolato nel tempo, come risulta evidente dalla riduzione del valore di Φ' : le massime dimensioni degli individui erano risultate nel precedente monitoraggio più elevate e l'attuale tasso di accrescimento più elevato che in passato non è tale da riuscire a compensare il divario. Come risultato, la taglia legale di 25 cm viene oggi raggiunta a poco più di 4 anni di età.

5.21.3 Analisi di popolazione: Pseudorasbora

Il campione risulta costituito da 490 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 6,43 cm, mentre il loro peso medio è di 2,91 g; l'età per questa popolazione non è stata determinata. Per quanto i singoli valori di lunghezza, essi sono compresi fra un minimo di 3,50 e un massimo di 9,00 cm, mentre i pesi variano in un intervallo oscillante fra 1,00 e 13,00 g (Tab. 5.21.6).

L'analisi della struttura della popolazione, in assenza di dati sull'età degli esemplari, non è stata possibile, mentre la relazione lunghezza-peso calcolata

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	490	490	-
Media	6,43	2,91	-
Minimo	3,50	1,00	-
Massimo	9,00	13,00	-
Deviazione standard	1,01	1,69	-

Tab. 5.21.6 - Statistica descrittiva del campione

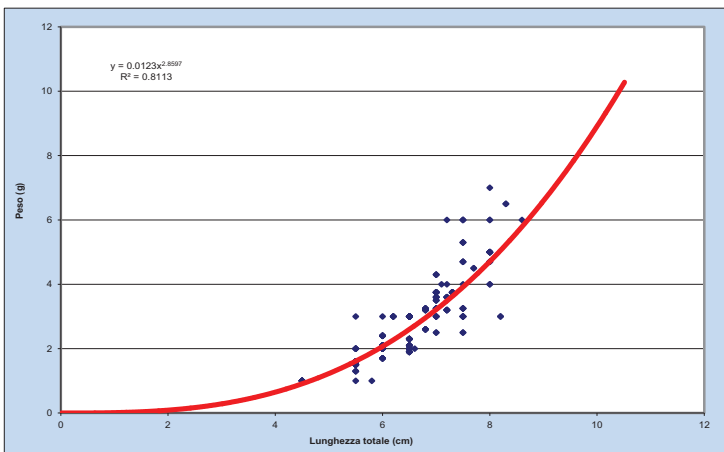


Fig. 5.21.9 - Regressione lunghezza-peso

è la seguente (Fig. 5.21.9):

$$P = 0,0123 LT^{2,8597} \quad (R^2 = 81,13\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,86 ed appare pertanto nettamente inferiore a 3: la crescita è quindi allometrica negativa e gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio, tanto che gli individui modificano la propria forma e le proporzioni fra le diverse parti del corpo durante l'aumento di taglia, risultando sempre più esili e longilinei. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di Il livello, mentre il valore di b del campione complessivo della specie nel bacino del fiume Paglia è risultato

di molto superiore a quello della popolazione esaminata ($b = 3,03$), ricadendo in questo caso nell'ambito dell'allometria positiva.

5.21.4 Analisi di popolazione: Rovella

Il campione è costituito da 505 rovelle, i cui valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 7,03 cm, 8,71 g e 0,92 anni. La lunghezza degli esemplari è compresa fra un minimo di 3,40 e 16,70 cm, il peso varia fra 1,00 e 34,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,41 e 5,41 anni (Tab. 5.21.7).

L'analisi della struttura per età della popolazione evidenzia la presenza di una situazione che non può definirsi del tutto adeguata a causa soprattutto

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	505	505	505
Media	7,03	8,71	0,92
Minimo	3,40	1,00	0,41
Massimo	16,70	34,00	5,41
Deviazione standard	2,30	7,21	0,79

Tab. 5.21.7 - Statistica descrittiva del campione

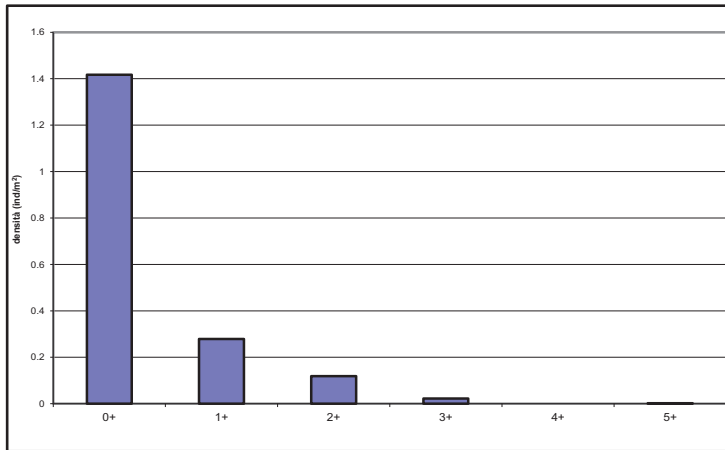


Fig. 5.21.10 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,83
Densità totale (ind/m²)	1,84
Densità 0+ (ind/m²)	1,42
% 0+	77,06%
Densità maturi (ind/m²)	0,14
% maturi	7,79%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,07
% taglia legale	0,71%
PSD	7,05

Tab. 5.21.8 - Indici di struttura

to dell'assenza di un numero appropriato di esemplari di età più avanzata: dal grafico della figura 5.21.10 si evidenzia come le coorti siano numerose (5, continuità = 0,83), ma soprattutto nelle età più avanzate esse si caratterizzano per raggiungere frequenze relative degli individui non molto elevate. I giovani dell'anno (0+) sono particolarmente abbondanti, rappresentando il 77% dell'intera popolazione: tale presenza è indice della capacità della popolazione di riprodursi nelle condizioni presenti nel settore indagato. Il valore raggiunto del PSD rappresenta bene la distorsione che caratterizza la popolazione: essendo l'indice pari a 7,05 e quindi nettamente al di sotto del range ottimale di 35-65, esso denuncia l'eccesso di individui in giovane età (Tab. 5.21.8). La Carta Ittica di II livello aveva rilevato nella medesima popolazione la presenza di una struttura per età abbastanza simile o addirittura ancora meno equilibrata di quella attuale: era presente un numero minore di classi di età (4-4) e anche nel passato i nati nell'anno (0+) rappresentavano, soprattutto nella fase di campionamento primaverile, la stragrande maggioranza della popolazione (71,79%).

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 5.21.11) è la seguente:

$$P = 0,0119 LT^{2,9312} (R^2 = 93,65\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione b appare molto basso e pari a 2,93 e quindi l'accrescimento sembra avvenire secondo modalità allometriche negative. Per la stessa popolazione la Carta Ittica di II livello aveva rilevato un valore di b completamente diverso, in quanto molto più elevato

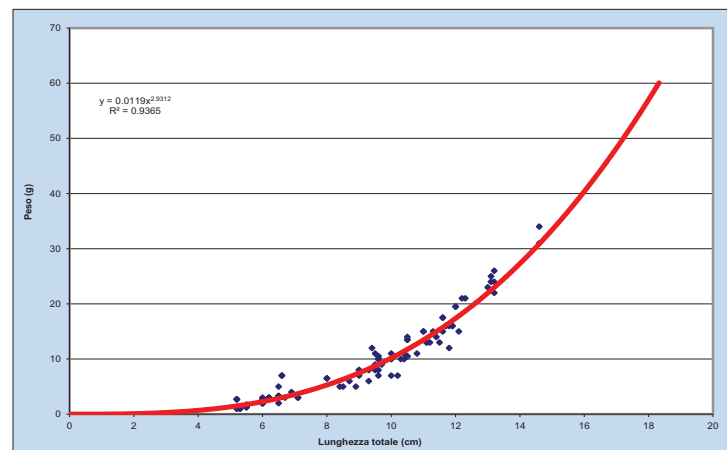


Fig. 5.21.11 - Regressione lunghezza-peso

dell'attuale e questa volta tale da determinare un accrescimento allometrico positivo ($b = 3,23$). Il coefficiente di regressione che attualmente caratterizza le rovelle di questo settore (b) risulta maggiore rispetto a quello calcolato per il campione complessivo dell'intero bacino del fiume Paglia, pari a 3,11. La figura 5.21.12 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata, confrontata con le condizioni tipiche della specie nei corsi d'acqua umbri. L'equazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 23,010 \{1 - e^{-0,204(t+0,885)}\} \quad (R^2 = 99,66\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre nella norma o addirittura migliore, soprattutto nei primi anni di vita, rispetto agli standard: il valore di Φ' calcolato è pari a 2,034. Non si hanno a disposizione i dati di accrescimento della popolazione della Carta Ittica di II livello e quindi non è possibile nessun confronto con il passato.

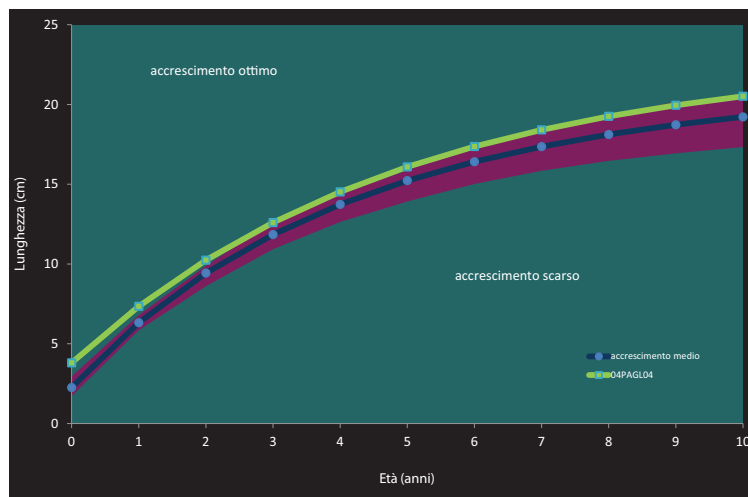


Fig. 5.21.12 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

5.21.5 Indicazioni per la gestione

Per il tratto indagato, l'I.B.E. non è stato calcolato e quindi non è possibile avere indicazioni precise sulla valutazione della qualità ambientale che emerge dalle analisi biologiche, ma tutti i settori fluviali posti più a monte hanno evidenziato la probabile presenza di sostanze inquinanti rilasciate nel fiume in modo saltuario e occasionale. Si consiglia pertanto la ripetizione dei monitoraggi fisico-chimici e biologici sull'intero corso del fiume Paglia.

Dal punto di vista qualitativo la comunità ittica non mostra di aver subito cambiamenti sostanziali nel tempo: la ricchezza specifica è elevata (10 specie) e pressappoco corrispondente con quanto rilevato dalla Carta Ittica di II livello. La recente scomparsa dell'anguilla e il rinvenimento del cobite apportano poche modifiche rispetto al passato, poiché entrambe le specie in Umbria sono caratterizzate dalla presenza di popolamenti molto poco abbondanti dal punto di vista quantitativo e eventualmente estremamente localizzati. L'anguilla, inoltre è di reperimento sempre più difficile nel bacino umbro del fiume Tevere in quanto la sua presenza è interamente dipendente dai ripopolamenti, in quanto tale specie non più in grado di risalire spontaneamente dal mare a causa degli sbarramenti dislocati lungo il percorso di risalita. Per questo e per altri motivi l'anguilla è in forte declino nelle proprie abbondanze in tutto il suo areale europeo e viene oggi considerata minacciata in modo critico (Critically Endangered) dall'IUCN (2011).

Viene confermata la presenza del barbo del Danubio e della pseudorasbora, due specie alloctone particolarmente pericolose (Ghetti *et al.*, 2007) e già rilevate in passato nel tratto indagato. Il corso inferiore del fiume Paglia costituisce uno dei settori fluviali in cui queste specie sono comparse da più tempo: la pseudorasbora raggiunge qui, abbondanze particolarmente elevate soprattutto dal punto di vista della densità e si conferma specie dalle elevate capacità di espansione nel bacino del Paglia; è inoltre inserita nell'elenco delle 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008). Anche il barbo del Danubio costituisce una minaccia per la fauna autoctona (Carosi *et al.*, 2006; Giannetto *et al.*, 2012), in quanto da specifiche ricerche tale specie ha dimostrato di essere in grado di interagire a danno delle specie ittiche originarie; il barbo del Tevere è probabilmente la specie che più di altre risente della competizione con il barbo del Danubio, con il quale è anche possibile l'esistenza di fenomeni di introgressione e quindi di inquinamento genetico (Philippart e Berrebi, 1990; Betti, 1993). Più in generale, analogamente a tutto il tratto umbro del fiume Paglia, il grado di compromissione della comunità ittica risulta elevato, dal momento che quasi il 50% delle specie presenti è di origine esotica. Appare particolarmente necessario un monitoraggio delle abbondanze delle specie esotiche più invasive e l'azione di specifici interventi di contenimento che faciliti il ristabilirsi di una comunità ittica quanto più simile a quella originaria.

Tra le specie per le quali è stata condotta una più approfondita analisi di popolazione, il cavedano comune risulta avere una struttura di popolazione ben equilibrata, mentre lo stesso non avviene per la rovello e il barbo del Tevere. In tutti i casi si osserva una larghissima rappresentanza degli esemplari nati nell'anno: il tratto indagato indiscutibilmente si configura come un'ottima area di frega per tutti i ciprinidi reofili, in grado di garantire rifugio e accrescimento per le loro forme giovanili. Tale caratteristica andrebbe accuratamente preservata, anche mediante l'istituzione di una specifica area di protezione (zona di frega o bandita di pesca), anche per la contemporanea presenza della confluenza del fiume Chiani che garantisce ai giovani pesci la facile propagazione su più ampie estensioni fluviali. Il sottodimensionamento delle abbondanze degli esemplari di maggiori dimensioni potrebbe anche essere attribuito ad un eccesso di prelievo per una troppo intensa attività di pesca: il fenomeno andrebbe indagato con analisi più dettagliate. E' comunque anche possibile che adulti e stadi giovanili di barbo del Tevere e cavedano esprimano diverse preferenze nella scelta dell'habitat (Baras *et al.*, 1995).

Per quanto riguarda sempre barbo del Tevere e cavedano comune, anche i risultati derivanti dall'analisi degli accrescimenti non sembrano indicare la presenza di una situazione prossima a quella ottimale: ma in questo caso è più facile attribuirne la causa alle elevate densità che caratterizzano in generale i popolamenti ittici complessivi ed in particolare quelli di queste due specie. Molto evidenti, infatti, sono i cambiamenti quantitativi che hanno interessato la densità e la biomassa areale complessiva della fauna ittica di tale tratto fluviale, con un notevole aumento di entrambi i parametri rispetto alla carta Ittica di II livello: la densità osservata è la più alta di tutto il fiume Paglia indagati (11 ind/m²), mentre lo standing crop, con un valore che oltrepassa gli 80 g/m², risulta nettamente al di sopra della soglia che indica un popolamento ciprinicolo da considerarsi come abbondante (Coles *et al.*, 1988).

5.22 Stazione Fiume Paglia 04PAGL05: località confluenza Tevere morto

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		67,00
Bacino sotteso (km ²)		1320,00
Altitudine (m s.l.m.)		105
Pendenza dell'alveo (%)		4,48
Portata (m ³ /sec)	0,23	0,84 - 1,96
Bilancio ambientale	Non Idoneo	Non Idoneo
I.B.E.	7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,29	0,40 - 0,42
Indice di diversità	1,55	1,53 - 1,68
Indice di dominanza	0,32	0,31 - 0,23
Evenness	0,55	0,56 - 0,67
Densità (ind/m ²)	1,54	1,40 - 0,27
Standing crop (g/m ²)	106,62	32,13 - 6,00
Numero di specie ittiche	17	15 - 12
Specie dominanti	Barbo del Danubio, Carassio dorato, Cavedano comune, Carpa, Pseudorasbora	Barbo del Tevere, Barbo del Danubio, Cavedano comune, Lasca
Area riproduttiva	Barbo del Tevere, Carassio dorato, Cavedano comune, Gardon, Pseudorasbora, Siluro	Barbo del Tevere, Cavedano comune, Lasca

La quinta ed ultima stazione di campionamento posizionata lungo il gradiente longitudinale del fiume Paglia è localizzata in prossimità della confluenza nel fiume Tevere, a 67 km di distanza dalle sorgenti. Le pendenze medie sono di nuovo ed ulteriormente diminuite, ma si mantengono sempre rispettabili (~4%) per un tratto terminale di un fiume. La larghezza del fiume è leggermente incrementata rispetto ai tratti precedentemente descritti con valori medi di circa 15 m, mantenendosi tuttavia molto variabili lungo tutto il tratto campionato e arrivando anche a picchi di quasi 30 m. I valori medi di profondità e velocità di corrente sono risultati abbastanza contenuti, giustificati in questo dalle ridotte portate che hanno caratterizzato il corso d'acqua al momento del campionamento (0,23 m³/s), di molto inferiori anche ai valori più bassi dei precedenti monitoraggi.

Tab. 5.22.1 - Dati di sintesi della stazione

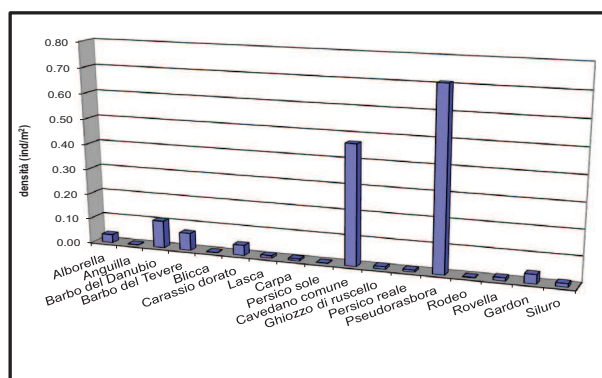


Fig. 5.22.1 - Densità ripartita per specie

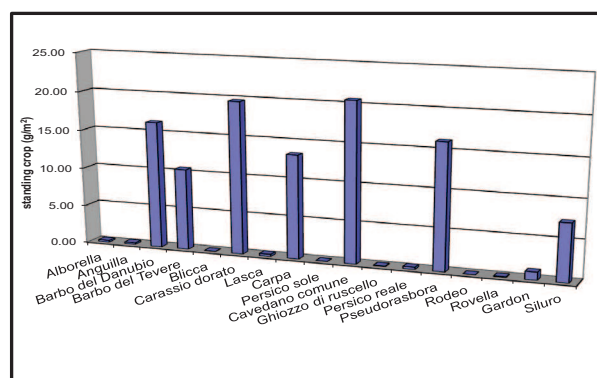


Fig. 5.22.2 - Standing crop ripartito per specie

La tipologia ambientale del tratto indagato è caratterizzata da un'elevata variabilità, che vede anche la netta prevalenza delle buche, estese su circa la metà dell'intera area campionata (pool = 50%), che si alternano in modo abbastanza regolare e paritario con i tratti a turbolenza elevata (riffle = 25%) e alle zone a deflusso più regolare (run = 25%).

La qualità dell'acqua risulta pressoché immutata rispetto al passato: si conferma il giudizio sulla presenza di una evidente situazione di degrado ambientale. L'I.B.E. infatti risulta, oggi come in passato, in III classe di qualità che identifica il settore fluviale come quello proprio di un ambiente inquinato; il bilancio ambientale è negativo, anch'esso in modo stabile rispetto alla Carta Ittica di II livello: la concentrazione dell'ossigeno disciolto, infatti, è tale da risultare incompatibile con la presenza di fauna ittica.

La comunità ittica è molto varia e eterogenea: il valore della ricchezza di specie raggiunto, pari a 17, rappresenta il massimo assoluto per l'intero bacino del fiume Paglia. Anche rispetto alla Carta Ittica di II livello tale valore rappresenta un incremento nella ricchezza specifica, che nel passato oscillava fra 12 e 15 unità; al di là dei soli aspetti numerici notevole è inoltre il ricambio osservabile nella composizione specifica: alcune specie rare nel precedente monitoraggio, quali barbo del Po, pesce gatto, lucioperca e tinca, sono risultate questa volta del tutto assenti e sostituite da altre specie, alcune delle quali di presenza meno saltuaria e in espansione in tutto il bacino del Tevere, come blicca, gardon, persico reale, rodeo e siluro (Lorenzoni *et al.*, 2010). Per effetto di tali cambiamenti, la già fortemente compromessa integrità della comunità è ulteriormente peggiorata; l'indice IIQual, pari a 0,29, è nettamente diminuito rispetto al passato e nel tratto indagato attualmente si osserva il più basso valore di integrità registrato per l'intero bacino del fiume Paglia: circa 2/3 delle specie presenti sono di origine alloctona. Ulteriore elemento di preoccupazione è costituito dal fatto che dal punto di vista quantitativo tutte le specie dominanti la comunità ittica, con l'eccezione del solo cavedano comune, sono rappresentate da elementi di origine esotica. Di modesta entità sono le variazioni intervenute a carico degli altri indici di comunità: la diversità è rimasta all'interno delle oscillazioni stagionali osservate durante la Carta Ittica di II livello, nonostante l'incremento nel numero delle specie, mentre la dominanza è di poco aumentata e l'equiripartizione di conseguenza leggermente diminuita rispetto ai valori del precedente monitoraggio. Nonostante la presenza anche di un elevato numero di specie limnofile, la comunità ittica appare caratterizzata soprattutto in senso reofilo: per tale motivo la zonazione adottata rimane invariata rispetto al passato, rimanendo attribuita alla zona del barbo.

Ancora molto evidenti, in modo analogo alle stazioni di campionamento poste più a monte, sono gli incrementi quantitativi che hanno interessato l'abbondanza complessiva della fauna ittica del tratto fluviale indagato. La densità aumenta solo leggermente rispetto al passato (1,54 ind/m² attuali contro i valori di 1,24-0,40 ind/m² della Carta Ittica di II livello), mentre è soprattutto lo standing crop a compiere un notevole balzo in avanti (attuali 106,62 g/m² contro i passati valori di 32,13 - 6,00 g/m²): evidentemente ciò è stato possibile grazie anche all'incremento delle dimensioni medie degli esemplari catturati nel corso delle due diverse campagne di monitoraggio.

5.22.1 Analisi di popolazione: Barbo del Danubio

Il campione risulta costituito da 48 esemplari con dimensioni medie piuttosto elevate: infatti la loro lunghezza media è pari a 24,60 cm, mentre il peso raggiunge il valore medio di 169,49 g; per quanto riguarda le singole osservazioni relative alla lunghezza, queste variano fra 12,00 e 40,90 cm, mentre il peso è compreso fra un minimo di 20,00 e un massimo di 633,00 g; l'età per questa specie non è stata determinata (Tab. 5.22.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	48	48	-
Media	24,60	169,64	-
Minimo	12,00	20,00	-
Massimo	40,90	633,00	-
Deviazione standard	6,03	119,49	-

Tab. 5.22.2 - Statistica descrittiva del campione

La struttura per età della popolazione non è stata analizzata, mentre è stata calcolata la relazione lunghezza-peso, che è risultata la seguente (Fig. 5.22.3):

$P = 0,0163 LT^{2,8323}$ ($R^2 = 98,64\%$).
 Il valore del coefficiente b è pari a 2,83 ed indica condizioni di crescita lontane dall'isometria e tipiche dell'allometria negativa: gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo più che proporzionale sulle altre dimensioni dello spazio, tanto da risultare particolarmente longilinei e poco robusti. Nel corso della Carta Ittica di Il livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso (b) era risultato sempre allometrico negativo (2,97), ma maggiore di quello attuale; lo stesso può dirsi per il campione complessivo di tutti gli esemplari della specie catturati nel bacino del fiume Paglia durante l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 2,96$).

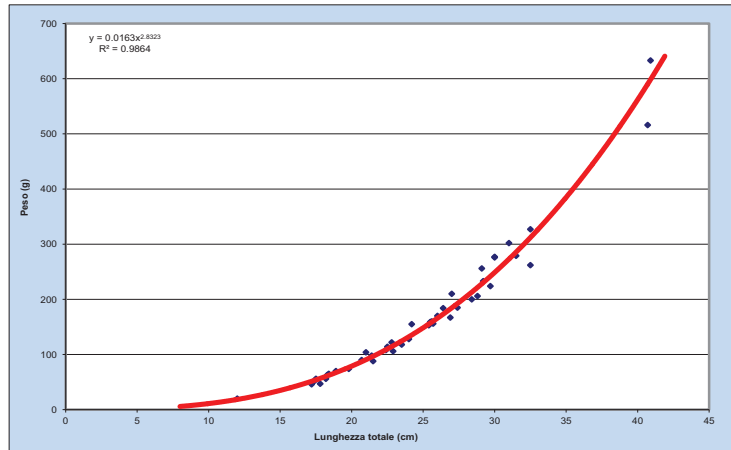


Fig. 5.22.3 - Regressione lunghezza-peso

5.22.2 Analisi di popolazione: Cavedano comune

Il campione è costituito da 184 esemplari, i cui valori medi di lunghezza totale, peso e età sono pari rispettivamente a 12,48 cm e 46,18 g e 1,40 anni. Per quanto riguarda i singoli valori dei parametri, la lunghezza varia fra un minimo di 4,00 e un massimo di 34,50 cm, il peso è compreso fra 0,60 e 431,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,33 e 7,33 anni (Tab. 5.22.3).

L'analisi della struttura per età della popolazione conferma la presenza di una situazione molto prossima a quella ottimale (FIG. 5.22.4) e (Tab. 5.22.4): le classi di età sono molto numerose e pari a 8 (da

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	184	184	184
Media	12,48	46,18	1,40
Minimo	4,00	0,60	0,33
Massimo	34,50	431,00	7,33
Deviazione standard	7,23	83,32	1,44

Tab. 5.22.3 - Statistica descrittiva del campione

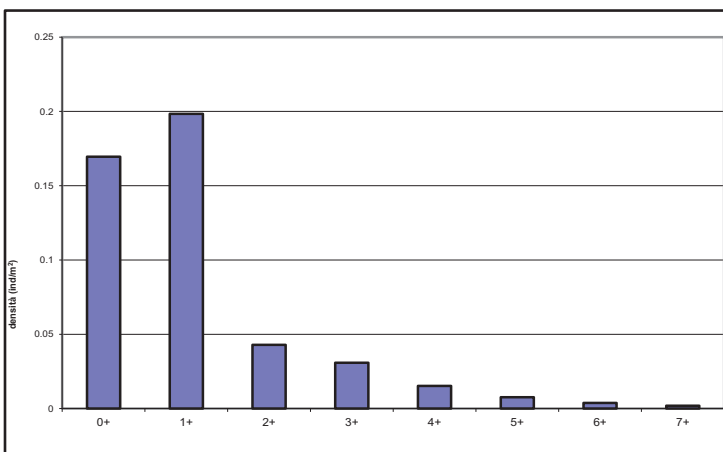


Fig. 5.22.4 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	8
Continuità	0,80
Densità totale (ind/m²)	0,47
Densità 0+ (ind/m²)	0,17
% 0+	36,06%
Densità maturi (ind/m²)	0,10
% maturi	21,75%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,03
% taglia legale	0,29%
PSD	35,00

Tab. 5.22.4 - Indici di struttura

0+ a 7+, con elevata continuità = 0,80), un numero adeguato alla longevità della specie. La ripartizione degli individui nelle diverse classi di età vede probabilmente un eccesso degli stadi giovanili, anche se il PSD, con un valore dell'indice pari a 35,00, raggiunge proprio il limite inferiore del range ottimale (35-65). La percentuale dei nati dell'anno è elevata (0+ = 36,06%), anche se la coorte più rappresentata nella popolazione è data dagli individui 1+; la presenza dei nati dell'anno testimonia comunque la capacità della specie di riprodursi nel settore indagato. La frequenza degli individui di taglia legale (fissata a 25 cm) appare non particolarmente elevata e pari allo 0,29% (Tab. 5.22.3). Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenzia come in passato la popolazione presente in questo tratto del fiume Paglia fosse in possesso di requisiti abbastanza simili o addirittura migliori rispetto a quelli attuali. Allora le classi di età erano presenti in numero altrettanto elevato (8-7), gli esemplari di dimensioni superiori alla taglia legale risultavano in percentuale maggiore di quelli attuali (1,74 - 7,11%), mentre i giovani dell'anno (0+) raggiungevano frequenze leggermente minori (14,40-24,70%). La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione indagata (Fig. 5.22.5) è la seguente:

$$P = 0,0205 LT^{3,1785} (R^2 = 97,23\%).$$

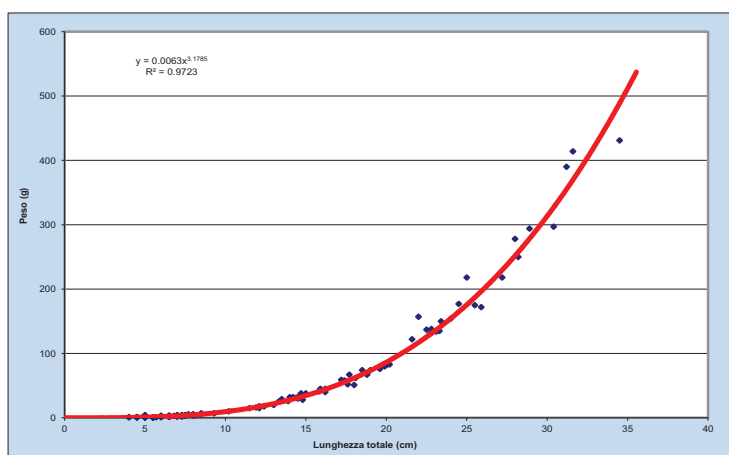


Fig. 5.22.5 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente b è pari a 3,18 e quindi risulta nettamente superiore a 3: la crescita è quindi di tipo allometrico positivo e di conseguenza gli esemplari si accrescono con la lunghezza che aumenta in modo meno che proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio: tali cavedani modificano la propria forma e le proporzioni fra le diverse parti del corpo durante lo sviluppo, divenendo progressivamente più tozzi e robusti. La Carta Ittica di II livello aveva rilevato un coefficiente della regressione lunghezza-peso pari a 3,03 e quindi inferiore a quello attuale, ma sempre nell'ambito di una crescita allometrica positiva. Il valore

di b della popolazione esaminata appare anche superiore a quello del campione complessivo di tutti i cavedani comuni del bacino del fiume Paglia (b = 3,02).

La figura 5.22.6 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza determinata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 44,248 \{1 - e^{-0,182(t+0,594)}\} (R^2 = 99,58\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come la curva che descrive l'accrescimento della popolazione indagata risulti abbastanza

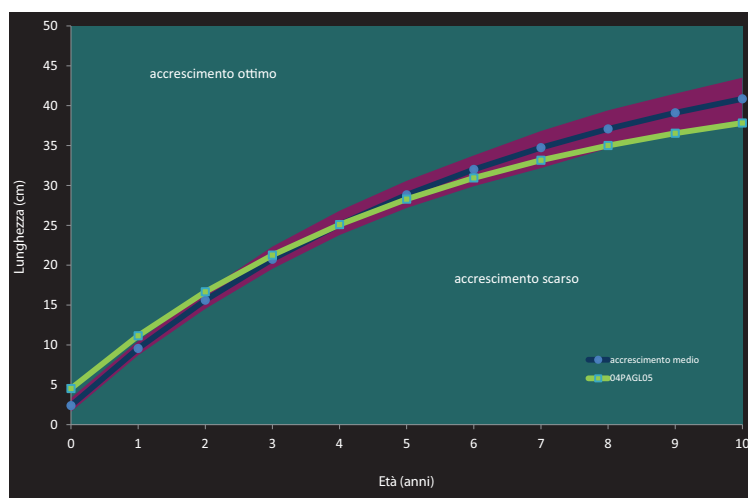


Fig. 5.22.6 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

prossima ai limiti che descrivono le condizioni normali di riferimento per il cavedano nei corsi d'acqua umbri, con un accrescimento leggermente migliore nelle classi di età più giovani, che tuttavia successivamente rallenta fino ad essere più scarso rispetto ai valori considerati nella norma per i corsi d'acqua umbri: il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,553 e la taglia legale di 25 cm viene raggiunta a quattro anni di vita. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 49,278$ cm, $k = 0,143$ anni⁻¹, $t_0 = -0,43393$ anni e $\Phi' = 2,540$. L'accrescimento attuale, quindi, nel suo complesso appare comunque migliorato rispetto a quello che caratterizzava la popolazione nel recente passato, come risulta evidente dall'aumento del valore di Φ' : rispetto ad allora, la taglia massima degli individui della popolazione si è ridotta, ma in ciò è stata più che compensata dall'aumentata velocità di accrescimento (k).

5.22.3 Indicazioni per la gestione

La qualità dell'acqua del tratto indagato risulta pressoché immutata rispetto alla Carta Ittica di II livello, mostrando un'evidente situazione di compromissione ambientale: l'I.B.E. infatti risulta, come in passato, in III classe di qualità (ambiente inquinato) ed il bilancio ambientale è negativo, anch'esso in modo stabile nel tempo, per la concentrazione dell'ossigeno disciolto che è tale da risultare incompatibile con la presenza di fauna ittica. Come per il resto del corso del fiume Paglia anche per questo settore fluviale è consigliabile l'adozione dei necessari piani di risanamento ambientale

La comunità ittica si caratterizza per raggiungere il massimo valore di ricchezza specifica di tutto il bacino indagato, con 17 specie ittiche presenti; a determinare tale risultato sicuramente è fondamentale il contributo rappresentato dalla vicinanza del fiume Tevere, nel quale il Paglia confluisce in un tratto compreso fra gli invasi di Corbara e Alviano. Tra le specie esotiche viene confermata la presenza del barbo del Danubio e della pseudorasbora, risultate già presenti nel tratto considerato nel precedente monitoraggio e per le quali il corso inferiore del fiume Paglia rappresenta uno dei tratti fluviali in cui queste specie sono comparse da più tempo (Lorenzoni *et al.*, 20101). A conferma della loro capacità invasiva entrambe raggiungono nel tratto indagato abbondanze particolarmente elevate: la pseudorasbora sia per densità e biomassa areale, nonostante le proprie dimensioni medie molto contenute, per il barbo del Danubio soprattutto dal punto di vista della biomassa areale. La pericolosità della pseudorasbora è dovuta anche al fatto che in alcune località europee è stato dimostrato la specie può comportarsi da vettore di una patologia particolarmente dannosa per alcuni ciprinidi indigeni (Gozlan *et al.*, 2005) e per questo è stata inserita nell'elenco delle 100 specie più pericolose in Europa (DAISIE, 2008). Il barbo del Danubio costituisce una minaccia per la fauna autoctona, in quanto da specifiche ricerche tale specie ha dimostrato di essere in grado di interagire a danno delle specie ittiche originarie (Carosi *et al.*, 2006; Giannetto *et al.*, 2012), primo fra tutti il barbo del Tevere che più di altre risente della competizione con il barbo del Danubio e che viene penalizzato anche per il fenomeno dell'inquinamento genetico causato dalla possibile ibridazione con la specie esotica (Philippart e Berrebi, 1990; Betti, 1993): nello stesso tratto fluviale nel passato era stata rilevata la presenza di alcuni esemplari di probabile origine ibrida (Lorenzoni *et al.*, 2006a). Molto preoccupante è il fatto che in questo tratto fluviale, la biomassa reale complessiva del barbo del Danubio superi nettamente quella del barbo del Tevere, segno di una tendenza destinata a verificarsi anche in molti altri corsi d'acqua dove l'introduzione del barbo del Danubio è più recente. Rispetto al passato, ancora una volta si deve registrare la scomparsa della tinca da un tratto fluviale del bacino del fiume Paglia: anche questo è sicuramente un elemento di preoccupazione in quanto questa specie sta divenendo sempre più rara in tutto il bacino umbro del fiume Tevere, come sembra stia avvenendo anche in altre località italiane, e le cause di tale fenomeno non sono note e andrebbero ricercate. Sempre rispetto al passato c'è da registrare la comparsa di altre specie esotiche: blicca, gardon, persico reale, rodeo e siluro che non erano mai state rinvenute prima nel bacino del fiume Paglia. Il siluro è stato introdotto in Italia per la prima volta in alcuni fiumi delle regioni settentrionali, dove la sua acclimatazione è stata dimostrata a partire dal 1976 (MATTM, 2006) ed in cui in pochi anni è divenuta una delle specie ittiche dominanti, tanto da causare la contrazione delle specie ittiche preesistenti di cui si nutre. Nel bacino del Tevere è stato segnalato per la prima volta nell'invaso di Corbara (Lorenzoni *et al.*, 2010b), da dove in seguito si è ulteriormente diffuso. Anche la blicca è già stata segnalata in precedenza (*dati*

non pubblicati) nel lago di Corbara, dove probabilmente è presente da parecchi anni senza tuttavia dare luogo a popolazioni particolarmente consistenti. Il gardon è presente nel lago di Piediluco, dove rappresenta una delle specie dominanti (La Porta *et al.*, 2010), e più di recente è stato rinvenuto anche nel lago di Corbara, nel quale sta subendo un processo di rapido incremento demografico.

Il rodeo è stato segnalato per la prima volta in Umbria sul fiume Tevere a Umbertide (Lorenzoni *et al.*, 2010b), ma la specie è in continua e rapida espansione e ha già colonizzato buona parte dei corsi d'acqua di pianura della regione. Siluro, gardon e rodeo rappresentano delle specie invasive, destinate sicuramente a incrementare le proprie densità e a espandersi ulteriormente in futuro, le cui abbondanze andrebbero costantemente monitorate nel tempo e per le quali sarebbe auspicabile programmare degli specifici progetti di contenimento. Ma più in generale, il grado di compromissione della comunità ittica del tratto indagato risulta ancora più elevato rispetto al resto del tratto umbro del fiume Paglia e la situazione è comunque sempre molto negativa: nella stazione di campionamento in esame i 2/3 specie presenti risulta di origine esotica e ciò costituisce uno dei valori peggiori di Il Qual dell'intero bacino del fiume Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2010b). Ulteriore elemento di preoccupazione è costituito dal fatto che dal punto di vista quantitativo tutte le specie dominanti la comunità ittica, con la sola eccezione del cavedano comune, sono rappresentate da elementi di origine esotica e che nel tempo la situazione è in progressivo peggioramento. Appare quindi particolarmente importante l'adozione di un ampio programma di interventi che faciliti il ristabilirsi di una comunità ittica più simile a quella originaria; ciò anche in considerazione del fatto che il settore fluviale è collocato all'interno della ZPS IT5220024 - Valle del Tevere: laghi di Corbara e Alviano: rovello, lasca, barbo del Tevere e ghiozzo di ruscello sono le specie di interesse comunitario presenti nel sito fluviale indagato, per le quali andrebbero intraprese le opportune azioni di tutela.

Dal punto di vista quantitativo, anche questo tratto fluviale sembra essersi avvantaggiato da un qualche cambiamento ambientale che ha permesso, in modo analogo a tutta l'asta fluviale del Paglia, un notevole incremento dell'abbondanza della fauna ittica: in questo caso anche se la densità aumenta solo leggermente rispetto al passato, è soprattutto lo standing crop a compiere un notevole balzo in avanti oltrepassando in modo netto, con il valore di oltre 100 g/m² di biomassa ittica, il limite di 40 g/m² che permette di definire come abbondante il popolamento ittico (Coles *et al.*, 1988). Sarebbe molto interessante approfondire le cause che hanno permesso di ottenere tale progresso.

Tra le specie per le quali è stata condotta una più approfondita analisi di popolazione, il cavedano comune risulta avere una struttura di popolazione ben equilibrata e l'accrescimento, anche se non eccezionale, può comunque definirsi sufficientemente buono mostrando anche in questo caso un miglioramento rispetto al passato.

5.23 Stazione Torrente Romealla 04ROME01: località Azienda Capone

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		7,40
Bacino sotteso (km ²)		31,54
Altitudine (m s.l.m.)		200
Pendenza dell'alveo (%)		38,17
Portata (m ³ /sec)	-	0,05 - 0,03
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Inferiore della Trota	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,64	0,80 - 0,66
Indice di dominanza	0,56	0,49 - 0,53
Evenness	0,92	0,73 - 0,95
Densità (ind/m ²)	0,06	0,74 - 0,17
Standing crop (g/m ²)	1,15	10,25 - 3,52
Numero di specie ittiche	2	3 - 2
Specie dominanti	Ghiozzo di ruscello, Trota fario	Barbo del Tevere, Cave- dano etrusco, Vairone
Area riproduttiva	Ghiozzo di ruscello, Trota fario	Cavedano etrusco, Vairone

Il torrente Romealla è un piccolo tributario di destra del fiume Paglia, che nasce e scorre nel suo tratto iniziale su di un substrato geologico di tipo vulcanico. La stazione di campionamento, rispetto alla precedente collocazione della Carta Ittica di II livello, è stata spostata leggermente più a monte ed alcune delle differenze riscontrate rispetto alle osservazioni effettuate nel corso del precedente monitoraggio sono conseguenti, appunto, a tale spostamento. Il torrente è caratterizzato da dimensioni molto modeste, la sua larghezza media è di circa 2,5 m, e le portate sono talmente esigue che al momento del campionamento non è stato possibile misurarle. Neanche le caratteristiche del mesohabitat sono state rilevate.

Nonostante sia localizzata in una zona poco antropizzata, la stazione indagata si caratterizza per

Tab. 5.23.1 - Dati di sintesi della stazione

possedere una qualità dell'acqua piuttosto scadente: l'I.B.E., è infatti, pari a 7 ed è tale, quindi, da risultare in III classe (ambiente inquinato), con un peggioramento rispetto al passato quando il valore

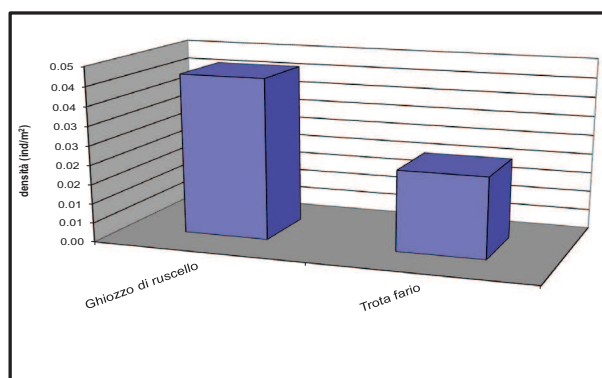


Fig. 5.23.1 - Densità ripartita per specie

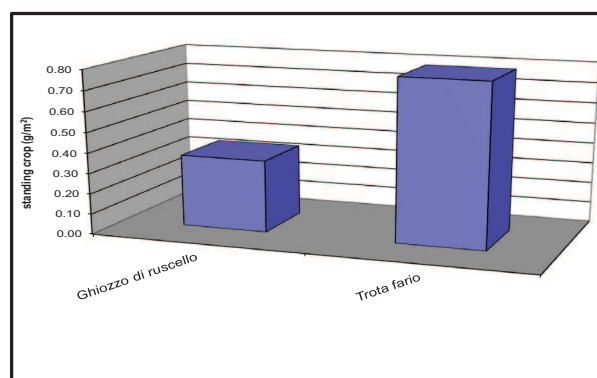


Fig. 5.23.2 - Standing crop ripartito per specie

dell'indice era pari a 8 (II classe di qualità = ambiente in cui evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Il bilancio ambientale risulta compatibile con i ciprinidi ed è pertanto dubbio, in quanto la zona viene attribuita alla regione dei salmonidi: la concentrazione che eccede i limiti previsti dal D.Lgs 152/99 per i salmonidi è rappresentato dal fosforo totale.

La comunità ittica risulta composta da 2 sole specie ittiche, entrambe con popolamenti estremamente rarefatti: il ghiozzo di ruscello e la trota fario, quest'ultima frutto di una recente operazione di introduzione. Completamente diversa rispetto alla Carta Ittica di II livello è tale composizione specifica, ma ancora una volta si deve sottolineare come ciò non sia dovuto alla presenza di un'evoluzione temporale della composizione della comunità, bensì alla diversa collocazione lungo il gradiente longitudinale della stazione di campionamento rispetto al passato. Sulla base di tale cambiamento è stata modificata anche l'attribuzione di tale settore fluviale dal punto di vista della zonazione: è stata preferita in questo caso la zona inferiore della trota, maggiormente compatibile con l'attuale composizione della comunità, rispetto alla precedente scelta della zona del barbo. L'integrità qualitativa del settore indagato permane in ogni caso al massimo livello, in quanto le due specie rinvenute sono comunque di origine autoctona. Non altrettanto costanti appaiono gli altri indici di comunità che appaiono caratterizzarsi per una riduzione rispetto al passato della diversità e dell'evenness e per un aumento della dominanza, causata da un maggiore sfruttamento delle risorse da parte del ghiozzo di ruscello che concentra a sé un numero più elevato di individui rispetto alla trota fario; i rapporti fra le due specie si invertono se si considera la biomassa, in virtù della maggiore taglia media che contraddistingue la trota fario. La densità e lo standing crop risultano veramente molto esigui e, anche considerando le caratteristiche di piccolo ruscello che contraddistingue il torrente Romealla, lo standing crop appare comunque molto distante dal valore ottimale di abbondanza, pari a 20 g/m² che dovrebbe caratterizzare i corsi d'acqua popolati da salmonidi (Coles *et al.*, 1988; Baino e Righini, 1994).

Nessun approfondimento relativo alla struttura di popolazione può essere effettuato per questa stazione, a causa dell'esigua abbondanza dei popolamenti.

5.23.1 Indicazioni per la gestione

Il torrente Romealla è un corso d'acqua che scorre in un territorio scarsamente antropizzato, ma nonostante ciò non sembra caratterizzarsi per possedere condizioni ambientali particolarmente buone dal punto di vista qualitativo. L'I.B.E., infatti, attribuisce il settore indagato alla III classe di qualità (ambiente inquinato) e il bilancio ambientale è tale da renderlo inidoneo ai salmonidi, per la troppo elevata concentrazione di fosforo totale. Andrebbero indagate le cause alla base di tale degrado della qualità dell'acqua e possibilmente rimosse. Sicuramente tale situazione è conseguente anche alla presenza di portate molto ridotte, caratteristica che si accentua nel periodo estivo esaltando i fenomeni di inquinamento: andrebbe verificata anche la consistenza dei prelievi che insistono sull'intero corso del torrente Romealla e controllata la persistenza del deflusso minimo vitale. Ogni ulteriore ipotesi gestionale dovrebbe essere posticipata rispetto a tali verifiche.

L'integrità qualitativa del settore indagato risulta al massimo livello, in quanto le due specie rinvenute sono entrambe di origine autoctona: tale fatto consiglia fortemente l'adozione di misure atte a preservare la qualità di tale popolamento ittico e di scongiurare l'eventuale diffusione delle specie aliene. Un successivo campionamento effettuato nel 2012 ha permesso di verificare come le trote fario presenti nel corso d'acqua, derivanti tutte da un'operazione di introduzione effettuata poco prima del monitoraggio per gli aggiornamenti della Carta Ittica, si siano accresciute notevolmente e si siano anche riprodotte nel Romealla, dando luogo ad una popolazione sufficientemente abbondante e ben strutturata. Per tale caratteristiche l'esperimento di introduzione ha dimostrato di essere ben riuscito: ogni ulteriore ripopolamento a questo punto non sembra essere giustificato. Eventualmente sarebbe auspicabile una verifica delle caratteristiche genetiche delle trote presenti e la loro eventuale sostituzione con esemplari di ceppo autoctono.

5.24 Stazione Torrente Romealla 04ROME02: località Cava della Breccia

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		11,60
Bacino sotteso (km ²)		39,60
Altitudine (m s.l.m.)		139
Pendenza dell'alveo (‰)		31,39
Portata (m ³ /sec)	-	0,01 - 0,08
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00 - 0,75
Indice di diversità	0,86	0,98 - 0,94
Indice di dominanza	0,48	0,48 - 0,56
Evenness	0,78	0,61 - 0,45
Densità (ind/m ²)	0,05	1,49 - 3,92
Standing crop (g/m ²)	0,25	15,74 - 38,81
Numero di specie ittiche	3	5 - 8
Specie dominanti	Ghiozzo di ruscello, Rovella	Cavedano comune, Ghiozzo di ruscello
Area riproduttiva	Ghiozzo di ruscello, Rovella	Barbo del Tevere, Cave- dano comune

La seconda stazione di campionamento localizzata lungo il corso del torrente Romealla è posizionata in prossimità della confluenza nel fiume Tevere, quando il corso d'acqua ha compiuto circa 12 km di percorso dalle sorgenti e possiede un bacino imbrifero di circa 40 km². Anche qui il torrente è caratterizzato sempre da notevoli pendenze e dimensioni molto modeste: la sua larghezza media è rimasta di circa 2,5 m e ancora una volta le portate sono state al momento del campionamento talmente esigue da non poter essere rilevate. Il mesohabitat è caratterizzato da un'omogeneità molto elevata, essendo quasi esclusivamente costituito da tratti ad elevata turbolenza (riffle = 95%), con la occasionale presenza di sporadiche buche (pool = 5%).

Come già rilevato anche per il tratto più a monte, il Romealla si caratterizza

Tab. 5.24.1 - Dati di sintesi della stazione

per possedere una qualità dell'acqua piuttosto scadente: l'I.B.E., è infatti, pari a 7 ed è tale, quindi, da risultare in III classe (ambiente inquinato; anche in questo caso si conferma il peggioramento delle

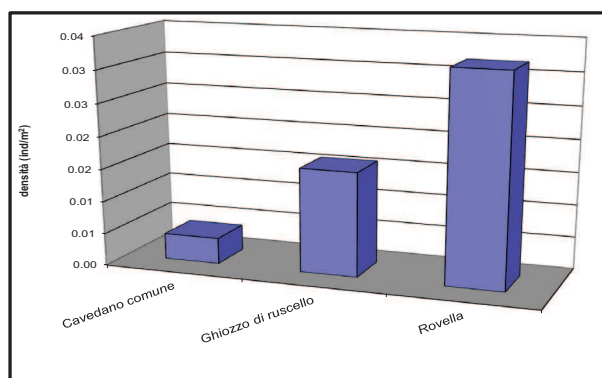


Fig. 5.24.1 - Densità ripartita per specie

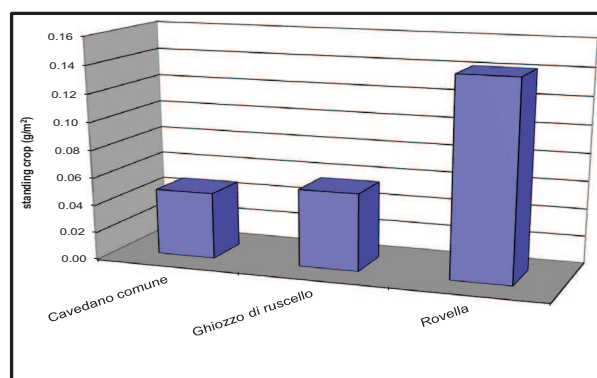


Fig. 5.24.2 - Standing crop ripartito per specie

condizioni ambientali rispetto al passato, quando il valore dell'indice era pari a 8 (II classe di qualità = ambiente in cui evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Il bilancio ambientale risulta compatibile con i salmonidi e in questo caso il confronto con le osservazioni della Carta Ittica di II livello evidenzia la presenza di un'evoluzione positiva delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque: nel passato la concentrazione del fosforo totale e dell'ossigeno disciolto erano tali da permettere la sopravvivenza soltanto dei più tolleranti ciprinidi.

La comunità ittica risulta composta da sole 3 specie ittiche, tutte con popolamenti estremamente rarefatti e composizione per età piuttosto semplificata e tale da non permettere un'accurata analisi di popolazione: la rovela e il ghiozzo di ruscello sono le specie più comuni. La composizione in specie è molto semplificata rispetto alla Carta Ittica di II livello, quando era stata registrata la presenza fino a 8 specie diverse: rispetto ad allora sono scomparsi il barbo del Tevere, la lasca, il cavedano etrusco il cobite e la pseudorasbora. La zonazione viene comunque mantenuta invariata ed il settore attribuito alla zona del barbo. L'integrità qualitativa del settore indagato è assoluta, con un leggero miglioramento rispetto al passato dovuto alla scomparsa, oltre alle varie altre specie indigene, anche delle esotiche lasca e pseudorasbora. In seguito a tali cambiamenti si modificano anche alcuni altri indici di comunità: la dominanza rimane pressoché invariata, mentre per effetto della banalizzazione della comunità e nonostante l'aumentata equiripartizione, la diversità si riduce notevolmente. La densità e lo standing crop risultano veramente molto esigui, al limite dell'inconsistenza, e nettamente inferiori ai valori che avevano caratterizzato il campionamento della Carta Ittica di II livello.

Nessun approfondimento relativo alla struttura di popolazione può essere effettuato per questa stazione, a causa dell'esigua abbondanza dei popolamenti.

5.24.1 Indicazioni per la gestione

Il torrente Romealla è un corso d'acqua che sembra caratterizzarsi per non possedere condizioni ambientali particolarmente buone dal punto di vista qualitativo: l'I.B.E., infatti, attribuisce il settore indagato alla III classe di qualità (ambiente inquinato). Il confronto con il passato evidenzia un peggioramento per quanto riguarda gli aspetti biologici, l'I.B.E. per la Carta Ittica di II livello era in II classe (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), mentre al contrario la qualità dell'acqua dal punto di vista fisico-chimico sembra migliorata nel tempo: il bilancio ambientale che nel passato era risultato idoneo ai ciprinidi, ora appare idoneo ai più esigenti salmonidi. In ogni caso, quello che sembra evidente è l'esistenza in tale settore fluviale di qualche fattore che penalizza fortemente le presenze ittiofaunistiche, che andrebbe meglio indagato e possibilmente rimosso. La scomparsa della maggior parte delle specie ittiche presenti nel passato ed il crollo dei valori di entrambi i parametri che esprimono l'abbondanza della fauna ittica sono un chiaro sintomo dell'esistenza di condizioni che penalizzano fortemente la fauna ittica. La presenza dei fattori di degrado non può che essere esaltata dalla presenza di portate molto ridotte: andrebbe quindi anche verificata la consistenza dei prelievi che insistono sul l'intero corso del torrente Romealla e controllata la persistenza del deflusso minimo vitale. Ogni ipotesi gestionale più di dettaglio dovrebbe essere posticipata rispetto a tali verifiche.

L'integrità qualitativa del settore indagato risulta al massimo livello, in quanto le due specie rinvenute sono di origine autoctona: tale fatto consiglia fortemente l'adozione di misure atte a preservare la qualità di tale popolamento residuale e di scongiurare l'eventuale diffusione delle specie aliene, anche se la vicinanza del fiume Paglia rende tale prospettiva molto difficile da realizzare. Andrebbe favorito nel corso d'acqua il ripristino delle condizioni atte a garantire di nuovo la presenza di popolazioni stabili di barbo tiberino e di cavedano etrusco. L'importanza dal punto di vista conservazionistico del sito deriva essenzialmente dalla presenza del ghiozzo di ruscello, che è una specie endemica del distretto Tosco-Laziale presente nella lista del IUCN (2011) come vulnerabile.

6 - CONCLUSIONI

Le ricerche condotte nel corso degli Aggiornamenti della Carta Ittica hanno permesso di aggiornare ulteriormente le informazioni sulle condizioni esistenti nei bacini del fiume Nestore e del Paglia-Chiani e, unitamente ai dati desunti dai precedenti monitoraggi, contribuiscono a definire con maggiore dettaglio i contorni dell'evoluzione temporale delle caratteristiche ambientali e delle dinamiche che contraddistinguono la fauna ittica presente.

Le analisi hanno ribadito che entrambi i bacini sono costituiti in massima parte da corsi d'acqua aventi un'elevata instabilità delle condizioni ambientali, con un regime idrologico molto variabile e caratterizzato da magre estive molto pronunciate; da questo punto di vista la situazione è risultata particolarmente critica per la parte riguardante il fiume Nestore, nel quale un numero consistente di stazioni non possedeva portate in alveo sufficienti per consentire la sopravvivenza della fauna ittica o per permettere di effettuare il rilievo dei dati. Dei 18 siti previsti dal piano di monitoraggio, soltanto la metà (9) presentava al momento del campionamento condizioni tali da garantire l'esecuzione del monitoraggio ittico: l'intero corso del fiume Nestore (03NEST01-05), il fosso Serpolla e la parte più a monte del torrente Fersinone (03FERS01-02) e del Calvana (03CALV01) sono pertanto i soli settori fluviali del bacino del Nestore disponibili per le analisi. Meno drammatica è risultata la situazione del bacino del fiume Paglia, in cui delle 24 stazioni di campionamento previste dal monitoraggio, soltanto il fosso Migliari è risultato per gli stessi motivi completamente privo di fauna ittica. La situazione idrologica ha, tra le altre cose, anche forzatamente alterato le possibilità di confronto con la situazione pregressa, in quanto ha modificato la composizione del campione. Per quanto riguarda la qualità dell'acqua del fiume Nestore, la migliore situazione ambientale (I classe di qualità I.B.E. = ambiente non inquinato) è stata rilevata in 4 siti di campionamento, pari al 25,00% del totale dei siti indagati, mentre una situazione comunque accettabile (II classe = ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento) interessa 5 settori fluviali, pari al 31,25% del totale. Lo stesso numero di stazioni (5) e la stessa frequenza (31,25%) riguarda anche gli ambienti classificabili come inquinati (III classe di qualità I.B.E.): appartengono a tale categoria il fosso di Moiano, la parte terminale del torrente Fersinone (03FERS04) ed il tratto medio e terminale del fiume Nestore (03NEST03-05). Ambienti molto inquinati (IV classe I.B.E.) possono essere considerate 2 stazioni di campionamento (03NEST02 e 03ANGU01); tale categoria raggiunge pertanto una frequenza del 12,50%, mentre gli ambienti fortemente inquinati (V classe I.B.E.) sono risultati assenti dall'area indagata. Il bacino del fiume Nestore appare caratterizzarsi, quindi, per la presenza di un inquinamento delle acque abbastanza diffuso e di media-intensa gravità: il 43,75% dei siti indagati non presenta condizioni che possano ritenersi accettabili. Il confronto con i dati pregressi evidenzia la presenza di una chiara evoluzione in senso negativo: rispetto alla Carta Ittica di II livello è, infatti, diminuita l'importanza relativa dei siti non inquinati, mentre è aumentata la percentuale delle stazioni di campionamento che mostrano la presenza di un degrado ambientale elevato. La frequenza della I classe I.B.E., infatti, è scesa dal 41,18% al 25,00%, mentre la classe III è aumentata dal 17,65% del precedente monitoraggio all'attuale 31,25%, così come anche la classe IV è aumentata dal 5,88% al 12,50%. Nella Carta Ittica di II livello le situazioni di maggiore degrado erano localizzate soprattutto lungo l'asta principale del fiume Nestore e nell'immissario del lago Trasimeno (fosso dell'Anguillara). Allora la situazione complessiva dal punto di vista ambientale appariva in controtendenza rispetto a quella attuale e si osservava un miglioramento rispetto alla Carta Ittica di I livello del 1996 (Mearelli *et al.*, 1996).

Tale contesto di degrado della qualità dell'acqua presente nel bacino del Nestore è confermato dai risultati delle analisi fisico-chimiche delle acque valutati mediante gli standard previsti dal D.L. 152/99 (analisi del bilancio ambientale): al 50% delle stazioni di campionamento analizzate viene attribuito un giudizio positivo, per il 7% delle stazioni è stato espresso un giudizio dubbio, mentre per il 43% dei siti indagati la situazione appare decisamente negativa. Le situazioni più compromesse in assoluto sono quelle presenti nella parte terminale del fiume Nestore (03NEST04 e 05), in cui l'ammoniaca, il fosforo totale, il B.O.D.₅ e anche l'ossigeno disciolto (quest'ultimo solo per 03NEST04) risultano non compatibili con la presenza dei pesci. Il confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello evidenzia in questo caso la presenza di una netta polarizzazione dei giudizi: nel passato, infatti, per il 41% dei settori è stato espresso un giudizio positivo, percentuale attualmente incrementata al 50%,

ma anche i settori ai quali era stato attribuito un bilancio ambientale negativo sono saliti dalla percentuale del 35%, rilevata nel precedente monitoraggio, al 43% di quello attuale. Si conferma appieno la particolare compromissione ambientale dell'asta principale del fiume Nestore che, anche in passato con la sola eccezione del tratto iniziale (03NEST01), si caratterizzava per un livello di inquinamento particolarmente elevato.

Nel bacino del fiume Paglia l'I.B.E denuncia la presenza di una situazione ambientale particolarmente compromessa nel tratto terminale del fiume Chiani (04CHIA06), che risulta un ambiente fortemente inquinato (V classe di qualità I.B.E.), ma elevati livelli di inquinamento (IV classe di qualità = ambiente molto inquinato) si registrano anche in altri 3 siti del corso superiore del fiume Chiani (04CHIA01-03), in un tratto intermedio del fiume Paglia (04PAGL03) e nel torrente Astrone (04ASTR01). Al contrario, la qualità ambientale è ottimale in alcuni corsi d'acqua del reticolo secondario: ambienti non inquinati (classe I) sono infatti i fossi Migliari, Cavalmorto e dell'Elmo, per una percentuale sul totale dei siti indagati pari al 13,04%. Condizioni ambientali accettabili (II classe di qualità = ambienti in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento) sono state rilevate in 5 settori fluviali, pari al 21,74% del totale, mentre la categoria in assoluto più rappresentata nel bacino del Paglia è quella degli ambienti inquinati (III classe di qualità) che è associata a 9 siti indagati, pari al 39,13% del totale. La IV classe di qualità I.B.E., che corrisponde agli ambienti molto inquinati, coincide con 4 stazioni di campionamento e raggiunge pertanto una frequenza pari al 21,74%, mentre la V classe di qualità, che corrisponde agli ambienti fortemente inquinati, interessa un unico tratto fluviale e pertanto assomma al 4,35% della totalità delle osservazioni effettuate per l'area indagata.

Rispetto alla Carta Ittica di II livello si assiste ad una polarizzazione delle osservazioni verso le categorie più estreme, con una forte accentuazione delle situazioni di elevato degrado ambientale. Si osserva infatti un aumento della frequenza dei siti non inquinati (Classe I), in precedenza del tutto assenti e oggi pari al 13,04%, ma anche un incremento delle frequenze delle stazioni di campionamento con un elevato degrado ambientale: complessivamente i siti monitorati caratterizzati da un livello di inquinamento medio-alto (classi III-V dell'I.B.E.) sono aumentate dalla percentuale del 26,09% rilevata dalla Carta Ittica di II livello all'attuale 65,28%. Anche per il bacino del Paglia tale contesto di elevato degrado della qualità dell'acqua trova una conferma dai risultati delle analisi fisico-chimiche delle acque valutati mediante la comparazione con gli standard previsti dal D.L. 152/99 (analisi del bilancio ambientale). Nel caso del bacino del Paglia, soltanto nel 15% dei casi è stato possibile attribuire un giudizio positivo, per il 45% delle stazioni si esprime un giudizio dubbio, mentre per il 40% dei siti indagati la situazione è decisamente negativa. Dal confronto con i risultati rilevati nel corso della Carta Ittica di II livello emerge anche in questo caso la presenza di un evidente peggioramento nella qualità ambientale nel tempo: nel passato, infatti, per il 42% dei settori veniva espresso un giudizio positivo, percentuale attualmente scesa al 15%; tuttavia anche i settori ai quali era stato attribuito un bilancio ambientale negativo sono scesi dalla frequenza del 50% rilevata nel precedente monitoraggio al 40% di quello attuale. Tali variazioni sono avvenute evidentemente a detrimento dei settori ai quali si attribuisce un bilancio dubbio, saliti al 45% provenendo dalla passata percentuale dell'8%. Per quanto riguarda la dislocazione nel reticolo idrografico delle diverse situazioni di degrado ambientale risulta evidente come i siti più compromessi siano concentrati soprattutto lungo le aste fluviali principali, mentre al contrario è soprattutto nei corsi d'acqua della sinistra idrografica del fiume Chiani che si individuano le migliori condizioni di qualità dell'acqua: c'è da aggiungere che il fiume Paglia fa il suo ingresso in Umbria presentando livelli di inquinamento già elevati (04PAGL01), molto probabilmente per l'accumulo di carichi inquinanti raccolti durante il suo percorso in Toscana (Lorenzoni *et al.*, 2006b).

Questa generale tendenza ad un'evoluzione negativa delle condizioni ambientali, che è stata rilevata sia per il bacino del fiume Nestore sia per quello del Paglia, può essere in parte attribuita alla carenza idrica che ha caratterizzato i periodi precedenti i campionamenti e che può avere contribuito ad accentuare i fenomeni di degrado ambientale, riducendo la capacità autodepurativa dei corsi d'acqua e limitando le possibilità di diluizione dei carichi inquinanti.

Per quanto riguarda la fauna ittica i risultati delle analisi confermano pienamente la vocazione ciprinicola di entrambi i bacini indagati, già emersa chiaramente dalle precedenti Carte Ittiche. Nel fiume Nestore sono infatti del tutto assenti i settori fluviali attribuibili alla regione a salmonidi e prati-

camente tutti i corsi d'acqua del bacino vengono attribuiti alla zona del barbo, ad eccezione del tratto medio e terminale del fiume Nestore (03NEST03-05), ascrivibile alla zona della carpa e della tinca.

La zona del barbo raggiunge quindi una percentuale pari all'80% delle stazioni indagate, mentre la zona della carpa e della tinca assomma al rimanente 20%. Rispetto al passato la situazione attuale risulta mutata, ma non in modo sostanziale: infatti anche nel precedente monitoraggio le zone inferiore e superiore della trota erano risultate assenti, mentre la zona della carpa e della tinca raggiungeva una frequenza leggermente superiore (23,50%) rispetto all'attuale; la zona del barbo costituiva anche allora la categoria più rappresentata fra quelle previste dal modello di zonazione adottato, interessando il 76,5% dei siti campionati.

Anche per il bacino del Paglia nessuno dei settori fluviali indagati è stato classificato nella zona superiore della trota, mentre la zona inferiore della trota interessa soltanto 3 settori fluviali e precisamente la parte montana del torrente Romealla (04ROME01), il fosso Montacchione ed il fosso Caval Morto. Praticamente tutti i rimanenti tratti fluviali del bacino sono ascritti alla zona del barbo, ad eccezione della parte iniziale del fiume Chiani (04CHIA01-02) in cui, a causa delle ridotte pendenze ma anche e soprattutto per il grave stato di alterazione dei luoghi, sono presenti comunità ittiche riconducibili alla zona della carpa e della tinca. Più a valle, invece, il Chiani recupera le caratteristiche proprie di un corso d'acqua collinare (zona del barbo), presentando quindi un'inversione rispetto alla classica successione delle comunità ittiche da monte a valle, che costituisce la norma per i corsi d'acqua europei (Huet, 1954). Anche nel bacino del fiume Paglia, quindi, la zona del barbo raggiunge le frequenze più elevate, pari al 78,26 % del totale delle stazioni indagate; la zona inferiore della trota è stata rilevata nel 13,04% delle osservazioni, mentre la zona della carpa e della tinca assomma al rimanente 8,70%. Rispetto alla Carta Ittica di II livello la situazione risulta anche in questo caso poco mutata, con cambiamenti non tanto dovuti alla presenza di reali modifiche intervenute nella composizione della fauna ittica dei singoli corsi d'acqua, ma piuttosto per la variazione nella composizione delle stazioni indagate. Si ritiene comunque che ai fini gestionali, i corsi d'acqua in cui il campionamento non è stato effettuato per assenza di acqua, possano essere classificati nella medesima categoria loro attribuita della Carta Ittica di II livello e cioè: fosso dell'Anguillara = zona della carpa e della tinca; fosso di Moiano = zona del barbo; fosso della lerna = zona del barbo; torrente Faena = zona del barbo; fosso Migliari = zona inferiore della trota.

Nel bacino del fiume Nestore i vari monitoraggi ittici che si sono susseguiti nel tempo hanno portato all'individuazione di complessive 24 specie di pesci ossei, la presenza di 16 delle quali è stata confermata dalla presente ricerca: ancora una volta si deve sottolineare come la lunga siccità che è intercorsa nel periodo precedente i campionamenti possa averne fortemente condizionato i risultati.

La ricchezza di specie è nettamente diminuita rispetto ai monitoraggi precedenti: nella Carta Ittica di I livello le specie censite erano risultate 19 (Mearelli *et al.*, 1996), salite a 20 nella successiva Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2004). Il persico trota (*Micropterus salmoides*) ed il rodeo (*Rhodeus sericeus*) sono specie esotiche di nuova comparsa per il bacino del fiume Nestore, mai rinvenute in precedenza. Rispetto ai censimenti precedenti non è stata confermata la presenza nei corsi d'acqua indagati dell'anguilla (*Anguilla anguilla*), del ghiozzo di ruscello (*Padogobius nigricans*) e della tinca (*Tinca tinca*), ai quali si aggiunge anche il persico sole (*Lepomis gibbosus*), che rappresenta una specie esotica ormai molto diffusa e acclimatata nel bacino del Tevere già da lungo tempo (Lorenzoni *et al.*, 2010b). Particolarmente preoccupante appare l'estinzione locale del ghiozzo di ruscello, in quanto si tratta di una specie endemica dell'Italia centrale, assai diffusa nel passato nel bacino del fiume Nestore. Tale specie è caratterizzata da una scarsa mobilità (Pirisinu e Natali, 1980) e difficilmente potrà riuscire a colonizzare in breve tempo i siti nei quali si è estinta. La presenza del barbo del Danubio (*Barbus barbus*), rilevata dalla Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2004), non viene confermata, al contrario del gobione (*Gobio gobio*) e della pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*) che ormai possono essere considerati componenti stabili delle comunità ittiche del bacino del fiume Nestore. Le specie di origine indigena risultate presenti sono 7, per una percentuale pari al 44% del totale, mentre quelle introdotte sono pari a 9 (56% del totale); quest'ultime sono quindi ormai prevalenti nella composizione totale delle specie presenti. Se si confrontano i risultati di ricerche condotte in tempi successivi, si osserva la presenza di una costante tendenza all'aumento nel tempo della frequenza delle specie esotiche: esse passano dal 42%, rilevato nella Carta Ittica di I livello (Mearelli

et al., 1996), al 45% di quella di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2004), all'attuale 56%. Tale situazione appare la risultante di due diverse tendenze, entrambe estremamente preoccupanti: la progressiva e drammatica riduzione del numero di specie indigene, che passano dalle 11 della Carta Ittica di I livello alle attuali 7, e l'aumento nel numero delle specie esotiche che nello stesso intervallo di tempo aumentano da 8 a 9 specie.

Le specie ittiche più comuni nel bacino del fiume Nestore sono tutte indigene: la rovello rimane ancora la specie a più ampia diffusione, essendo presente nell'89% dei siti presi in esame; segue il vairone, catturato nel 78% delle stazioni di campionamento e quindi il cavedano comune (67%), il cavedano etrusco (56%) ed il barbo tiberino (56%). Da questo punto di vista non esistono marcate differenze con il passato: la Carta Ittica di Il livello mostrava risultati del tutto analoghi (Lorenzoni *et al.*, 2004).

La vocazione meno spiccatamente montana del fiume Nestore rispetto agli altri sottobacini umbri è testimoniata dalla scarsa importanza rivestita dalla trota fario (22,22%) e, congiuntamente, anche dalle frequenze relativamente elevate raggiunte da alcune specie ittiche esotiche poco tolleranti nei confronti delle acque più veloci e turbolente (specie limnofile), quali carpa, carassio dorato ed alborella, risultate tutte presenti con una percentuale pari al 33,33% del totale dei siti indagati. Da sottolineare, rispetto al passato, l'espansione del gobione che in pochi anni ha quasi raddoppiato la propria diffusione, passando da una frequenza del 5,88% a quella attuale del 11,11%; ancora più rapida è stata la propagazione del rodeo che, assente nel precedente monitoraggio, è assunto all'odierna percentuale del 22,22% dei siti indagati. Lasca (22,00%), pseudorasbora (22,00%) e pesce gatto (11,00%), sempre fra le specie esotiche, hanno pressappoco mantenuto i valori già osservati nelle precedenti ricerche (Lorenzoni *et al.*, 2004). Si ribadisce il dato estremamente preoccupante della totale scomparsa del ghiozzo di ruscello, che pure nel precedente monitoraggio rappresentava una delle specie più diffuse, risultando presente in quasi la metà dei siti indagati (47%) (Lorenzoni *et al.*, 2004).

Nel bacino del fiume Paglia, nel corso dei vari monitoraggi condotti dalle Carte Ittiche (Mearrelli *et al.*, 1996; Lorenzoni *et al.*, 2006b), sono state complessivamente rinvenute 29 specie ittiche, per 24 delle quali è stata confermata la presenza anche nel corso della presente ricerca. Il Paglia si conferma pertanto per essere un bacino caratterizzato da una maggiore ricchezza specifica rispetto al Nestore, anche in virtù della più grande estensione del territorio, la maggiore articolazione della sua rete idrografica, la più grande eterogeneità e quindi, presumibilmente, anche il più elevato numero di nicchie potenziali. Contrariamente al Nestore, il Paglia si caratterizza anche per la progressiva tendenza all'aumento della ricchezza di specie: nella Carta Ittica di I livello le specie censite erano risultate 18 (Mearrelli *et al.*, 1996), salite a 22 nella successiva Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2006b). La blicca (*Blicca bjoerkna*), il gardon (*Rutilus rutilus*), la gambusia (*Gambusia holbrooki*), il persico reale (*Perca fluviatilis*), il rodeo (*Rhodeus sericeus*) ed il siluro (*Silurus glanis*) sono tutte specie esotiche di nuova comparsa per il bacino indagato: esse costituiscono un'ulteriore minaccia per la salvaguardia della biodiversità autoctona. Persico reale e gambusia, infatti, si possono ritenere specie esotiche acclimate ormai da lungo tempo in Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2010b) e probabilmente erano già presenti nel bacino del Paglia anche se sfuggite ai campionamenti precedenti. Gardon, rodeo e siluro, al contrario, sono specie di comparsa relativamente recente nel bacino del fiume Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2010b), nel quale si stanno rapidamente diffondendo; tutte devono essere considerate specie invasive, in grado di interagire negativamente con la fauna autoctona (Ghetti *et al.*, 2007). Per la blicca si tratta del primo rinvenimento nelle acque correnti della regione, anche se la sua presenza era stata già accertata nel passato per l'invaso di Corbara (dati non pubblicati); ancora molto poco si conosce sulle caratteristiche dei popolamenti di questa specie in Umbria e deve essere accertata la sua capacità di riprodursi negli ambienti naturali ed eventualmente propagarsi nei corsi d'acqua del bacino del Tevere.

Rispetto ai due censimenti precedenti sono scomparsi il barbo del Po (*Barbus plebejus*) e, analogamente al bacino del Nestore, la tinca (*Tinca tinca*). Il triotto (*Rutilus erythrophthalmus*) ed il lucioperca (*Stizostedion lucioperca*) erano stati catturati durante il campionamento della Carta Ittica di Il livello, mentre il persico trota in quella di I livello, ma la loro presenza non è stata successivamente confermata. Il barbo del Danubio (*Barbus barbus*) e la pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), rile-

vate nel bacino del Paglia a partire dalla Carta Ittica di II livello, devono essere ormai definitivamente confermate come componenti stabili delle comunità ittiche dei corsi d'acqua indagati. Al contrario il gobione (*Gobio gobio*) ed il ghiozzo padano (*Padogobius martensii*), che sono in fase di rapida espansione in tutto il bacino del fiume Tevere e che presentano popolazioni ormai anche molto abbondanti in alcuni importanti sottobacini (Lorenzoni *et al.*, 2010b), non sembrano essere ancora riusciti a colonizzare la rete idrografica del fiume Paglia.

Le specie indigene rinvenute nel bacino del Paglia sono pari a 9, raggiungendo una percentuale del 37% sul totale delle specie presenti; quelle introdotte, che sono risultate ben 15 (63% del totale), appaiono anche in questo caso predominanti nella composizione della lista faunistica dei corsi d'acqua indagati. Confrontando i dati relativi ai diversi periodi di campionamento, si osserva come esista una tendenza costante all'aumento nel tempo della frequenza delle specie esotiche: esse rappresentavano il 44% in quella di I livello (Mearelli *et al.*, 1996) e il 50% del totale nella Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2006b). Tale situazione è dovuta essenzialmente al progressivo aumento del numero di specie esotiche censite, ma anche ad una leggera riduzione del numero di specie indigene rilevate nell'attuale censimento: queste ultime, infatti, passano dalle 10 rilevate dalla Carta Ittica di I livello, alle 11 di quella di II livello ed infine alle 9 del più recente monitoraggio. Più netto ed evidente è invece l'aumento nel numero assoluto delle specie esotiche che si realizza nello stesso lasso di tempo: esse aumentano dalle 8 della Carta Ittica di I livello, alle 11 di quella di II livello, alle 15 specie attuali.

Si conferma, quindi, la tendenza, che sembra ormai inarrestabile, al continuo aumento in tutta la regione della xenodiversità, già denunciato in numerose pubblicazioni (Carosi *et al.*, 2007; Lorenzoni, Mearelli e Ghetti, 2006; Lorenzoni *et al.*, 2010b).

Anche nel caso del fiume Paglia le specie in assoluto più diffuse sono quelle di origine autoctona: la rovello e il cavedano comune sono risultate entrambe presenti in oltre il 78% dei siti indagati, seguite dal ghiozzo di ruscello e dal barbo tiberino, catturati rispettivamente nel 70% e nel 61% dei casi; abbastanza ampia appare anche la distribuzione di cavedano etrusco (48%), cobite (35%) e vairone (22%). Le specie ittiche di origine esotica che raggiungono la maggiore diffusione sono rappresentate dall'alborella e dalla lasca, che raggiungono frequenze pari rispettivamente al 52% e al 48% del totale. La pseudorasbora ed il barbo del Danubio sono riuscite in relativamente poco tempo a raggiungere percentuali di presenza di tutto rilievo, pari rispettivamente al 48% e al 26% del totale; infine, fra le specie esotiche ad ampia diffusione sono da annoverare anche il carassio dorato (30%) e la carpa (22%), queste ultime da considerare come specie con esigenze più spiccatamente limnofile.

Analogamente al Nestore, l'analisi conferma la vocazione ciprinicola del fiume Paglia, testimoniata dalla scarsa diffusione della trota fario, che interessa circa il 9% dei siti indagati; al contrario le specie più comuni appartengono alla categoria ecologica dei ciprinidi reofili o sono comunque specie ittiche tipiche della zona del barbo. Poche sono le differenze che possono essere evidenziate dal confronto della situazione odierna con quanto osservato nel passato: anche la Carta Ittica di II livello mostrava risultati del tutto analoghi per quanto riguarda le specie ittiche più diffuse (Lorenzoni *et al.*, 2006b). Da sottolineare, rispetto al passato, l'evidente riduzione della percentuale di presenze dell'anguilla, che nel precedente monitoraggio interessava quasi il 42% dei siti indagati, mentre attualmente si estende soltanto al 17% delle stazioni di campionamento censite. L'analisi delle dinamiche temporali è anche in grado di mettere in luce le capacità invasive di pseudorasbora e barbo del Danubio che in pochi anni sono passati dalla completa assenza della Carta Ittica di I livello (Mearelli *et al.*, 1996), alle frequenze rispettivamente del 25% e del 12,5% della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2006b) a quelle attuali, che come già detto, sono pari al 48% e al 26%. Rodeo, blicca, gardon e siluro, specie assenti nei precedenti monitoraggi, sono tutti oggi presenti con una diffusione puntiforme che interessa allo stato attuale soltanto il 4% dei siti indagati.

Nel bacino del fiume Nestore le situazioni di assoluta integrità (IIQual = 1) sono molto diffuse e sono state registrate soprattutto nella parte montana del territorio indagato: il Fersinone (03FERS01-02), il Nestore (03NEST01-02), il Calvana (03CALV01), nel loro corso superiore, e il Serpolla presentano ancora comunità perfettamente integre. Per quanto riguarda il bacino del fiume Paglia, le situazioni di assoluta integrità sono ancora più diffuse e, anche in questo caso, si concentrano soprattutto nei fossi e nei torrenti del reticolo idrografico secondario, quali l'intero corso del torrente Romealla, il Fos-

salto, i fossi dell'Elmo, Carcaione, Caval Morto, Argento, Albergo La Nona e dell'Abbadia: è soprattutto in tale contesto che vanno intraprese tutte le misure di salvaguardia per preservare l'integrità delle comunità ittiche. Degno di nota è il fatto che, contrariamente a quanto avviene di solito in altri sottobacini umbri, esse non interessano mai le stazioni in cui è presente la sola trota fario, ma coinvolgono alcuni tratti fluviali in cui la comunità è tipica della zona a barbo e quindi più varia ed articolata. Le analisi permettono di osservare come i tratti più compromessi di entrambi i bacini indagati siano localizzati soprattutto nei tratti terminali dei corsi d'acqua principali (03NEST04 e 05; 04PAGL05): ancora una volta emerge la tendenza, più volte osservata nel bacino del fiume Tevere umbro all'aumento del degrado delle comunità ittiche lungo il gradiente longitudinale (Lorenzoni, Mearelli e Ghetti, 2006; Lorenzoni *et al.*, 2010b). Il valore in assoluto più basso dell'indice IIQual, pari a 0,29, è stato registrato nel tratto terminale del corso del Paglia, che risente dell'influenza negativa del Tevere e della prossimità degli invasi di Corbara ed Alviano con il loro ricco contingente di specie esotiche. Il fiume Chiani in questo contesto rappresenta un'anomalia in quanto, oltre a presentare un'inversione nella successione delle zone ittiche rispetto alla normale evoluzione longitudinale dei corsi d'acqua europei (Huet, 1954), presenta anche un livello di compromissione zoogeografica delle comunità per la presenza delle specie esotiche che tende a diminuire progressivamente e con regolarità procedendo verso valle. Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia una sostanziale uniformità nel tempo dei valori medi osservati per l'IIQual nel bacino del Nestore e una leggerissima tendenza alla riduzione nel tempo dei valori medi osservati per il bacino del Paglia.

La densità media calcolata per il bacino del fiume Nestore è pari a 1,39 ind/m², mentre lo standing crop medio osservato è pari a 16,78 g/m². Per il Paglia la densità media calcolata è leggermente più elevata di quella del Nestore e pari a 1,87 ind/m², mentre lo standing crop medio è pari a 35,89 g/m² e quindi in questo caso le differenze con quanto rilevato nel Nestore sono sensibilmente più nette: solo nel caso del Paglia le abbondanze medie rilevate sono tali da avvicinarsi al valore di 40 g/m², che qualifica la biomassa ittica di un corso d'acqua ciprinicolo come abbondante (Coles *et al.*, 1988). Nel bacino del fiume Nestore valori di standing crop che oltrepassano tale limite sono raggiunti esclusivamente in un settore del tratto medio-terminale dell'asta principale (03NEST04); anche nel bacino del Paglia le uniche stazioni di campionamento che oltrepassano il limite di 40 g/m² sono relative alle due aste fluviali principali: il tratto intermedio del fiume Chiani (04CHIA03) e il Paglia nel corso superiore (04PAGL01) e medio-terminale (04PAGL03-05) costituiscono i settori in cui la fauna ittica è più abbondante. L'analisi dei risultati permette anche di osservare come, soprattutto per la densità, non si noti una chiara tendenza all'aumento dei valori lungo il gradiente longitudinale.

Per entrambi i bacini, il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello evidenzia la presenza di un aumento nei valori medi di entrambi i parametri che analizzano l'abbondanza complessiva del popolamento ittico: infatti nel 2001 per il Nestore erano stati calcolati dei valori medi pari rispettivamente a 0,88 ind/m² per la densità e a 12,96 g/m² per lo standing crop (Lorenzoni *et al.*, 2004).; per il Paglia, invece, nel 2002 erano stati calcolati dei valori medi pari rispettivamente a 1,27 ind/m² per la densità e a 25,22 g/m² per lo standing crop (Lorenzoni *et al.*, 2006b).

Per il bacino del Nestore l'alborella, la pseudorasbora e la rovello rappresentano le specie che raggiungono le densità più elevate, mentre per quanto riguarda lo standing crop le specie con le maggiori abbondanze sono rappresentate da carassio dorato e cavedano comune. Per il Paglia sono soprattutto alcune specie ittiche di medie dimensioni, come cavedano, barbo del Tevere, carpa, trota iridea e lasca quelle che presentano i valori medi più elevati di entrambi i parametri che esprimono l'abbondanza di una popolazione ittica.

Per quanto riguarda gli aspetti strutturali delle popolazioni delle varie specie ittiche indagate, i risultati denunciano la presenza di rapporti quantitativi fra le diverse classi di età molto spesso squilibrati, con situazioni in cui sono evidenti le influenze negative sia della cattiva qualità dell'acqua, sia delle sempre più scarse portate estive che caratterizzano gli alvei di molti corsi d'acqua. Solo di rado, come ad esempio per la popolazione di trota iridea nel fosso Montacchione, è anche evidente la presenza di incidenza negativa dovuta ad una pressione di pesca probabilmente troppo elevata.

Da un punto di vista complessivo il quadro che emerge dall'insieme delle analisi condotte sui due bacini imbriferi risulta abbastanza uniforme, anche se indubbiamente la situazione appare più critica nel caso del fiume Nestore: in entrambi i casi i popolamenti ittici appaiono penalizzati soprat-

tutto dalla cattiva qualità dell'acqua, dalla riduzione estiva delle portate e dalla presenza delle specie esotiche. Appare quindi evidente come tutti i problemi relativi alla gestione di tali popolamenti vadano soprattutto affrontati unitamente all'attuazione dei piani di risanamento ambientale. In particolare il mantenimento in alveo di portate pari al deflusso minimo vitale rappresenta l'obiettivo più importante, la cui realizzazione può contribuire in modo determinante al miglioramento delle condizioni di tutela e dello stato di conservazione delle comunità ittiche presenti in Umbria, ciò anche grazie alla stretta relazione che è stata più volte dimostrata fra portate, qualità dell'acqua e abbondanza delle specie esotiche (Lorenzoni, Mearrelli e Ghetti, 2006; Lorenzoni *et al.*, 2010a).

7 BIBLIOGRAFIA

BAGENAL T.B. (1978): *Fish production in fresh waters*. Blackwell, London.

BAINO R., RIGHINI P. (1994): Capacità portante dei corsi d'acqua salmonicoli dell'Appennino toscano. *Atti V Convegno AIIAD, Montecchio Maggiore (Vi)*, 319-324.

BARAS E., NINDABA J., PHILIPPART J.C. (1995): Microhabitats utilisés par les alevins 0+ d'une communauté de cyprins rheophiles: analyse de l'évolution de la communauté et des densités de population. *Bulletin Française de la Pêche et de la Pisciculture*, 337-9: 241-247.

BETTI L. (1993): Prime osservazioni sull'ibridazione tra barbo comune (*Barbus barbus plebejus* Val.) e barbo canino (*Barbus meridionalis* Risso). *Studi Tridentini di Scienze naturali - Acta Biologica*, 70: 23- 28.

BIANCO P.G. (1993). L'ittiofauna continentale dell'Appennino umbro-marchigiano, barriera semipermeabile allo scambio di componenti primarie tra gli opposti versanti dell'Italia centrale. *Biogeographia*, 17, 427-485.

BIANCO P.G. (1995): Mediterranean endemic freshwater fishes of Italy. *Biological Conservation*, 159-170.

BIANCO P.G., DELMASTRO P.B. (2011): Recenti novità tassonomiche riguardanti i pesci d'acqua dolce autoctoni in Italia e descrizione di una nuova specie di luccio. *Researches on Wildlife Conservation*, 2 (suppli): 1-14 .

BIANCO P.G., KETMAIER V. (2005): Will the Italian endemic gudgeon, *Gobio benacensis*, survive the interaction with the invasive introduced *Gobio gobio*? *Folia Zoologica* 54: 42-49.

BIANCO P.G., TARABORELLI T. (1984): *Gobio gobio benacensis* (Pollini, 1816) sottospecie valida per l'Italia. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 11: 525-36.

BOHLEN J. (1998): Differences in the clutch size, egg size and larval pigmentation between *Cobitis taenia* and *C. bilineata* (Cobitidae). *Italian Journal of Zoology*, 65: 219-221.

BOHLEN J., Rab P. (2001): Species and hybrid richness in spined loaches (genus *Cobitis* L.) with a checklist of the species and hybrids of Europe. *Journal of Fish Biology*, 59 (Suppl. A): 75-89.

BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S. (1998). *Libro Rosso degli animali d'Italia -Vertebrati*. WWF Italia.

CAROSI A., PEDICILLO G., BICCHI A., ANGELI V., LORENZONI M., GHETTI L. (2006): Distribuzione e abbondanza di *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758) nel bacino del fiume Tevere in Umbria. *Quaderni ETP*, 34: 241-250.

- CAROSI A., GHETTI L., PEDICILLO G., LORENZONI M. (2006). Evoluzione temporale delle comunità ittiche del bacino Umbro del fiume Tevere. *Biogeographia*, 28: 587-601
- COLES T.F., EXTENCE C.A., BATES A.J., OGLANBY G.T., MASON C. (1988): Surveying the entire ecosystem. *Polish Archiwium of Hydrobiology*, 35: 563-575.
- COWX I.G. (1990): *Developments in electric fishing*. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford.
- DAISIE European Invasive Alien Species Gateway (2008): *Pseudorasbora parva*. Available at: www.europe-aliens.org.
- DE PAOLI A., SANTINI SIMONCELLI M., GRILLI P., ESPOSITO L. (2007): *Carta Ittica delle acque correnti*. Provincia di Pesaro e Urbino. Gestione e Tutela delle Acque Interne, Pesaro.
- FROESE R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 241-253.
- GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A. (1991). *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.
- GEROW K.G., ANDERSON-SPRECHER R.C., HUBERT W.A. (2004): An alternative approach to detection of length-related biases in standard-weight equations. *North Am. J. Fish. Manage.*, 24: 903-910.
- GIANNETTO D., CAROSI A., FRANCHI E., GHETTI L., PEDICILLO G., POMPEI L., LORENZONI M. (2011): Autoecologia del cavedano etrusco, *Squalius lucumonis* (Bianco, 1983), nel bacino del fiume Tevere. *Programma del XXI Congresso della Società Italiana di Ecologia*, 15.
- GIANNETTO, D., CAROSI A., FRANCHI E., GHETTI L., PEDICILLO G., POMPEI L., LORENZONI M. (2012): Assessing the impact of non-native freshwater fishes on native species using relative weight. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 404. Available at: <http://www.kmae-journal.org/10.1051/kmae/2011081>.
- GHETTI L., CAROSI A., LORENZONI M., PEDICILLO G., DOLCIAMI R. (2007). *L'introduzione delle specie esotiche nelle acque dolci: il caso del carassio dorato nel lago Trasimeno*. Regione dell'Umbria, Litograf Editor.
- GOZLAN R.E., ST-HILAIRE S., FEIST S.W., MARTIN P., KENT M.L. (2005): Disease threat to European fish. *Nature*, 435: 1046.
- HUET M. (1954): Biologie: profils le long en traverse des eaux courantes. *Bull. Fr. Pisc.*, 175: 41- 53.
- IUCN (2011): *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2*. Available at: <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 10 November 2011.

KOTTELAT M., FREYHOF J. (2007). *Handbook of European Freshwater Fishes*. Cornol, Switzerland.

LORENZONI M., GIOVINAZZO G., MEARELLI M., NATALI M. (1993): Growth and biology of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Lake Trasimeno (Umbria, Italy). *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 40, 3–4: 313-328.

LORENZONI M., DÖRR A.J.M., ERRA R., GIOVINAZZO G., MEARELLI M., SELVI S. (2002a): Growth and reproduction of largemouth bass (*Micropterus salmoides* Lacepede, 1802) in Lake Trasimeno (Umbria, Italy). *Fisheries Research*, 56: 89-95.

LORENZONI M., CORBOLI M., DÖRR A.J.M., GIOVINAZZO G., SELVI S., MEARELLI M. (2002b): Diets of *Micropterus salmoides* Lac. and *Esox lucius* L. in Lake Trasimeno (Umbria, Italy) and their diet overlap. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 365–366: 537-547. Available at: <http://www.kmae-journal.org/10.1051/kmae:2002050>.

LORENZONI M., CAROSI A., PANARA F. (2003): *Il recupero del ceppo autoctono della trota fario nel bacino idrografico del Fiume Nera*. Arti Grafiche Nobili, Terni.

LORENZONI M., CORBOLI M., GRILLO E., PEDICILLO G., CAROSI A., VIALI P., GHETTI L., et al. (2004): *La Carta Ittica della regione Umbria: bacino del fiume Nestore*. Regione dell'Umbria, Perugia.

LORENZONI M., CAROSI A., ANGELI V., BICCHI A., PEDICILLO G., VIALI P. (2006a): *Identificazione e riconoscimento dei barbi autoctoni nel bacino del fiume Paglia*. Provincia di Terni, Terni.

LORENZONI M., LOVASCIO A., MORELLI O., PEDICILLO G., CAROSI A., TARDIOLO D., VIALI P., et al. (2006b): *La carta ittica della regione Umbria: bacino del fiume Paglia*. Regione dell'Umbria, Perugia.

LORENZONI M., MEARELLI M., GHETTI L. (2006): Native and exotic fish species in the Tiber River watershed (Umbria – Italy) and their relationship to the longitudinal gradient. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 382: 19-44. Available at <http://www.kmae-journal.org/10.1051/kmae:2006005>.

LORENZONI M., CORBOLI M., GHETTI L., PEDICILLO G., CAROSI A. (2007): Growth and reproduction of the goldfish *Carassius auratus*: a case study from Italy. In Gherardi F.(ed.): *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution and threats*. Springer Book, Dordrecht, 259-274.

LORENZONI M., ANGELI V., BICCHI A., PEDICILLO G., CAROSI A., VIALI P., BALDINI G., et al., (2009): *Carta Ittica di secondo livello del bacino dei fiumi Chiascio e Topino*. Aggiornamenti. Regione dell'Umbria, Perugia.

LORENZONI M., ANGELI V., ANNESANTI F., BICCHI A., LA PORTA G., PEDICILLO G., CAROSI A., et al. (2010a): *La Carta Ittica della regione Umbria: bacino del fiume Nera*. Aggiornamenti. Regione dell'Umbria, Perugia.

- LORENZONI M., GHETTI L., CAROSI A., DOLCIAMI R. (2010b): *La fauna ittica e i corsi d'acqua dell'Umbria. Sintesi delle carte ittiche regionali dal 1986 al 2009*. Regione dell'Umbria, Perugia.
- LORENZONI M., GHETTI L., PEDICILLO G., CAROSI A. (2010c): Analysis of the biological features of the goldfish *Carassius auratus auratus* (Linnaeus, 1758) in Lake Trasimeno (Umbria, Italy) with a view to drawing up plans for population control. *Folia Zoologica*, 58 (2): 56-70.
- LOWE S., BROWNE M., BOUDJELAS S., DE POORTER M. (2000): 100 of the world's worst invasive Alien species a selection from the global invasive species database. *Aliens*, 12. Available at: www.issg.org/booklet.pdf.
- MEARELLI M., LORENZONI M., PETESSE M.L., GIOVINAZZO G., CAROSI A., CINGOLANI L., GHETTI L., MONTILLI G., MOSSONE M., NELLI P., UZZOLI C. (1996): *Carta ittica della regione Umbria: bacino del fiume Tevere*. Tipografica Salvi, Perugia.
- MATTM Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2006): L'impatto delle specie aliene sugli ecosistemi: proposte di gestione. Roma. Available at: <http://www.minambiente.it>
- MORETTI G.P., GIANOTTI F.S. (1966): *I pesci e la pesca nel lago Trasimeno. Industria e Agricoltura*. Camera di Commercio Industria e Agricoltura, Perugia.
- NUNN, A.D, COWX I.G., HARVEY J.P. (2003): Note on the ecology of spined loach in the lower River Trent , England. *Fisheries Management and Ecology*, 10: 117-121.
- PAVAN M. (1992). *Contributo per un "Libro rosso" della fauna e della flora minacciate in Italia*. Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia.
- PEDICILLO G. (2010): *Indici di struttura ed accrescimento standard per le principali specie ittiche autoctone nel bacino del fiume Tevere*. Tesi di dottorato in Biologia e Ecologia, XXII Ciclo. Università di Perugia. Available at http://https://bio.unipg.it/download/Tesi/Pedicillo%20Giovanni_Tesi%20dottorato.pdf.
- PEDICILLO, G., BICCHI A., ANGELI V., CAROSI A., VIALI P., LORENZONI M. (2008): Growth of black bullhead *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820) in Corbara Reservoir (Umbria – Italy).” *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 389. Available at <http://www.kmaejournal.org/10.1051/kmae/2008011>.
- PEDICILLO G., CAROSI A., FRANCHI E., GIANNETTO D., GHETTI L., POMPEI L., LORENZONI M. (2010): Autoecologia del cavedano *Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758 nel bacino del fiume Tevere. *XX Congresso S.It.E.*, 27-30 Settembre 2010, Roma, p. 167.
- PHILIPPART J.C., BERREBI P. (1990): Experimental hybridation of *Barbus barbuis* and *Barbus meridionalis*: physiological, morphological, and genetic aspects. *Aquatic Living Resources*, 3: 325-332.

PIRISINU Q., NATALI M. (1980): *Gobius nigricans* Canestrini (Pisces, Osteichthyes, Gobiidae) endemico dell'Italia centrale. *Rivista di Idrobiologia* 19: 593-617.

POMPEI L., CAROSI A., PEDICILLO G., ROCCHINI E., LORENZONI M. (2011): Age and growth analysis of the chub, *Squalius squalus* (Bonaparte, 1837), in the Assino Creek (Umbria, Italy). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 400. Available at <http://www.kmae-journal.org/10.1051/kmae/2011011>.

SMITH K.G., DARWALL W.R.T. (2006). *The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin*. IUCN Red List of Threatened Species – Mediterranean Regional Assessment No.1. IUCN.

STEFANI F., GALLI P., ZACCARA S., CROSA G. (2004). Genetic variability and phylogeography of the cyprinid *Telestes muticellus* within the Italian peninsula as revealed by mitochondrial DNA. *J. Zool. Syst. Evol. Research*, 42, 323–331.

TORTONESE E. (1970): Fauna d'Italia. *Osteichthyes. Pesci ossei*. Vol. X. Edizioni Calderini, Bologna.

ZERUNIAN S. (2002). *Iconografia dei pesci delle acque interne d'Italia*. Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03CALV01** Corso d'acqua **TORRENTE CALVANA**
 Comune **SAN VENANZO** Località **ROTECASTELLO**

Dati morfo-idrologici

Data **19/11/2007**

Lunghezza tratto (m) **80** Superficie (mq) **264** Riffle (%) **70**
 Larghezza (m) **3,3** Velocità (m/s) **0,00** Pool (%) **30**
 Profondità (m) **0** Portata (mc/s) **0,00** Run (%) **0**

Superficie ombreggiata **3** Arbusti **2**
 Ricoveri (Cover) **2** Alberi **1**
 Copertura vegetale **1** Veg Erbacea **0**

LEGENDA

0 - Assenti
 1 - Isolati
 2 - Frequenti interruzioni
 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data **19/11/2007** pH **7,86** Ammoniaca (mg/l) **<0,04**
 Temperatura acqua (°C) **4,7** Conducibilità (µS/cm) **783** Solfati (mg/l) **148**
 D.O. (mg/l) **11** Nitrati (mg/l) **0,17** Fosfati (mg/l) **0,015**
 D.O. (%) **88** Nitriti (mg/l) **<0,005** Cloruri (mg/l) **43,6**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **07/04/08** Carnivori (%)
 EBI **10** Erbivori (%)
 Classe qualità **I** Detritivori (%)



ambiente non inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,008	0,087
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,072	0,289

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03FERS01** Corso d'acqua **TORRENTE FERSINONE**
 Comune **SAN VENANZO** Località **PORNELLO - PODERE CANTAGALLINE**

Dati morfo-idrologici

Data **10/07/2007**

Lunghezza tratto (m)	50	Superficie (mq)	175	Riffle (%)	80
Larghezza (m)	3,5	Velocità (m/s)		Pool (%)	20
Profondità (m)		Portata (mc/s)		Run (%)	0
Superficie ombreggiata	4	Arbusti	3	LEGENDA	
Ricoveri (Cover)	4	Alberi	2	0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
Copertura vegetale	2	Veg Erbacea	0	1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
					4 - Continui

Dati fisici e chimici

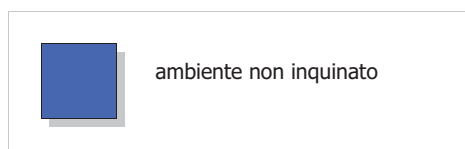
Data	10/07/2007	pH	7,41	Ammoniaca (mg/l)	<0,04
Temperatura acqua (°C)	16,1	Conducibilità (μS/cm)	545	Solfati (mg/l)	12,2
D.O. (mg/l)	8,2	Nitrati (mg/l)	0,3	Fosfati (mg/l)	<0,01
D.O. (%)	85	Nitriti (mg/l)	<0,005	Cloruri (mg/l)	19

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **19/03/08** Carnivori (%)
 EBI **11** Erbivori (%)
 Classe qualità **I** Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,120	1,120
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,017	0,680
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,351	5,168
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,897	4,257
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,104	0,479
<i>Salmo trutta</i>	Trota	0,029	0,120

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03FERS02** Corso d'acqua **TORRENTE FERSINONE**
 Comune **SAN VENANZO** Località **MOLINO ROTAPRONA**

Dati morfo-idrologici

Data **10/07/2007**

Lunghezza tratto (m) **100** Superficie (mq) **310** Riffle (%) **50**
 Larghezza (m) **3,1** Velocità (m/s) Pool (%) **40**
 Profondità (m) Portata (mc/s) Run (%) **10**

Superficie ombreggiata **0** Arbusti **1**
 Ricoveri (Cover) **0** Alberi **1**
 Copertura vegetale **0** Veg Erbacea **0**

LEGENDA

0 - Assenti
 1 - Isolati
 2 - Frequenti interruzioni
 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data **10/07/2007** pH **8,16** Ammoniaca (mg/l) **<0,04**
 Temperatura acqua (°C) **26,6** Conducibilità (µS/cm) **449** Solfati (mg/l) **11,8**
 D.O. (mg/l) **9,8** Nitrati (mg/l) **<0,1** Fosfati (mg/l) **<0,01**
 D.O. (%) **126** Nitriti (mg/l) **<0,005** Cloruri (mg/l) **16,4**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **19/03/08** Carnivori (%)
 EBI **10** Erbivori (%)
 Classe qualità **I** Detritivori (%)



ambiente non inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,066	5,182
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,035	0,774
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,192	6,304
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,255	1,022
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,013	0,039
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,124	0,484
<i>Salmo trutta</i>	Trota	0,003	0,490

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03NEST01** Corso d'acqua **FIUME NESTORE**
 Comune **PIEGARO** Località **CASALE SELVA PIANA**

Dati morfo-idrologici

Data **28/01/2008**

Lunghezza tratto (m)	50	Superficie (mq)	100	Riffle (%)	20
Larghezza (m)	2	Velocità (m/s)	0,05	Pool (%)	60
Profondità (m)	0,08	Portata (mc/s)	0,00	Run (%)	20
Superficie ombreggiata	4	Arbusti	4	LEGENDA 2 - Frequenti interruzioni 3 - Scarse interruzioni 4 - Continui	
Ricoveri (Cover)	3	Alberi	2		
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0		

Dati fisici e chimici

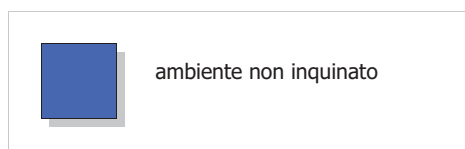
Data	28/01/2008	pH	7,99	Ammoniaca (mg/l)	<0,04
Temperatura acqua (°C)	3,7	Conducibilità (µ S/cm)	585	Solfati (mg/l)	24,2
D.O. (mg/l)	11,4	Nitrati (mg/l)	0,74	Fosfati (mg/l)	<0,01
D.O. (%)		Nitriti (mg/l)	0,01	Cloruri (mg/l)	44

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **03/04/08** Carnivori (%)
 EBI **10** Erbivori (%)
 Classe qualità **I** Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,010	0,110
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,080	0,883
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,160	0,391
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,070	0,510

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03NEST02**

Corso d'acqua **FIUME NESTORE**

Comune **PIEGARO**

Località **PONTE STRADA VERSO IERNA**

Dati morfo-idrologici

Data **28/01/2008**

Lunghezza tratto (m) **70** Superficie (mq) **280** Riffle (%) **0**

Larghezza (m) **4** Velocità (m/s) Pool (%) **0**

Profondità (m) Portata (mc/s) Run (%) **100**

Superficie ombreggiata **1** Arbusti **2**

Ricoveri (Cover) **2** Alberi **1**

Copertura vegetale **1** Veg Erbacea **0**

LEGENDA

0 - Assenti
1 - Isolati
2 - Frequenti interruzioni
3 - Scarse interruzioni
4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data **28/01/2008** pH **8,4** Ammoniaca (mg/l) **0,09**

Temperatura acqua (°C) **5,2** Conducibilità (µS/cm) **732** Solfati (mg/l) **39,4**

D.O. (mg/l) **12,9** Nitrati (mg/l) **2,7** Fosfati (mg/l) **0,15**

D.O. (%) Nitriti (mg/l) **0,026** Cloruri (mg/l) **70,3**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **29/11/07** Carnivori (%)

EBI **5,5** Erbivori (%)

Classe qualità **III** Detritivori (%)



ambiente inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,047	0,476
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,025	0,271
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	4,486	11,377

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03NEST03** Corso d'acqua **FIUME NESTORE**
 Comune **PANICALE** Località **STRADA GRONDICI (TAVERNELLE)**

Dati morfo-idrologici

Data **19/11/2007**

Lunghezza tratto (m) **100** Superficie (mq) **470** Riffle (%) **85**
 Larghezza (m) **4,7** Velocità (m/s) **0,00** Pool (%) **15**
 Profondità (m) **0** Portata (mc/s) **0,00** Run (%) **0**

Superficie ombreggiata **0** Arbusti **0**
 Ricoveri (Cover) **1** Alberi **0**
 Copertura vegetale **0** Veg Erbacea **0**

LEGENDA
 0 - Assenti
 1 - Isolati
 2 - Frequenti interruzioni
 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

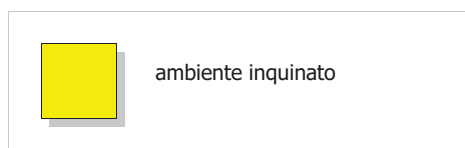
Data **19/11/2007** pH **7,71** Ammoniaca (mg/l) **0,08**
 Temperatura acqua (°C) **5,5** Conducibilità (µS/cm) **600** Solfati (mg/l) **42,8**
 D.O. (mg/l) **9,7** Nitrati (mg/l) **0,36** Fosfati (mg/l) **0,039**
 D.O. (%) **79** Nitriti (mg/l) **0,023** Cloruri (mg/l) **34,2**

Dati biologici

Zonazione adottata **Carpa e tinca**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **20/03/08** Carnivori (%)
 EBI **6** Erbivori (%)
 Classe qualità **III** Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,443	0,617
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,002	0,079
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,014	3,597
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	0,011	7,042
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,107	1,774
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,092	0,834

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03NEST04** Corso d'acqua **FIUME NESTORE**
 Comune **MARSCIANO** Località **MERCATELLO**

Dati morfo-idrologici

Data **27/11/2007**

Lunghezza tratto (m)	60	Superficie (mq)	468	Riffle (%)	40
Larghezza (m)	7,8	Velocità (m/s)	0,26	Pool (%)	20
Profondità (m)	0,55	Portata (mc/s)	0,57	Run (%)	40

Superficie ombreggiata	1	Arbusti	2
Ricoveri (Cover)	1	Alberi	2
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data	27/11/2007	pH	7,77	Ammoniaca (mg/l)	5,48
Temperatura acqua (°C)	9,2	Conducibilità (µS/cm)	871	Solfati (mg/l)	94,3
D.O. (mg/l)	6,1	Nitrati (mg/l)	2,2	Fosfati (mg/l)	1,82
D.O. (%)		Nitriti (mg/l)	0,16	Cloruri (mg/l)	98,9

Dati biologici

Zonazione adottata **Carpa e tinca**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	29/11/07	Carnivori (%)	
EBI	6,5	Erbivori (%)	
Classe qualità	III	Detritivori (%)	



ambiente inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	1,231	2,375
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,111	19,489
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	0,002	0,002
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	0,006	0,833
<i>Ictalurus melas</i>	Pesce gatto	0,002	0,105
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,380	38,269
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,925	2,579
<i>Rhodeus sericeus</i>	Rodeo	0,026	0,055
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,363	1,662

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03NEST05** Corso d'acqua **FIUME NESTORE**
 Comune **MARSCIANO** Località **MARSCIANO**

Dati morfo-idrologici

Data **16/11/2007**

Lunghezza tratto (m)	100	Superficie (mq)	2500	Riffle (%)	100
Larghezza (m)	25	Velocità (m/s)		Pool (%)	0
Profondità (m)		Portata (mc/s)		Run (%)	0
Superficie ombreggiata	0	Arbusti	1	LEGENDA 2 - Frequenti interruzioni 3 - Scarse interruzioni 4 - Continui	
Ricoveri (Cover)	0	Alberi	1		
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0		

Dati fisici e chimici

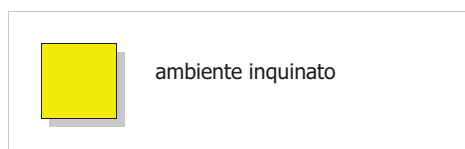
Data	16/11/2007	pH	7,78	Ammoniaca (mg/l)	12,3
Temperatura acqua (°C)	6,3	Conducibilità (μS/cm)	889	Solfati (mg/l)	82,2
D.O. (mg/l)	10,4	Nitrati (mg/l)	5,3	Fosfati (mg/l)	1,39
D.O. (%)	86	Nitriti (mg/l)	0,2	Cloruri (mg/l)	87,9

Dati biologici

Zonazione adottata **Carpa e tinca**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	12/07/07	Carnivori (%)	
EBI	6	Erbivori (%)	
Classe qualità	III	Detritivori (%)	



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,024	0,083
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,120	6,144
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,022	0,157
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	0,000	0,008
<i>Gobio gobio</i>	Gobione	0,039	0,307
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,179	2,370
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,000	0,001
<i>Micropterus salmoides</i>	Persico trota	0,000	0,026
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,080	0,277
<i>Rhodeus sericeus</i>	Rodeo	0,005	0,019
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,047	0,444
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Scardola	0,000	0,000

Carta Ittica del bacino del fiume Nestore - Allegati

Codice Stazione **03SERP01** Corso d'acqua **FOSSO SERPOLLA**
 Comune **SAN VENANZO** Località **PODERE CANTAGALLINE**

Dati morfo-idrologici

Data **10/07/2007**

Lunghezza tratto (m)	100	Superficie (mq)	150	Riffle (%)	0
Larghezza (m)	1,5	Velocità (m/s)	0,00	Pool (%)	100
Profondità (m)	0	Portata (mc/s)	0,00	Run (%)	0

Superficie ombreggiata	1	Arbusti	2
Ricoveri (Cover)	2	Alberi	1
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

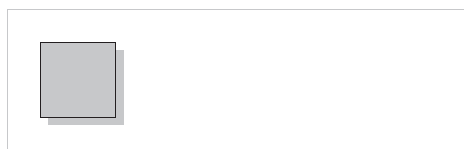
Data	10/07/2007	pH	0	Ammoniaca (mg/l)	<0,04
Temperatura acqua (°C)	16	Conducibilità (µS/cm)	552	Solfati (mg/l)	17,5
D.O. (mg/l)	5,2	Nitrati (mg/l)	0,12	Fosfati (mg/l)	<0,01
D.O. (%)	53	Nitriti (mg/l)	<0,005	Cloruri (mg/l)	14,5

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	19/03/08	Carnivori (%)
EBI		Erbivori (%)
Classe qualità		Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,020	0,647
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,273	4,371
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,466	4,867
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,323	1,095

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04ABBA01** Corso d'acqua **FOSSO ABBADIA**
 Comune **ORVIETO** Località **LE VELETTE**

Dati morfo-idrologici

Data **04/06/2009**

Lunghezza tratto (m) **100** Superficie (mq) **250** Riffle (%) **70**
 Larghezza (m) **2,5** Velocità (m/s) **0,11** Pool (%) **0**
 Profondità (m) **0,28** Portata (mc/s) **0,10** Run (%) **30**

Superficie ombreggiata **2** Arbusti **2**
 Ricoveri (Cover) **1** Alberi **1**
 Copertura vegetale **0** Veg Erbacea **0**

LEGENDA
 0 - Assenti
 1 - Isolati
 2 - Frequenti interruzioni
 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data **04/06/2009** pH **8,24** Ammoniaca (mg/l) **<0,04**
 Temperatura acqua (°C) **16,5** Conducibilità (µS/cm) **501** Solfati (mg/l) **38,1**
 D.O. (mg/l) **11,5** Nitrati (mg/l) **6** Fosfati (mg/l) **0,21**
 D.O. (%) Nitriti (mg/l) **0,038** Cloruri (mg/l) **35,3**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **24/10/08** Carnivori (%)
 EBI **8,5** Erbivori (%)
 Classe qualità **II** Detritivori (%)



ambiente in cui sono evidenti
alcuni effetti dell'inquinamento

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,167	17,039
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,755	8,473

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04ALNO01** Corso d'acqua **FOSSO ALBERGO LA NONA**
 Comune **ORVIETO** Località **SFERRACAVALLO**

Dati morfo-idrologici

Data **24/04/2009**

Lunghezza tratto (m)	50	Superficie (mq)	200	Riffle (%)	60
Larghezza (m)	4	Velocità (m/s)	0,11	Pool (%)	10
Profondità (m)	0,42	Portata (mc/s)	0,15	Run (%)	30

Superficie ombreggiata	0	Arbusti	0
Ricoveri (Cover)	3	Alberi	0
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data	24/04/2009	pH	8,12	Ammoniaca (mg/l)	0,04
Temperatura acqua (°C)	13,7	Conducibilità (µS/cm)	432	Solfati (mg/l)	39,5
D.O. (mg/l)	11,2	Nitrati (mg/l)	4,2	Fosfati (mg/l)	0,14
D.O. (%)		Nitriti (mg/l)	0,030	Cloruri (mg/l)	29,3

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	24/10/08	Carnivori (%)	
EBI	7	Erbivori (%)	
Classe qualità	III	Detritivori (%)	



ambiente inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,058	5,565
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,445	27,398
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,060	4,060
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,070	0,311
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,385	5,285

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04ARGE01** Corso d'acqua **TORRENTE ARGENTO**
 Comune **FABRO** Località **SOTTO PONTE FERROVIA**

Dati morfo-idrologici Data **04/06/2009**

Lunghezza tratto (m)	80	Superficie (mq)	400	Riffle (%)	5
Larghezza (m)	5	Velocità (m/s)	0,05	Pool (%)	10
Profondità (m)	0,35	Portata (mc/s)	0,06	Run (%)	85

Superficie ombreggiata	2	Arbusti	4
Ricoveri (Cover)	2	Alberi	1
Copertura vegetale	1	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

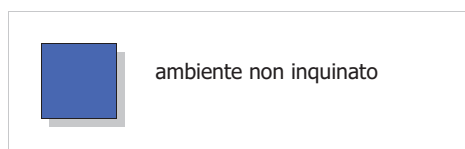
Data	04/06/2009	pH	8,19	Ammoniaca (mg/l)	<0,04
Temperatura acqua (°C)	14,1	Conducibilità (μS/cm)	561	Solfati (mg/l)	57,9
D.O. (mg/l)	10,4	Nitrati (mg/l)	1,9	Fosfati (mg/l)	<0,010
D.O. (%)		Nitriti (mg/l)	0,015	Cloruri (mg/l)	18,8

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	14/05/09	Carnivori (%)	
EBI	8	Erbivori (%)	
Classe qualità	I	Detritivori (%)	



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,015	0,680
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,010	0,073
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,003	0,015
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,173	0,673

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04ARGE01**

Corso d'acqua **TORRENTE ARGENTO**

Comune **FABRO**

Località **SOTTO PONTE FERROVIA**

Dati morfo-idrologici

Data **04/06/2009**

Lunghezza tratto (m) **80** Superficie (mq) **400** Riffle (%) **5**

Larghezza (m) **5** Velocità (m/s) **0,05** Pool (%) **10**

Profondità (m) **0,35** Portata (mc/s) **0,06** Run (%) **85**

Superficie ombreggiata **2** Arbusti **4**

Ricoveri (Cover) **2** Alberi **1**

Copertura vegetale **1** Veg Erbacea **0**

LEGENDA

0 - Assenti
1 - Isolati
2 - Frequenti interruzioni
3 - Scarse interruzioni
4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data **04/06/2009** pH **8,19** Ammoniaca (mg/l) **<0,04**

Temperatura acqua (°C) **14,1** Conducibilità (µS/cm) **561** Solfati (mg/l) **57,9**

D.O. (mg/l) **10,4** Nitrati (mg/l) **1,9** Fosfati (mg/l) **<0,010**

D.O. (%) Nitriti (mg/l) **0,015** Cloruri (mg/l) **18,8**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **14/05/09** Carnivori (%)

EBI **8** Erbivori (%)

Classe qualità **I** Detritivori (%)



ambiente non inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,015	0,680
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,010	0,073
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,003	0,015
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,173	0,673

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CAM001** Corso d'acqua **FOSSO CAVAL MORTO**
 Comune **ORVIETO** Località **ORVIETO**

Dati morfo-idrologici

Data **24/10/2008**

Lunghezza tratto (m)	75	Superficie (mq)	112,5	Riffle (%)	50
Larghezza (m)	1,5	Velocità (m/s)		Pool (%)	50
Profondità (m)		Portata (mc/s)		Run (%)	0
Superficie ombreggiata	4	Arbusti	4	LEGENDA 2 - Frequenti interruzioni 3 - Scarse interruzioni 4 - Continui	
Ricoveri (Cover)	2	Alberi	2		
Copertura vegetale	1	Veg Erbacea	0		

Dati fisici e chimici

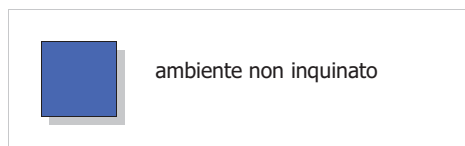
Data	24/10/2008	pH	8,2	Ammoniaca (mg/l)	<0.015
Temperatura acqua (°C)	14,6	Conducibilità (µS/cm)	532	Solfati (mg/l)	29.8
D.O. (mg/l)	7,98	Nitrati (mg/l)	0.32	Fosfati (mg/l)	<0.01
D.O. (%)	85,5	Nitriti (mg/l)	<0.005	Cloruri (mg/l)	19.9

Dati biologici

Zonazione adottata **Inferiore della trota**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	10/11/08	Carnivori (%)	
EBI	11	Erbivori (%)	
Classe qualità	I	Detritivori (%)	



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,607	3,242
<i>Salmo trutta</i>	Trota	0,089	2,933

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CARC01** Corso d'acqua **FOSSO CARCAIONE**
 Comune **ORVIETO** Località **PADELLA**

Dati morfo-idrologici

Data **20/05/2009**

Lunghezza tratto (m) **100** Superficie (mq) **141** Riffle (%) **10**
 Larghezza (m) **1,41** Velocità (m/s) Pool (%) **60**
 Profondità (m) Portata (mc/s) Run (%) **30**

Superficie ombreggiata **0** Arbusti **0**
 Ricoveri (Cover) **0** Alberi **0**
 Copertura vegetale **0** Veg Erbacea **0**

LEGENDA

0 - Assenti 2 - Frequenti interruzioni
 1 - Isolati 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data **20/05/2009** pH **8,3** Ammoniaca (mg/l) **0,050**
 Temperatura acqua (°C) **14,2** Conducibilità (µ S/cm) **521** Solfati (mg/l) **30,8**
 D.O. (mg/l) **11,7** Nitrati (mg/l) **0,51** Fosfati (mg/l) **<0,01**
 D.O. (%) **89** Nitriti (mg/l) **<0,005** Cloruri (mg/l) **21,2**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **13/11/08** Carnivori (%)
 EBI **9,5** Erbivori (%)
 Classe qualità **I** Detritivori (%)



ambiente non inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,078	1,865
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,007	1,426
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,352	2,748
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,039	0,095

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CENE01** Corso d'acqua **FOSSO CENEROSO**
 Comune **ORVIETO** Località **ORVIETO**

Dati morfo-idrologici Data **20/05/2009**

Lunghezza tratto (m)	80	Superficie (mq)	320	Riffle (%)	40
Larghezza (m)	4	Velocità (m/s)		Pool (%)	15
Profondità (m)		Portata (mc/s)		Run (%)	45
Superficie ombreggiata	3	Arbusti	4	LEGENDA 2 - Frequenti interruzioni 3 - Scarse interruzioni 4 - Continui	
Ricoveri (Cover)	1	Alberi	2		
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0		

Dati fisici e chimici

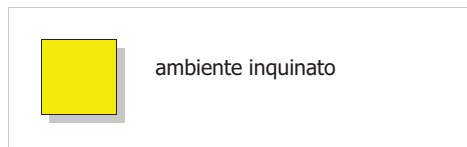
Data	20/05/2009	pH	8,17	Ammoniaca (mg/l)	0,05
Temperatura acqua (°C)	12,8	Conducibilità (μ S/cm)	633	Solfati (mg/l)	37
D.O. (mg/l)	10,7	Nitrati (mg/l)	3,1	Fosfati (mg/l)	0,075
D.O. (%)		Nitriti (mg/l)	0,026	Cloruri (mg/l)	42,9

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **27/11/08** Carnivori (%)
 EBI **6** Erbivori (%)
 Classe qualità **III** Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus barbus</i>	Barbo del Danubio	0,003	0,078
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,006	0,025
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,275	3,413
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,006	0,034
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,019	0,060

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CHIA01** Corso d'acqua **TORRENTE CHIANI**
 Comune **CITTÀ DELLA PIEVE** Località **PONTICELLI (CONFINE TERNI-PERUGIA)**

Dati morfo-idrologici

Data **23/10/2008**

Lunghezza tratto (m)	120	Superficie (mq)	624	Riffle (%)	0
Larghezza (m)	5,2	Velocità (m/s)	0,00	Pool (%)	0
Profondità (m)	0	Portata (mc/s)	0,00	Run (%)	100

Superficie ombreggiata	1	Arbusti	4
Ricoveri (Cover)	2	Alberi	1
Copertura vegetale	3	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data	23/10/2008	pH	8,06	Ammoniaca (mg/l)	0.05
Temperatura acqua (°C)	14,3	Conducibilità (µS/cm)	917	Solfati (mg/l)	201
D.O. (mg/l)	5,6	Nitrati (mg/l)	4.2	Fosfati (mg/l)	0.055
D.O. (%)	58	Nitriti (mg/l)	0.065	Cloruri (mg/l)	45.7

Dati biologici

Zonazione adottata **Carpa e tinca**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	31/10/08	Carnivori (%)	
EBI	4	Erbivori (%)	
Classe qualità	IV	Detritivori (%)	



ambiente molto inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,000	0,000
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,003	0,024
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	0,005	0,006
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	0,027	0,192
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,011	0,032
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,223	0,521

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CHIA02** Corso d'acqua **TORRENTE CHIANI**
 Comune **FICULLE** Località **FABRO SCALO**

Dati morfo-idrologici

Data **23/10/2008**

Lunghezza tratto (m)	110	Superficie (mq)	880	Riffle (%)	5
Larghezza (m)	8	Velocità (m/s)	0,00	Pool (%)	30
Profondità (m)	0	Portata (mc/s)	0,00	Run (%)	65
Superficie ombreggiata	0	Arbusti	0	LEGENDA 2 - Frequenti interruzioni 3 - Scarse interruzioni 4 - Continui	
Ricoveri (Cover)	1	Alberi	0		
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0		

Dati fisici e chimici

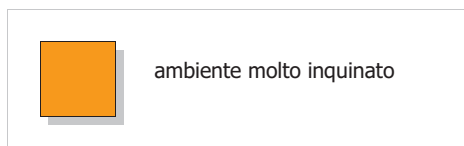
Data	23/10/2008	pH	8,1	Ammoniaca (mg/l)	<0.04
Temperatura acqua (°C)	12	Conducibilità (µS/cm)	702	Solfati (mg/l)	28.9
D.O. (mg/l)	3,2	Nitrati (mg/l)	3.4	Fosfati (mg/l)	0.053
D.O. (%)	32	Nitriti (mg/l)	0.053	Cloruri (mg/l)	37.8

Dati biologici

Zonazione adottata **Carpa e tinca**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	30/10/08	Carnivori (%)
EBI	5	Erbivori (%)
Classe qualità	IV	Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,007	0,002
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	0,001	0,188
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,006	0,125
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	0,047	0,106
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	0,131	1,809
<i>Gambusia affinis</i>	Gambusia	0,001	0,000
<i>Ictalurus melas</i>	Pesce gatto	0,000	0,000
<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico sole	0,000	0,000
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,000	0,000
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,045	0,048
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,542	0,774

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CHIA03** Corso d'acqua **FIUME CHIANI**
 Comune **FICULLE** Località **OLEVOLE**

Dati morfo-idrologici

Data **09/10/2008**

Lunghezza tratto (m)	70	Superficie (mq)	700	Riffle (%)	0
Larghezza (m)	10	Velocità (m/s)	0,00	Pool (%)	0
Profondità (m)	0	Portata (mc/s)	0,00	Run (%)	100
Superficie ombreggiata	0	Arbusti	0	LEGENDA 0 - Assenti 2 - Frequenti interruzioni 1 - Isolati 3 - Scarse interruzioni 4 - Continui	
Ricoveri (Cover)	1	Alberi	0		
Copertura vegetale	1	Veg Erbacea	0		

Dati fisici e chimici

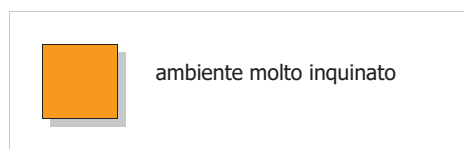
Data	09/10/2008	pH	8,2	Ammoniaca (mg/l)	0.52
Temperatura acqua (°C)	17,7	Conducibilità (µS/cm)	851	Solfati (mg/l)	159.3
D.O. (mg/l)	9,1	Nitrati (mg/l)	4.18	Fosfati (mg/l)	0.038
D.O. (%)	97,2	Nitriti (mg/l)	0.028	Cloruri (mg/l)	39.3

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	09/10/08	Carnivori (%)	
EBI	5	Erbivori (%)	
Classe qualità	IV	Detritivori (%)	



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,133	0,481
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,009	0,495
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,064	5,675
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,223	4,119
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	0,000	0,000
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	0,051	11,605
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,116	7,324
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,003	0,050
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,000	0,000
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,003	0,022
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,105	1,015

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CHIA04** Corso d'acqua **TORRENTE CHIANI**
 Comune **FICULLE** Località **LE CASELLE**

Dati morfo-idrologici

Data **10/10/2008**

Lunghezza tratto (m)	100	Superficie (mq)	500	Riffle (%)	40
Larghezza (m)	5	Velocità (m/s)	0,00	Pool (%)	30
Profondità (m)	0	Portata (mc/s)	0,00	Run (%)	30
Superficie ombreggiata	2	Arbusti	3	LEGENDA 0 - Assenti 2 - Frequenti interruzioni 1 - Isolati 3 - Scarse interruzioni 4 - Continui	
Ricoveri (Cover)	2	Alberi	2		
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0		

Dati fisici e chimici

Data	10/10/2008	pH	8,1	Ammoniaca (mg/l)	0,42
Temperatura acqua (°C)	13,5	Conducibilità (µS/cm)	855	Solfati (mg/l)	151,8
D.O. (mg/l)	8,6	Nitrati (mg/l)	3,35	Fosfati (mg/l)	0,034
D.O. (%)	83,9	Nitriti (mg/l)	0,029	Cloruri (mg/l)	44

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	30/10/08	Carnivori (%)
EBI	8,5	Erbivori (%)
Classe qualità	II	Detritivori (%)



ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,045	0,083
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,306	20,384
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,012	2,022
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,016	0,308
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,473	15,123
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,065	0,386
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,136	0,363
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,014	0,029
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,513	2,481

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CHIA05** Corso d'acqua **TORRENTE CHIANI**
 Comune **FICULLE** Località **BAGNI**

Dati morfo-idrologici

Data **09/10/2008**

Lunghezza tratto (m)	90	Superficie (mq)	630	Riffle (%)	60
Larghezza (m)	7	Velocità (m/s)	0,00	Pool (%)	20
Profondità (m)	0	Portata (mc/s)	0,00	Run (%)	20

Superficie ombreggiata	3	Arbusti	3
Ricoveri (Cover)	1	Alberi	1
Copertura vegetale	1	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data	09/10/2008	pH		Ammoniaca (mg/l)
Temperatura acqua (°C)	13,6	Conducibilità (µS/cm)		Solfati (mg/l)
D.O. (mg/l)	7,8	Nitrati (mg/l)		Fosfati (mg/l)
D.O. (%)	77	Nitriti (mg/l)		Cloruri (mg/l)

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	09/10/08	Carnivori (%)	
EBI	7	Erbivori (%)	
Classe qualità	III	Detritivori (%)	



ambiente inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,062	0,126
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,129	2,925
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,064	0,986
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	0,002	0,006
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,235	2,582
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,013	0,139
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,002	0,013
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,185	0,328
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,724	2,968

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04CHIA06** Corso d'acqua **TORRENTE CHIANI**
 Comune **ORVIETO** Località **CICONIA**

Dati morfo-idrologici

Data **24/10/2008**

Lunghezza tratto (m)	100	Superficie (mq)	540	Riffle (%)	5
Larghezza (m)	5,4	Velocità (m/s)	0,10	Pool (%)	50
Profondità (m)	0,74	Portata (mc/s)	0,34	Run (%)	45

Superficie ombreggiata	3	Arbusti	4
Ricoveri (Cover)	3	Alberi	2
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0

LEGENDA
 0 - Assenti 2 - Frequenti interruzioni
 1 - Isolati 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

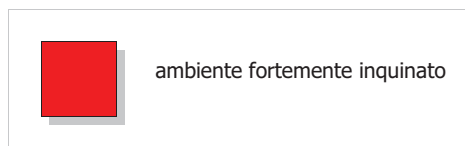
Data	24/10/2008	pH	8,2	Ammoniaca (mg/l)	0.09
Temperatura acqua (°C)	15,7	Conducibilità (µS/cm)	774	Solfati (mg/l)	167
D.O. (mg/l)	8,52	Nitrati (mg/l)	2.5	Fosfati (mg/l)	0.095
D.O. (%)	90,4	Nitriti (mg/l)	0.064	Cloruri (mg/l)	52.5

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	15/10/08	Carnivori (%)	
EBI	3	Erbivori (%)	
Classe qualità	V	Detritivori (%)	



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,041	0,043
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	0,004	0,457
<i>Barbus barbus</i>	Barbo del Danubio	0,004	0,433
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,051	1,733
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,420	11,933
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	0,007	0,022
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,289	14,995
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,004	0,030
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,015	0,032
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,015	0,035
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,208	1,094

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04ELM001**

Corso d'acqua **FOSSO ELMO**

Comune **ORVIETO**

Località **PONTE SAN MARINO (MOLINO DEL FRUGA)**

Dati morfo-idrologici

Data **20/05/2009**

Lunghezza tratto (m) **60** Superficie (mq) **240** Riffle (%) **70**

Larghezza (m) **4** Velocità (m/s) Pool (%) **20**

Profondità (m) Portata (mc/s) Run (%) **10**

Superficie ombreggiata **4** Arbusti **4**

Ricoveri (Cover) **3** Alberi **2**

Copertura vegetale **0** Veg Erbacea **0**

LEGENDA

0 - Assenti 2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati 3 - Scarse interruzioni
4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data **20/05/2009** pH **8,3** Ammoniaca (mg/l) **<0,015**

Temperatura acqua (°C) **13,8** Conducibilità (µS/cm) **357** Solfati (mg/l) **16,2**

D.O. (mg/l) **10,9** Nitrati (mg/l) **0,47** Fosfati (mg/l) **0,012**

D.O. (%) **81** Nitriti (mg/l) **<0,005** Cloruri (mg/l) **16,9**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **04/06/09** Carnivori (%)

EBI **11** Erbivori (%)

Classe qualità **I** Detritivori (%)



ambiente non inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,013	0,021
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,129	0,631
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,008	0,025

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04FOSS01** Corso d'acqua **TORRENTE FOSSALTO**
 Comune **CITTÀ DELLA PIEVE** Località **STRADA PER SALCI, AATV POGGIO VALLE**

Dati morfo-idrologici Data **04/06/2009**

Lunghezza tratto (m)	50	Superficie (mq)	350	Riffle (%)	10
Larghezza (m)	7	Velocità (m/s)		Pool (%)	50
Profondità (m)		Portata (mc/s)		Run (%)	40
Superficie ombreggiata	3	Arbusti	4	LEGENDA 2 - Frequenti interruzioni 3 - Scarse interruzioni 4 - Continui	
Ricoveri (Cover)	4	Alberi	1		
Copertura vegetale	1	Veg Erbacea	0		

Dati fisici e chimici

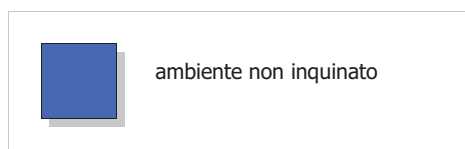
Data	04/06/2009	pH	8,17	Ammoniaca (mg/l)	<0,04
Temperatura acqua (°C)	13,8	Conducibilità (µ S/cm)	571	Solfati (mg/l)	60,5
D.O. (mg/l)	10,5	Nitrati (mg/l)	1,7	Fosfati (mg/l)	0,013
D.O. (%)		Nitriti (mg/l)	0,014	Cloruri (mg/l)	21,7

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **14/05/09** Carnivori (%)
 EBI **9,5** Erbivori (%)
 Classe qualità **I** Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,009	0,460
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,126	8,711
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,064	0,834
<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	0,006	0,071
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,114	0,636

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04MONT01** Corso d'acqua **FOSSO MONTACCHIONE**
 Comune **ORVIETO** Località **TAMBURINO**

Dati morfo-idrologici

Data **24/04/2009**

Lunghezza tratto (m)	70	Superficie (mq)	77	Riffle (%)
Larghezza (m)	1,1	Velocità (m/s)	0,10	Pool (%)
Profondità (m)	0,35	Portata (mc/s)	0,03	Run (%)

Superficie ombreggiata	1	Arbusti	2
Ricoveri (Cover)	3	Alberi	1
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data	24/04/2009	pH	7,93	Ammoniaca (mg/l)	<0,04
Temperatura acqua (°C)	11	Conducibilità (µS/cm)	333	Solfati (mg/l)	17,1
D.O. (mg/l)	10,8	Nitrati (mg/l)	4	Fosfati (mg/l)	0,14
D.O. (%)		Nitriti (mg/l)	0,009	Cloruri (mg/l)	26,3

Dati biologici

Zonazione adottata **Inferiore della trota**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	24/10/08	Carnivori (%)
EBI	6,5	Erbivori (%)
Classe qualità	III	Detritivori (%)



ambiente inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,091	9,000
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trota iridea	0,483	9,010

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04PAGL01** Corso d'acqua **FIUME PAGLIA**
 Comune **ACQUAPENDENTE** Località **MONTE RUFENO**

Dati morfo-idrologici Data **02/10/2008**

Lunghezza tratto (m)	25	Superficie (mq)	267,5	Riffle (%)	38
Larghezza (m)	10,7	Velocità (m/s)	0,00	Pool (%)	13
Profondità (m)	0	Portata (mc/s)	0,00	Run (%)	50

Superficie ombreggiata	0	Arbusti	4
Ricoveri (Cover)	3	Alberi	1
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

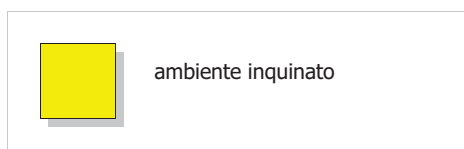
Data	02/10/2008	pH	8,5	Ammoniaca (mg/l)	0,15
Temperatura acqua (°C)	14,5	Conducibilità (μS/cm)	640	Solfati (mg/l)	57,1
D.O. (mg/l)	10,5	Nitrati (mg/l)	1,58	Fosfati (mg/l)	0,04
D.O. (%)	108	Nitriti (mg/l)	0,018	Cloruri (mg/l)	10,8

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	23/10/08	Carnivori (%)
EBI	7	Erbivori (%)
Classe qualità	III	Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,026	0,170
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	0,004	0,393
<i>Barbus barbus</i>	Barbo del Danubio	0,007	1,843
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,067	3,124
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,030	8,538
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,086	1,577
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	0,007	3,525
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,170	26,539
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,019	0,040
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,075	0,625
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,140	1,412

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04ABBA01** Corso d'acqua **FOSSO ABBADIA**
 Comune **ORVIETO** Località **LE VELETTE**

Dati morfo-idrologici

Data **04/06/2009**

Lunghezza tratto (m)	100	Superficie (mq)	250	Riffle (%)	70
Larghezza (m)	2,5	Velocità (m/s)	0,11	Pool (%)	0
Profondità (m)	0,28	Portata (mc/s)	0,10	Run (%)	30

Superficie ombreggiata	2	Arbusti	2
Ricoveri (Cover)	1	Alberi	1
Copertura vegetale	0	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data	04/06/2009	pH	8,24	Ammoniaca (mg/l)	<0,04
Temperatura acqua (°C)	16,5	Conducibilità (µS/cm)	501	Solfati (mg/l)	38,1
D.O. (mg/l)	11,5	Nitrati (mg/l)	6	Fosfati (mg/l)	0,21
D.O. (%)		Nitriti (mg/l)	0,038	Cloruri (mg/l)	35,3

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	24/10/08	Carnivori (%)	
EBI	8,5	Erbivori (%)	
Classe qualità	II	Detritivori (%)	



ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,167	17,039
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,755	8,473

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04PAGL03** Corso d'acqua **FIUME PAGLIA**
 Comune **ORVIETO** Località **SCARPETTA**

Dati morfo-idrologici

Data **21/10/2008**

Lunghezza tratto (m) **70** Superficie (mq) **791** Riffle (%) **30**
 Larghezza (m) **11,3** Velocità (m/s) **0,00** Pool (%) **40**
 Profondità (m) **0** Portata (mc/s) **0,00** Run (%) **30**

Superficie ombreggiata **0** Arbusti **0**
 Ricoveri (Cover) **0** Alberi **0**
 Copertura vegetale **1** Veg Erbacea **0**

LEGENDA
 0 - Assenti 2 - Frequenti interruzioni
 1 - Isolati 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

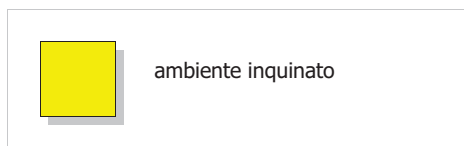
Data **02/10/2008** pH **8,3** Ammoniaca (mg/l) **0,1**
 Temperatura acqua (°C) **18,1** Conducibilità (µ S/cm) **694** Solfati (mg/l) **62**
 D.O. (mg/l) **11** Nitrati (mg/l) **1,7** Fosfati (mg/l) **0,05**
 D.O. (%) **110** Nitriti (mg/l) **0,018** Cloruri (mg/l) **12,3**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **23/10/08** Carnivori (%)
 EBI **5,5** Erbivori (%)
 Classe qualità **III** Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,000	0,000
<i>Barbus barbus</i>	Barbo del Danubio	0,000	0,000
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,000	0,000
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,000	0,000
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	0,000	0,000
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,000	0,000
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,000	0,000
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,000	0,000
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,000	0,000

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04PAGL04** Corso d'acqua **FIUME PAGLIA**
 Comune **ORVIETO** Località **CICONIA**

Dati morfo-idrologici

Data **24/10/2008**

Lunghezza tratto (m) **30** Superficie (mq) **447** Riffle (%) **50**
 Larghezza (m) **14,9** Velocità (m/s) Pool (%) **10**
 Profondità (m) Portata (mc/s) Run (%) **40**

Superficie ombreggiata **0** Arbusti **4**
 Ricoveri (Cover) **3** Alberi **2**
 Copertura vegetale **3** Veg Erbacea **0**

LEGENDA

0 - Assenti 2 - Frequenti interruzioni
 1 - Isolati 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

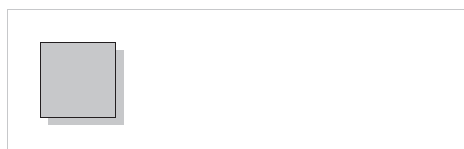
Data **24/10/2008** pH **8,19** Ammoniaca (mg/l) **0,07**
 Temperatura acqua (°C) **23,9** Conducibilità (µ S/cm) **752** Solfati (mg/l) **156**
 D.O. (mg/l) **8,16** Nitrati (mg/l) **2,6** Fosfati (mg/l) **0,062**
 D.O. (%) **101** Nitriti (mg/l) **0,06** Cloruri (mg/l) **50**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **13/11/08** Carnivori (%)
 EBI Erbivori (%)
 Classe qualità Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,901	1,070
<i>Barbus barbus</i>	Barbo del Danubio	0,040	1,338
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	1,485	24,448
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,412	14,182
<i>Cobitis taenia</i>	Cobite	0,002	0,002
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	3,842	31,278
<i>Leuciscus lucumonis</i>	Cavedano etrusco	0,007	0,069
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,945	1,198
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	2,040	5,201
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	1,839	7,726

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04PAGL05** Corso d'acqua **FIUME PAGLIA**
 Comune **ORVIETO** Località **BASCHI (TEVERE MORTO)**

Dati morfo-idrologici

Data **12/09/2008**

Lunghezza tratto (m)	35	Superficie (mq)	525	Riffle (%)	25
Larghezza (m)	15	Velocità (m/s)	0,07	Pool (%)	50
Profondità (m)	0,42	Portata (mc/s)	0,23	Run (%)	25

Superficie ombreggiata	1	Arbusti	2
Ricoveri (Cover)	4	Alberi	1
Copertura vegetale	1	Veg Erbacea	0

LEGENDA

0 - Assenti	2 - Frequenti interruzioni
1 - Isolati	3 - Scarse interruzioni
	4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data	12/09/2008	pH	8,26	Ammoniaca (mg/l)	0.04
Temperatura acqua (°C)	22,7	Conducibilità (µS/cm)	699	Solfati (mg/l)	129
D.O. (mg/l)	6,6	Nitrati (mg/l)	3.1	Fosfati (mg/l)	0.034
D.O. (%)	81	Nitriti (mg/l)	0.039	Cloruri (mg/l)	35.2

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data	23/10/08	Carnivori (%)	
EBI	7	Erbivori (%)	
Classe qualità	III	Detritivori (%)	



ambiente inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Alborella	0,033	0,213
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	0,002	0,213
<i>Barbus barbus</i>	Barbo del Danubio	0,108	16,355
<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo tiberino	0,068	10,555
<i>Blicca bjerckna</i>	Blicca	0,002	0,034
<i>Carassius auratus</i>	Carassio	0,041	19,697
<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	0,002	0,008
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	0,008	13,413
<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico sole	0,002	0,006
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,377	22,305
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,002	0,003
<i>Perca fluviatilis</i>	Persico reale	0,009	0,279
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pseudorasbora	0,008	0,048
<i>Rhodeus sericeus</i>	Rodeo	0,002	0,004
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,012	0,093
<i>Rutilus rutilus</i>	Rutilo o Gardon	0,013	0,807
<i>Silurus glanis</i>	Siluro	0,013	7,448

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04ROME01**

Corso d'acqua **TORRENTE ROMEALLA**

Comune **ORVIETO**

Località **GUADO AZIENDA FAUNISTICO- VENATORIA CAPONE**

Dati morfo-idrologici

Data **24/04/2009**

Lunghezza tratto (m) **40** Superficie (mq) **96** Riffle (%)

Larghezza (m) **2,4** Velocità (m/s) Pool (%)

Profondità (m) Portata (mc/s) Run (%)

Superficie ombreggiata **4** Arbusti **4**

Ricoveri (Cover) **1** Alberi **2**

Copertura vegetale **0** Veg Erbacea **0**

LEGENDA

0 - Assenti
1 - Isolati
2 - Frequenti interruzioni
3 - Scarse interruzioni
4 - Continui

Dati fisici e chimici

Data **24/04/2009** pH **8,1** Ammoniaca (mg/l) **<0,04**

Temperatura acqua (°C) **12,7** Conducibilità (µS/cm) **660** Solfati (mg/l) **91,9**

D.O. (mg/l) **11,4** Nitrati (mg/l) **4,2** Fosfati (mg/l) **0,086**

D.O. (%) Nitriti (mg/l) **0,016** Cloruri (mg/l) **36,6**

Dati biologici

Zonazione adottata **Inferiore della trota**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **27/11/08** Carnivori (%)

EBI **7** Erbivori (%)

Classe qualità **III** Detritivori (%)



ambiente inquinato

FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,042	0,354
<i>Salmo trutta</i>	Trota	0,021	0,792

Carta Ittica del bacino del fiume Paglia - Allegati

Codice Stazione **04ROME02** Corso d'acqua **TORRENTE ROMEALLA**
 Comune **ORVIETO** Località **CAVA BIAGIOLI (PONTE DELL'AUTOSTRADA)**

Dati morfo-idrologici

Data **04/06/2009**

Lunghezza tratto (m) **100** Superficie (mq) **250** Riffle (%) **95**
 Larghezza (m) **2,5** Velocità (m/s) Pool (%) **5**
 Profondità (m) Portata (mc/s) Run (%) **0**

Superficie ombreggiata **0** Arbusti **0**
 Ricoveri (Cover) **0** Alberi **1**
 Copertura vegetale **0** Veg Erbacea **0**

LEGENDA
 0 - Assenti 2 - Frequenti interruzioni
 1 - Isolati 3 - Scarse interruzioni
 4 - Continui

Dati fisici e chimici

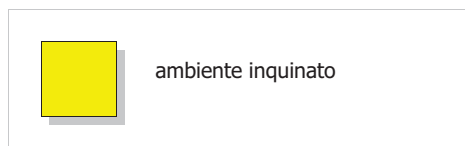
Data **04/06/2009** pH **8,29** Ammoniaca (mg/l) **<0,04**
 Temperatura acqua (°C) **17,8** Conducibilità (µ S/cm) **656** Solfati (mg/l) **95**
 D.O. (mg/l) **11,7** Nitrati (mg/l) **4,9** Fosfati (mg/l) **0,063**
 D.O. (%) Nitriti (mg/l) **0,018** Cloruri (mg/l) **35**

Dati biologici

Zonazione adottata **Barbo**

MAPPAGGIO BIOLOGICO

Data **27/11/08** Carnivori (%)
 EBI **7** Erbivori (%)
 Classe qualità **III** Detritivori (%)



FAUNA ITTICA

Specie presenti	Nome comune	Densità (individui/mq)	Standing crop (gr/mq)
<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	0,004	0,048
<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzetto	0,016	0,056
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	0,032	0,140