

REGIONE DELL'UMBRIA
Assessorato agricoltura e foreste

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PERUGIA
Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale

PROVINCIA DI PERUGIA

ARPA UMBRIA

PROVINCIA DI TERNI

LA CARTA ITTICA DELLA REGIONE UMBRIA: BACINO DEL FIUME NERA

Gruppo di Lavoro

Lorenzoni M., Angeli V., Annesanti F., Bicchi A. La Porta G., Pedicillo G. - Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia dell'Università degli Studi di Perugia

Carosi A., Morelli S., Tardiolo D., Viali P. - Servizio Programmazione Ittico-Faunistica - Provincia di Terni

Ghetti L., Sargenti P. - Servizio Caccia e Pesca - Regione dell'Umbria

Natali M. - Servizio Programmazione Ittico-Faunistica - Provincia di Perugia

Dolciami R., Galletti R., Luigetti C., Mezzetti A., - Centro Ittiogenico del Trasimeno - Provincia di Perugia

Moretti O. - Laboratorio Biologico - ARPA Umbria Dip. di Terni

Bartoli D., Quondam S. - Laboratorio Chimico-Fisico - ARPA Umbria Dip. di Perugia

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.

Nella prima fase di tali ricerche (Mearelli *et al.*, 1989) 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 il piano degli interventi successivi. Sulla base dei risultati conseguiti in questo primo momento di indagine, la rete idrografica umbra è stata suddivisa in cinque unità omogenee, corrispondenti ognuna ad un sottobacino: Chiascio - Topino, Velino - Nera, Nestore, Paglia - Chiani e residuo del Tevere.

In ciascuna di queste unità, nella seconda fase delle ricerche è stato aggiornato il quadro delle condizioni ambientali (quantità e qualità dell'acqua) e, 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). Nella redazione delle carte ittiche, interventi di questo tipo sono classificati come di I livello e sono propedeutici allo studio più approfondito e sistematico delle singole popolazioni ittiche che viene condotto mediante un intervento definito di II livello. Da questi ulteriori studi scaturiscono gli elementi conoscitivi di tipo quantitativo, essenziali per la gestione.

La Carta Ittica di II livello ha mantenuto le stesse impostazioni di carattere generale già applicate nell'esecuzione degli interventi di I livello: la Regione Umbria è stata suddivisa in 5 sub-unità geografiche, in ognuna delle quali le caratteristiche del reticolo idrografico sono state indagate in una serie di periodi 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 ricerche: ciò allo scopo di aggiornare le informazioni 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 del fiume Nera, uno dei corpi idrici più importanti, per quantità e qualità delle acque, della regione Umbria. Le ricerche di questi nuovi "Aggiornamenti della Carta Ittica" saranno impostate utilizzando 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. 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 la premessa 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 - Area indagata e stazioni di campionamento

Nell'area indagata sono state considerate 38 stazioni di campionamento, dislocate su 15 corsi d'acqua. Allo scopo di mantenere il confronto con i dati raccolti nel corso della Carta Ittica di Il livello, l'ubicazione delle stazioni ricalca sostanzialmente quella del monitoraggio svolto nel 2001. Le variazioni consistono nell'eliminazione delle stazioni di campionamento ritenute poco interessanti dal punto di vista della fauna ittica (torrente Argentina e canale della Ferriera) e di una stazione di campionamento sul fiume Vigi che non presentava nessun elemento originale rispetto a quanto rilevato nei tratti ubicati a monte e a valle (02VIGI02 fiume Vigi a Sellano); per contro è stata aggiunta una stazione di campionamento sul torrente Campiano, in località Corone, mentre per quanto riguarda l'asta del fiume Nera è stata aggiunta una stazione in località Ferentillo.

MATERIALE E METODI

CORSO D'ACQUA	CODICE STAZIONE	LOCALITA'	BACINO
Torrente Aia	02AIA01	Collebasso	Nera
Torrente Aia	02AIA02	Ponte Aia	Nera
Torrente Campiano	02CAMP01	Campi	Nera
Torrente Campiano	02CAMP02	Preci	Nera
Torrente Campiano	02CAMP03	Corone	Nera
Fiume Corno	02CORN01	Roccaporena	Nera
Fiume Corno	02CORN02	Serravalle	Nera
Fiume Corno	02CORN03	Biselli	Nera
Fiume Corno	02CORN04	Nortosce	Nera
Forma di Mezzo	02MEZZ01	Collestatte Piano	Nera
Torrente Monterivoso	02MONT01	Monterivoso ristorante	Nera
Fiume Nera	02NERA01	Ponte di Chiusita	Nera
Fiume Nera	02NERA02	San Lazzaro	Nera
Fiume Nera	02NERA03	Borgo Cerreto	Nera
Fiume Nera	02NERA04	Piedipaterno	Nera
Fiume Nera	02NERA05	Sant'Anatolia di Narco	Nera
Fiume Nera	02NERA06	Scheggino	Nera
Fiume Nera	02NERA07	Ceselli	Nera
Fiume Nera	02NERA08	Terria	Nera
Fiume Nera	02NERA08A	Macenano	Nera
Fiume Nera	02NERA08B	Ferentillo (Precetto)	Nera
Fiume Nera	02NERA09	Arrone	Nera
Fiume Nera	02NERA10	Collestatte Piano	Nera
Fiume Nera	02NERA11	Santa Maria Magale	Nera
Forma del Principe	02PRIN01	Umbriano	Nera
Forma Quattrini	02QUAT01	Piani di Ferentillo	Nera
Torrente Rio	02RIO01	Cervara	Nera
Fosso di Sensati	02SENS01	Pontuglia	Nera
Torrente Serra	02SERR01	Poggio Lavarino	Nera
Fiume Sordo	02SORD01	Norcia	Nera
Fiume Sordo	02SORD02	Serravalle a monte	Nera
Fosso di Terria	02TERR01	Terria	Nera
Fiume Velino	02VELI01	Cave di Pietra	Velino
Fiume Velino	02VELI02	Casa Rossa	Velino
Fiume Vigi	02VIGI01	Scogli di San Lazzaro	Nera
Fiume Vigi	02VIGI02		Nera
Fiume Vigi	02VIGI03	Acqua Tullia	Nera
Fiume Vigi	02VIGI04	Ponte del Piano	Nera
Fiume Vigi	02VIGI05	Borgo Cerreto	Nera

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

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 da un codice alfanumerico composto in successione da due cifre, quattro caratteri e altre due cifre (es. 01NERA01). Le prime due cifre indicano il sottobacino di appartenenza: 02 nel caso del fiume Nera; i quattro caratteri successivi rappresentano le prime quattro lettere del nome del corso d'acqua (es. Nera = NERA), 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 nella cartina della figura 2.1.

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). Unica 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 nel periodo compreso fra il 03/05/06 e il 19/01/07.

3 - RISULTATI

3.1 - Parametri ambientali

3.1.1 - Vegetazione ripariale arborea

Nella fig. 3.1.1 è riportata la distribuzione della vegetazione ripariale arborea nel bacino indagato, mentre nell'areogramma (fig. 3.1.2) sono evidenziate le percentuali relative alle 3 diverse tipologie riscontrate.

I tratti fluviali contraddistinti dall'assenza di vegetazione arborea sono limitati al tratto montano del fiume Corno e a 2 tratti del fiume Nera, all'altezza dei centri abitati di Ferentillo e Collestatte; la frequenza percentuale relativa a questa tipologia è pari all'8%. Nei restanti settori indagati si alternano tratti con presenza di alberi continui (47% dei casi) e tratti con presenza di alberi isolati (45% dei casi).

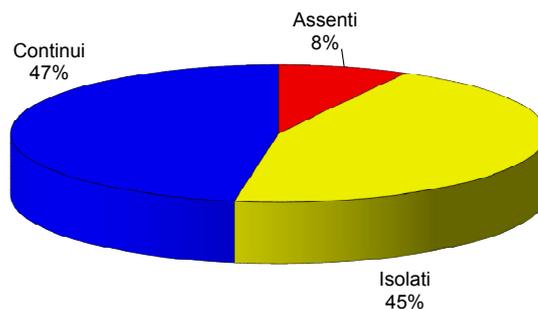


Fig. 3.1.2 - Frequenze delle tipologie presenti

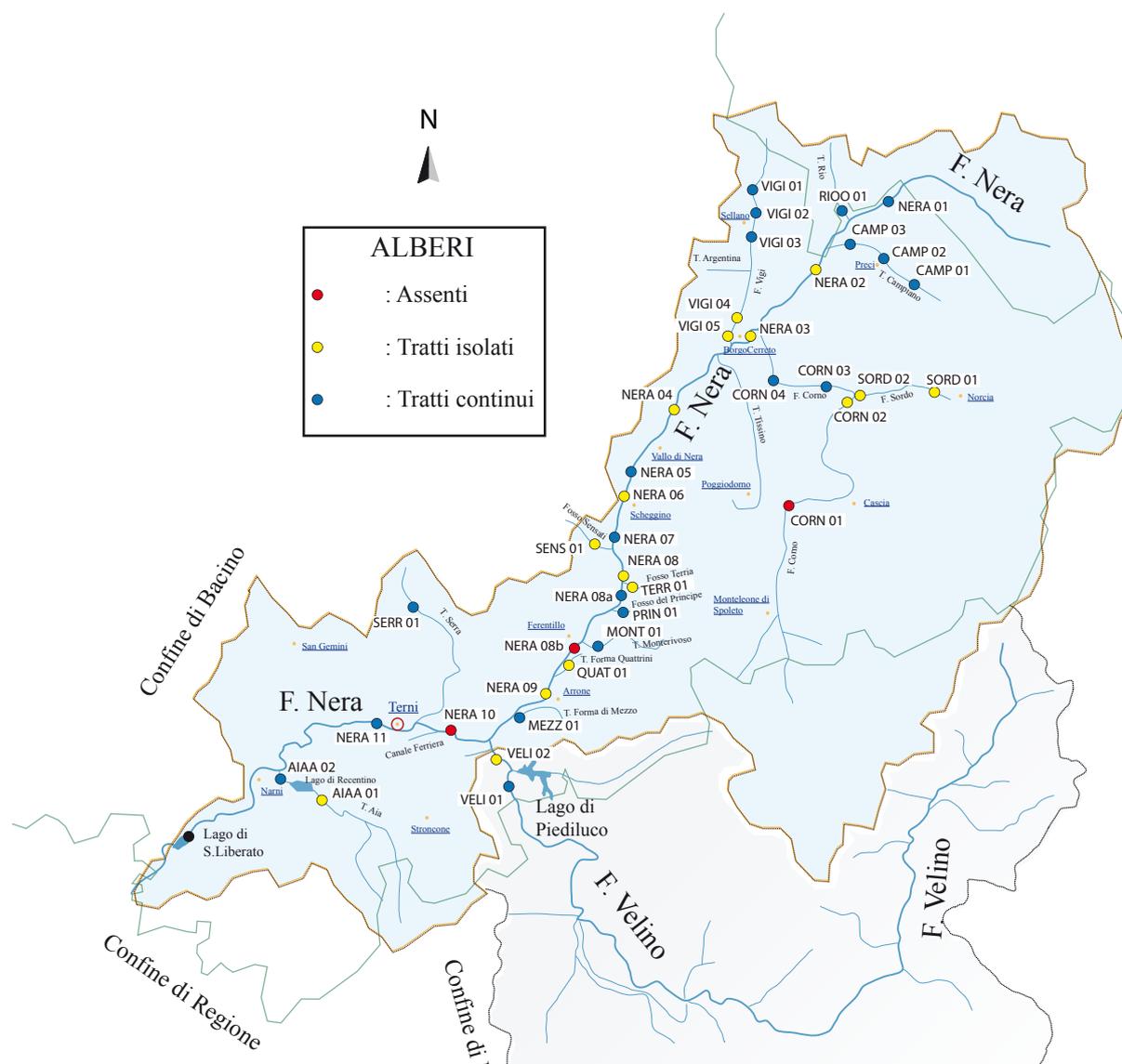


Fig. 3.1.1 - Vegetazione ripariale arborea

3.1.2 - Vegetazione ripariale arbustiva

Nella figura 3.1.3 viene illustrata la distribuzione della vegetazione arbustiva presente lungo i corsi d'acqua indagati; nel grafico a torta (Fig. 3.1.4) 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 risulta completamente assente la vegetazione ripariale arbustiva sono soltanto 2 e riguardano entrambi il tratto medio - terminale del fiume Nera, corrispondenti alle località di Ferentillo e Collestatte. Anche la presenza di arbusti in tratti isolati è limitata a 2 settori fluviali dell'asta principale, all'altezza delle località San Lazzaro e Scheggino.

La tipologia più frequente è il tratto continuo, rilevato nel 55% dei casi, prevalentemente distribuito nei settori fluviali situati nella porzione montana del bacino. La percentuale di frequenza relativa ai tratti con vegetazione arbustiva presente con frequenti e con scarse interruzioni è pari in entrambi i casi al 16%.

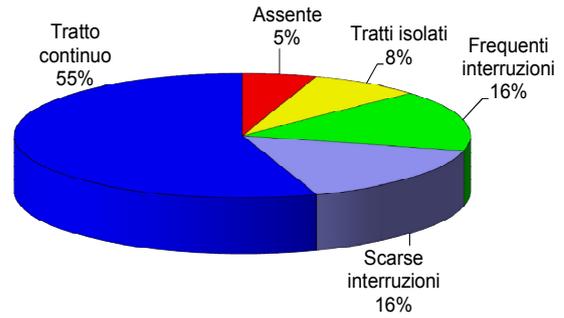


Fig. 3.1.4 - Frequenze delle tipologie presenti

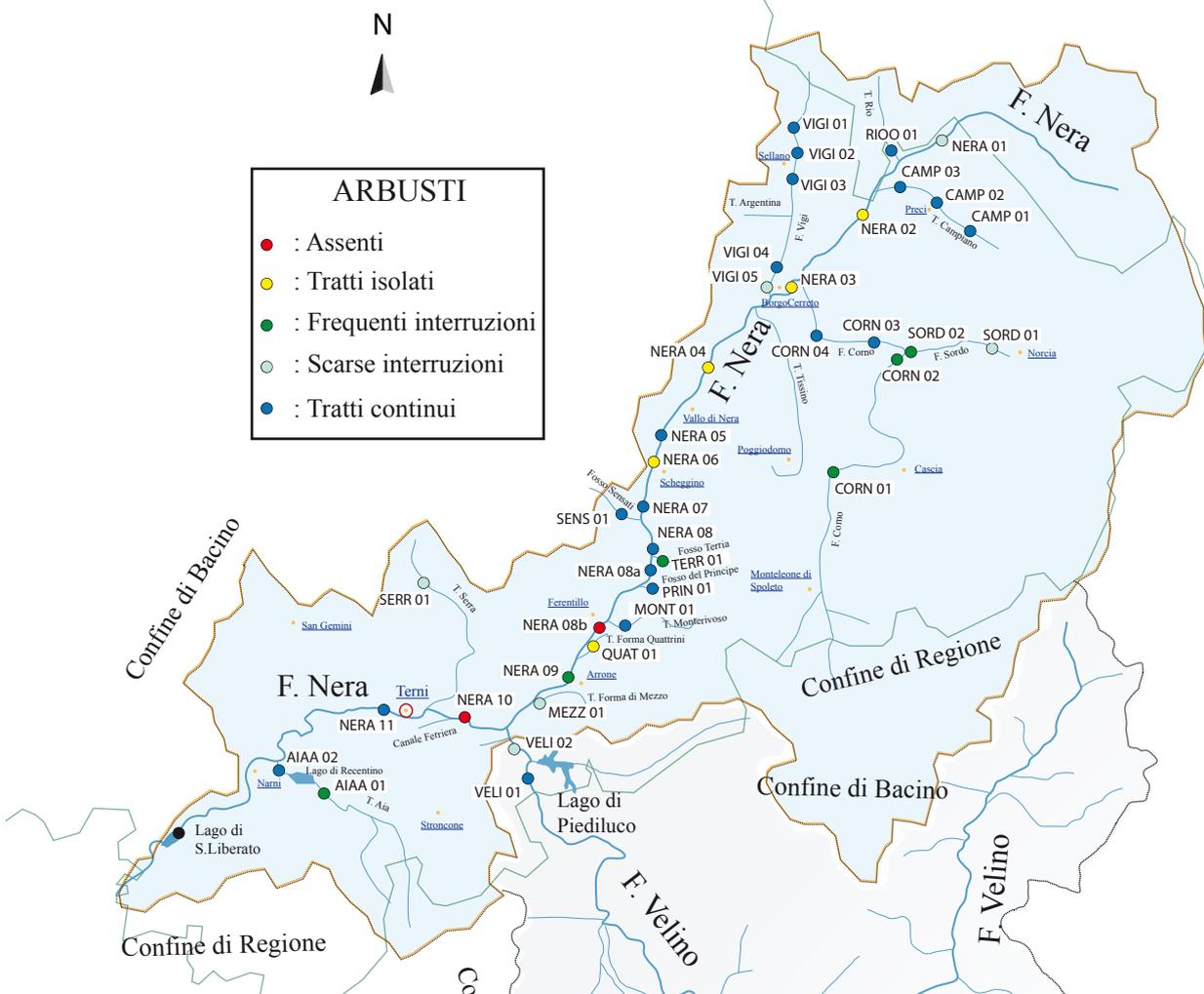


Fig. 3.1.3 - Vegetazione ripariale arbustiva

3.1.3 - Superficie ombreggiata dell'alveo

Nella figura 3.1.5 viene rappresentata la distribuzione delle diverse tipologie riscontrate per la superficie ombreggiata dell'alveo; nel grafico (Fig. 3.1.6) sono riportate le percentuali di frequenza con cui sono state rilevate le 5 diverse tipologie presenti.

La categoria prevalente è quella relativa ai tratti isolati (32% dei casi); i tratti fluviali che rientrano in questa categoria sono distribuiti sia lungo l'asta principale che in 3 affluenti della sua sinistra idrografica: il fiume Sordo, la Forma Quattrini ed il torrente Aia. La totale assenza di superficie ombreggiata è limitata al tratto terminale del fiume Velino ed al fiume Nera a Ferentillo. Per le tipologie corrispondenti a tratto continuo e scarse interruzioni è stata riscontrata una frequenza pari al 26%. I tratti fluviali in cui la superficie ombreggiata è caratterizzata da frequenti interruzioni rappresentano l'11% dei casi totali e sono dislocati prevalentemente nella porzione centro-settentrionale del bacino.

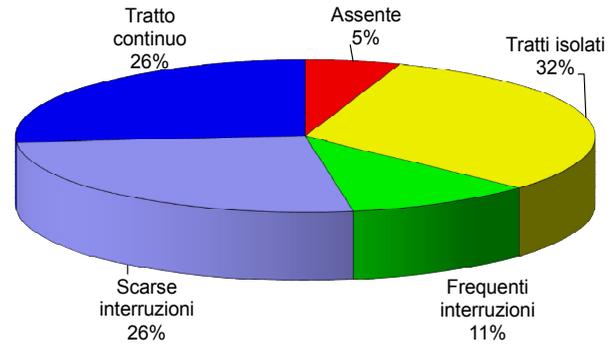


Fig. 3.1.6 - Frequenze delle tipologie presenti

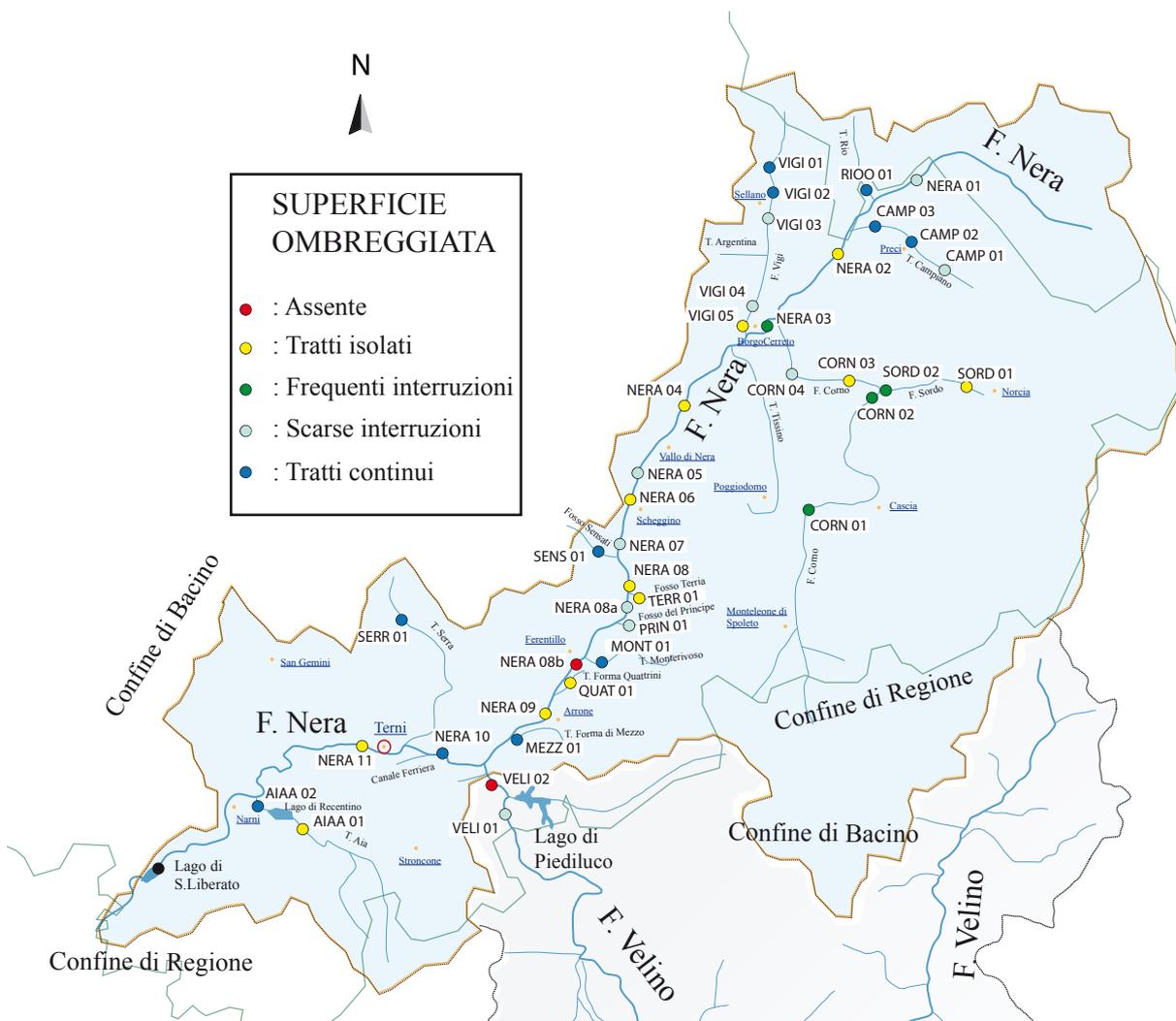


Fig. 3.1.5 - Superficie ombreggiata dell'alveo

3.1.4 - Copertura vegetale del fondo

La figura 3.1.7 illustra la distribuzione delle diverse tipologie riscontrate per la superficie ombreggiata dell'alveo nei settori fluviali indagati; nell'areogramma (Fig. 3.1.8) sono riportate le percentuali di frequenza rilevate per le 5 tipologie presenti.

Complessivamente si osserva la prevalenza di tratti fluviali in cui la copertura vegetale è assente (29%) o limitata a tratti isolati (26%); entrambe le tipologie risultano distribuite maggiormente nella porzione centro-settentrionale del bacino. La presenza di totale copertura vegetale del fondo, a cui corrisponde una frequenza pari al 16%, è stata riscontrata nel fiume Velino, nei tratti intermedi del fiume Sordo e del fiume Vigi e nel tratto terminale del fiume Nera. Anche le frequenti interruzioni sono state rilevate nel 16% dei casi, mentre la frequenza relativa alle scarse interruzioni è pari al 13%.

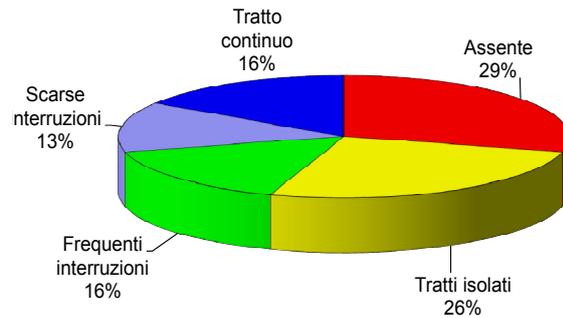


Fig. 3.1.8 - Frequenze delle tipologie presenti

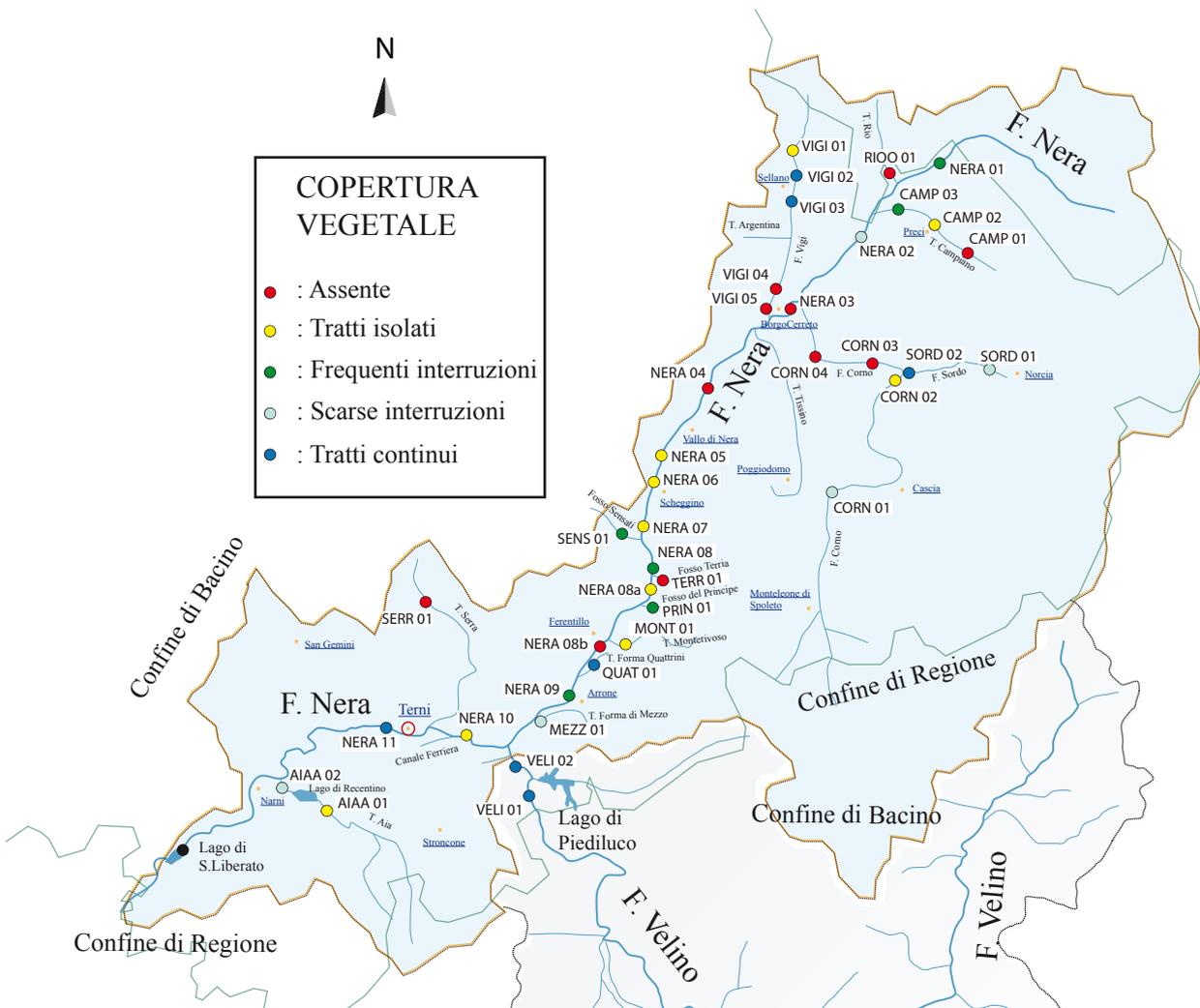


Fig. 3.1.7- Copertura vegetale del fondo

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 che contraddistingue i settori indagati; il grafico a torta (Fig. 3.1.10) evidenzia le relative percentuali.

Complessivamente dall'analisi della carta di distribuzione si evince la presenza di un elevato grado di ricovero per i pesci in molti corsi d'acqua dell'area indagata; infatti la percentuale di frequenza relativa al tratto continuo è pari al 61% dei casi. Anche la percentuale relativa ai tratti fluviali contraddistinti da scarse interruzioni del cover è abbastanza elevata (18% dei casi). Soltanto in un settore del fiume Nera, localizzato all'altezza dell'abitato di Ferentillo, è stata riscontrata la totale assenza di zone di rifugio. La tipologia corrispondente ai tratti isolati è stata invece rilevata nel settore più a monte del torrente Aia e nel torrente Rio Chiaro.

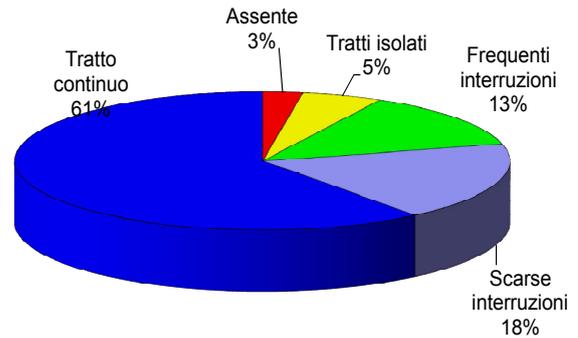


Fig. 3.1.10 - Frequenze delle tipologie presenti

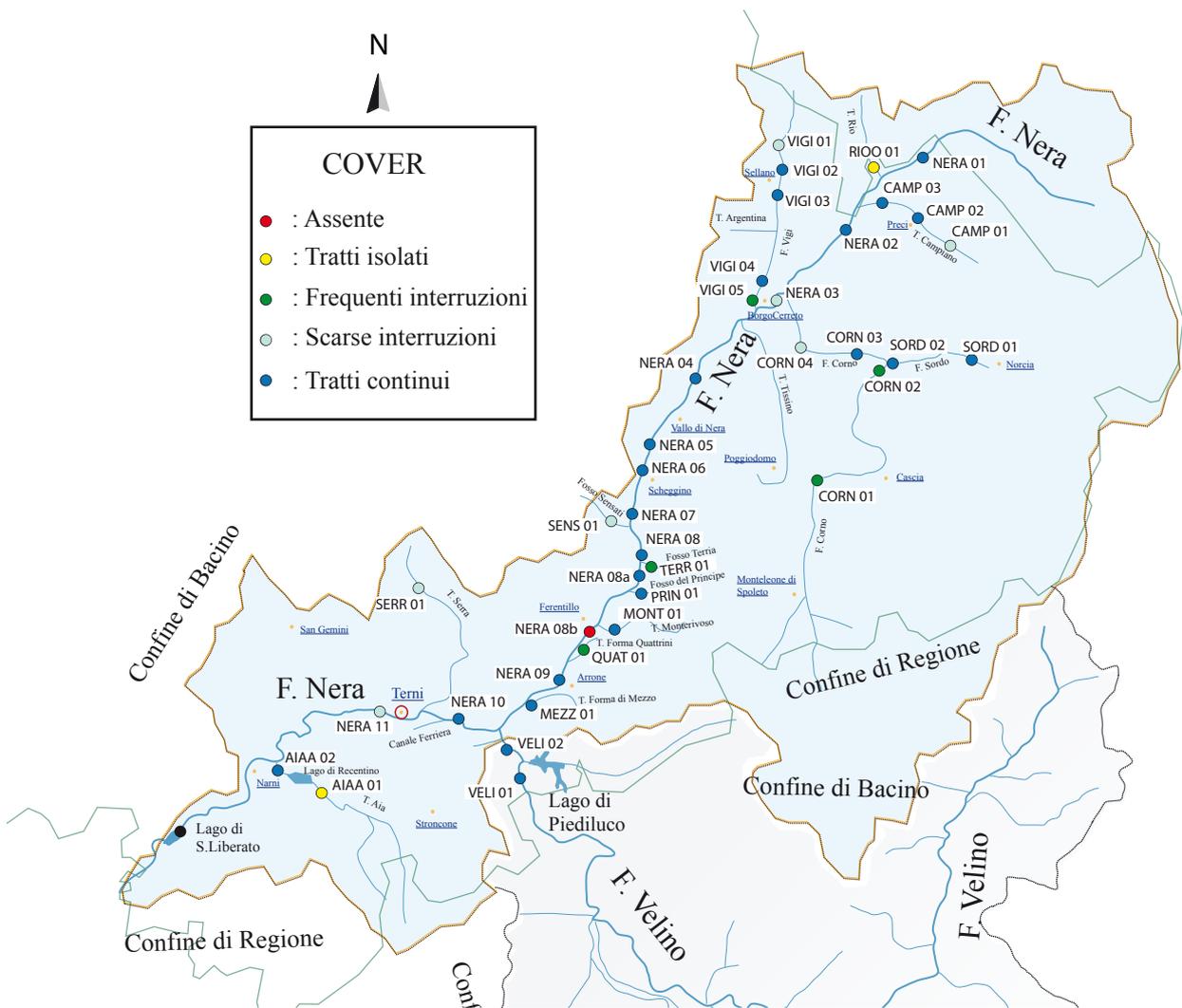


Fig. 3.1.9 - Ricovero per pesci

3.1.6 - Granulometria prevalente

Nella figura 3.1.11 è rappresentata la distribuzione delle tipologie relative alla granulometria prevalente nell'area indagata; nell'areogramma (Fig. 3.12) sono riportate le percentuali di frequenza relative alle 7 diverse tipologie presenti.

Dall'analisi della cartina si osserva in generale la prevalenza di ghiaia media e grossa, ciottoli e blocchi nella porzione montana del bacino, mentre i tratti fluviali caratterizzati dalla prevalenza di fango, argilla e limo risultano localizzati prevalentemente nei corsi d'acqua della porzione centro-meridionale.

Il valore di frequenza percentuale più elevato è stato riscontrato per la tipologia corrispondente a ghiaia media (34% dei casi). I 3 settori in cui prevale il fondo di tipo sabbioso sono localizzati nel tratto montano del fiume Sordo, nella forma Quattrini e nella forma di Mezzo.

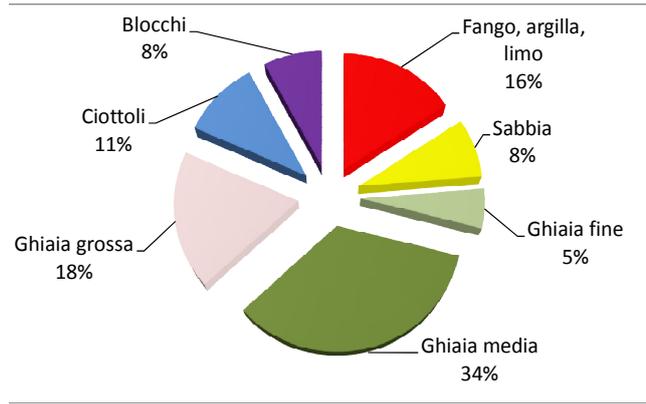


Fig. 3.1.12 - Frequenze delle tipologie presenti



Fig. 3.1.11 - Granulometria prevalente

3.1.7 - Tipologia fluviale

Nei corsi d'acqua del bacino del Nera nella maggior parte dei casi è possibile osservare la presenza contemporanea di tutte e tre le categorie che compongono la successione tipica del mesohabitat fluviale (Fig. 3.1.13). Fanno eccezione il fiume Velino e la forma Quattrini, in cui la tipologia fluviale è composta esclusivamente da *run*, ed il settore più a valle del fiume Sordo, che presenta per il 100% una *facies a riffle*. Nel torrente Campiano, nel fosso di Sensati e nel tratto terminale del fiume Vigi risulta prevalente il moto turbolento delle acque (*riffle*), con percentuali che superano l'80%, mentre è assente la tipologia *run*. Per quanto riguarda la *facies a pool*, le percentuali maggiori si riscontrano per il tratto iniziale e terminale del fiume Corno (rispettivamente 50% e 40%), per il tratto montano del torrente Aia (40%) e per 3 settori localizzati lungo l'asta del fiume Nera (02NERA02, 02NERA07, 02NERA11: 40%).

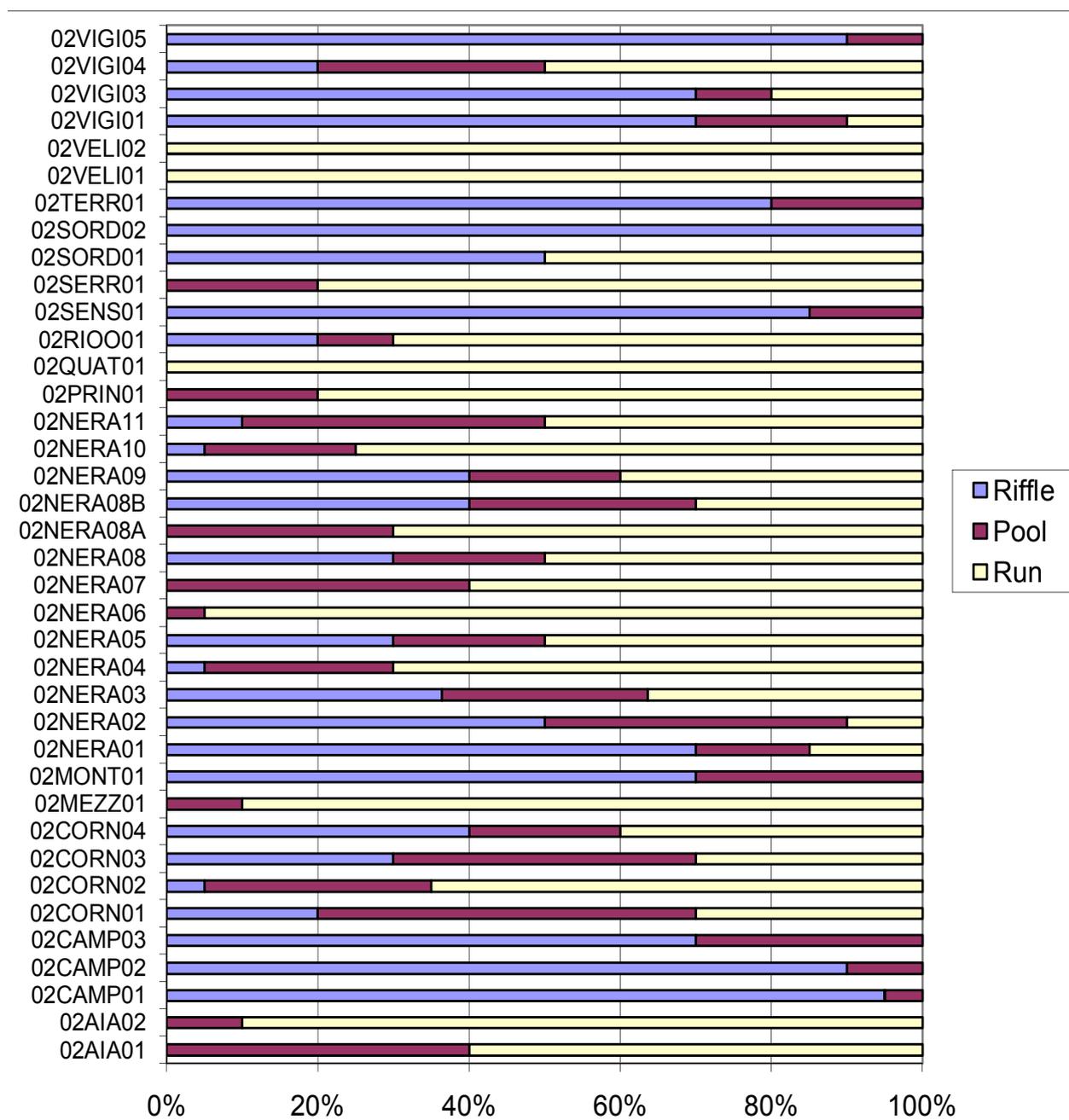


Fig. 3.1.13 - Tipologia fluviale

3.2 - Parametri morfo-idrologici

3.2.1 - Larghezza della sezione dell'alveo

Per la larghezza dell'alveo sono stati registrati 38 valori compresi tra un minimo di 1,6 m ed un massimo di 35,0 m, con una media che è pari a 8,1 m (Tab. 3.2.1). Il valore elevato del coefficiente di variazione (97,34%) indica la presenza di una pronunciata variabilità: i corsi d'acqua che compongono il reticolo idrografico del fiume Nera, quindi, si differenziano notevolmente fra loro sulla base di questo parametro.

Dall'analisi dell'istogramma (Fig. 3.2.1) si evince, com'è abbastanza ovvio, che le larghezze più elevate, superiori a 20 m, sono state rilevate nella parte terminale dei due più importanti fiumi del bacino, il Nera ed il Velino. In generale si assiste ad un graduale incremento nelle dimensioni dei fiumi lungo il gradiente longitudinale, con l'eccezione dei settori fluviali interessati da importanti derivazioni connesse allo sfruttamento idroelettrico delle risorse idriche: una larghezza superiore a 10 m contraddistingue la parte medea e terminale del fiume Nera e la penultima stazione di campionamento del fiume Corno (02CORN03). Tutti gli altri corsi d'acqua hanno dimensione molto ridotte: ad eccezione del Corno e del Sordo, presentano tutti larghezze inferiori a 5 m.

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di Il livello, in cui risultava un valore medio della larghezza pari a 8,01 m, emerge una sostanziale costanza nei dati (Fig.3.2.2): si osserva soltanto un leggero aumento nelle dimensioni medie rilevate nel corso degli aggiornamenti; all'analisi del *t*-test, tuttavia, tale differenza non risulta statisticamente significativa (Tab. 3.2.2).

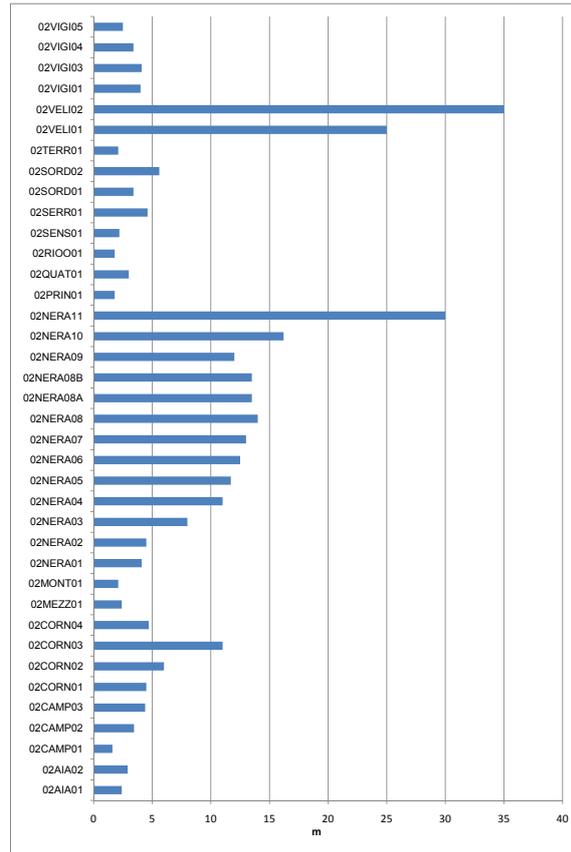


Fig. 3.2.1 - Larghezza dell'alveo

Numero valori	38
Media	8,10
Mediana	4,50
Minimo	1,60
Massimo	35,00
Coeff. di variazione	97,34%
Deviazione standard	7,89

Tab. 3.2.1 - Statistica descrittiva della larghezza.

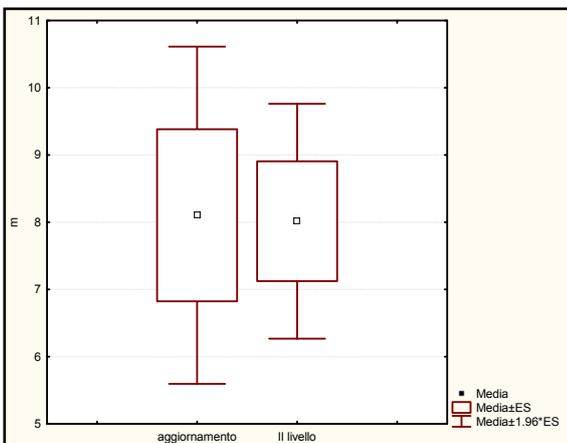


Fig. 3.2.2 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
8,10	8,01	7,89	7,71	0,06	0,851

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 soltanto 30, a causa dell'impossibilità di effettuare i rilievi nei fiumi di maggiori dimensioni. Per questo parametro i valori risultano compresi tra un minimo di 0,10 m ed un massimo di 0,70 m, con una media che è pari a 0,33 m (Tab. 3.2.3). Il valore non eccessivamente elevato del coefficiente di variazione (42,70%) indica che, a differenza degli altri parametri idrologici, la variabilità è meno pronunciata.

Dall'analisi dell'istogramma (Fig. 3.2.3) si evidenzia, comunque, che il basso valore medio osservato e la scarsa variabilità delle osservazioni, è in gran parte dovuta al fatto che la profondità non è stata rilevata nella parte terminale dei principali fiumi, Nera e Velino. I rimanenti corsi d'acqua sono tutti caratterizzati da profondità molto scarse: la parte superiore del torrente Aia (02AIA01), la forma Quattrini, il fosso di Sensati ed il torrente Monterivoso presentano valori di tale parametro inferiori a 0,20 m, mentre nessun altro corso d'acqua ad eccezione del Nera presenta profondità medie superiori a 50 cm.

Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato rilevato un valore medio della profondità pari a 0,40 m e quindi più elevato rispetto a quello attuale (Fig. 3.2.4). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa ($t = 1,41$; $p = 0,001$) (Tab. 3.2.4). Il confronto, tuttavia, è falsato dalla difformità fra i punti di rilevamento dei dati nei due diversi monitoraggi: il fatto che negli aggiornamenti siano state esclusi tutti i corsi d'acqua più importanti ha sicuramente fatto sottostimare il relativo valore medio.

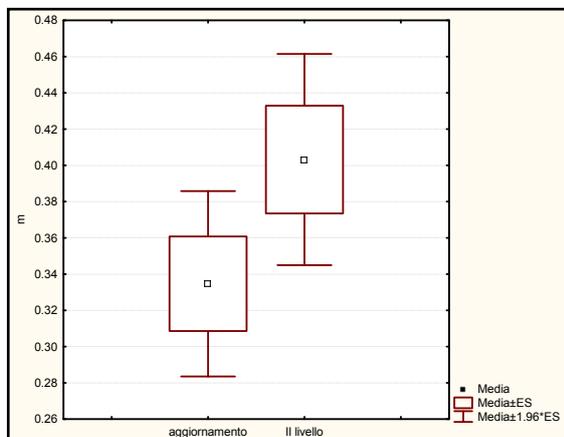


Fig. 3.2.4 - Confronto con il passato

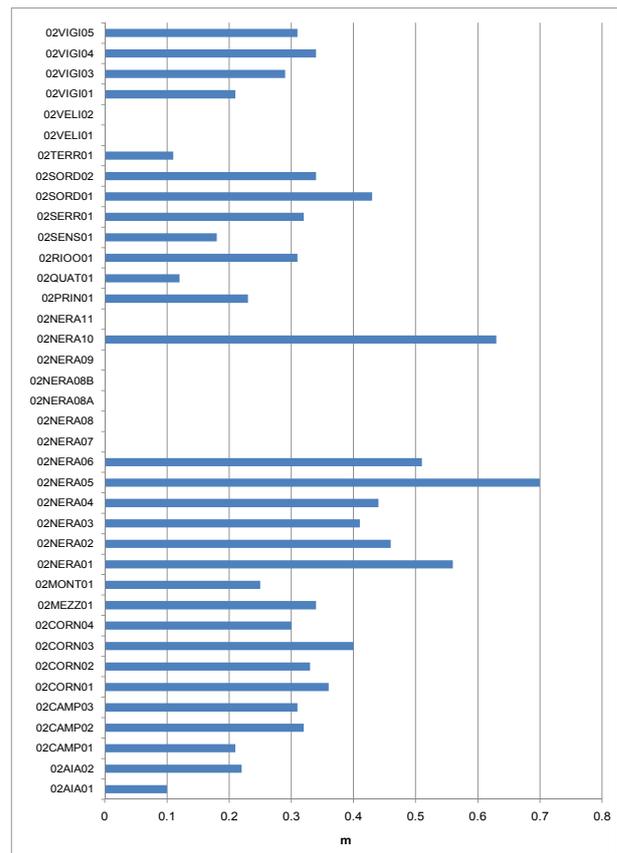


Fig. 3.2.3 - Profondità media dell'acqua.

Numero valori	30
Media	0,33
Mediana	0,32
Minimo	0,10
Massimo	0,70
Coeff. di variazione	42,70
Deviazione standard	0,14

Tab. 3.2.3 - Statistica descrittiva della profondità.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,33	0,40	0,14	0,25	1,41	0,001

Tab. 3.2.4 - *t*-test

3.2.3 - Sezione bagnata

Anche per la superficie della sezione bagnata i valori registrati sono 30 e variano tra un minimo di 0,05 m² ed un massimo di 5,96 m², con una media pari a 1,38 m² (Tab. 3.2.5); il coefficiente di variazione (118,86%) appare elevato, indicando un'alta dispersione dei valori attorno alla media.

Dall'analisi dell'istogramma (Fig. 3.2.5) si evidenzia, comunque, che il basso valore medio osservato è anche in questo caso in gran parte attribuibile all'impossibilità di rilevare la sezione bagnata in gran parte dei fiumi più importanti. La massima superficie viene raggiunta nella stazione di campionamento più a valle fra quelle monitorate nel fiume Nera (02NERA10), mentre il valore di 4 m² è oltrepassato nel tratto intermedio del fiume Nera (02NERA05 - 06) e nella penultima stazione del fiume Corno (02CORN03), posta a monte di una derivazione che sottrae gran parte dell'acqua del fiume per sfruttarla a scopo idroelettrico. Soltanto la parte iniziale e media del fiume Nera, il Corno ed il Sordo presentano superficie dell'alveo bagnato superiori ad 1 m², tutti gli altri corsi d'acqua rimangono al di sotto di tale valore; ciò conferma ancora una volta il fatto che la maggior parte dei corsi d'acqua che costituiscono il reticolo idrografico indagato sono caratterizzati da dimensioni molto modeste. Le minori superfici dell'alveo bagnato sono state rilevate nella parte superiore del torrente Aia (02AIA01), nella forma Quattrini e nel fosso di Terria.

Nel corso della Carta Ittica di Il livello era stato rilevato un valore medio della sezione pari a 2,41 m² e quindi più elevato rispetto a quello attuale (Fig. 3.2.6). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa (*t* = 2,01; *p* = 0,009) (Tab. 3.2.6). Anche in questo caso, tuttavia, le differenze

sono causate dalla difformità fra i punti di rilevamento utilizzati nel corso dei due diversi monitoraggi, più che da eventuali cambiamenti intervenuti nelle aste fluviali nel periodo intercorso fra i due monitoraggi.

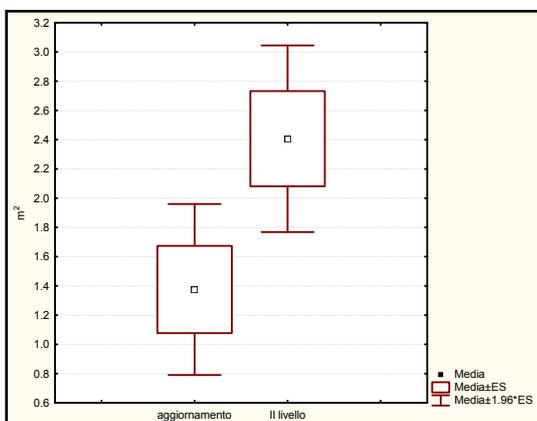


Fig. 3.2.6 - Confronto con il passato

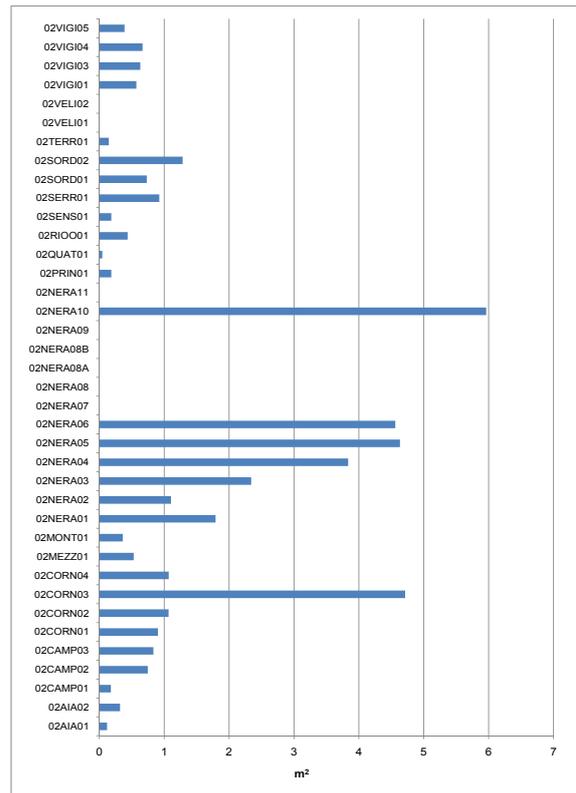


Fig. 3.2.5 - Superficie della sezione bagnata.

Numero valori	30
Media	1,38
Mediana	0,74
Minimo	0,05
Massimo	5,96
Coeff. di variazione	118,86%
Deviazione standard	1,63

Tab. 3.2.5 - Statistica descrittiva della sezione bagnata.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,38	2,41	1,63	2,56	2,01	0,009

Tab. 3.2.6 - *t*-test

3.2.4 - Velocità media di corrente

Anche per velocità media di corrente i valori registrati sono pari a 30: essi variano tra un minimo di 0,06 m/sec ed un massimo di 0,72 m/sec, con una media pari a 0,36 m/sec (Tab. 3.2.7); in questo caso il coefficiente di variazione (60,65%) appare meno elevato rispetto alla maggior parte degli altri parametri idrologici, indicando una minore dispersione dei valori attorno alla media.

Dall'analisi dell'istogramma (Fig. 3.2.7) si evidenzia come questo parametro sia indipendente dalle dimensioni dei corsi d'acqua in cui viene rilevato: la massima velocità media di corrente si osserva nella stazione di campionamento più a valle fra quelle monitorate del fiume Nera (02NERA10), ma valori molto elevati caratterizzano anche tutto il fiume Campiano, la parte terminale del fiume Corno (02CORN03 - 04) e il settore più a valle del fiume Sordo (02SORD02). Le minori velocità medie di corrente sono state rilevate nella parte inferiore del torrente Aia (02AIA02) e nel torrente Serra che non a caso, come vedremo più avanti, sono caratterizzati dalla presenza di ciprinidi anziché salmonidi: i primi, infatti, sono costituiti da specie a minore vocazione reofila rispetto ai salmonidi, che proprio per questo sono maggiormente diffusi nella gran parte dei corsi d'acqua del bacino del fiume Nera.

Nel corso della Carta Ittica di Il livello era stato rilevato un valore medio della velocità di corrente pari a 2,49 m/sec e quindi più elevato rispetto a quello attuale (Fig. 3.2.8). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta statisticamente significativa ($t = 2,13$; $p = 0,031$) (Tab. 3.2.8). In questo caso, contrariamente a quanto visto per alcuni altri parametri idrologici, le differenze non possono essere ascritte alla difformità fra i punti di rilevamento utilizzati nel corso dei due diversi monitoraggi, ma piuttosto alle

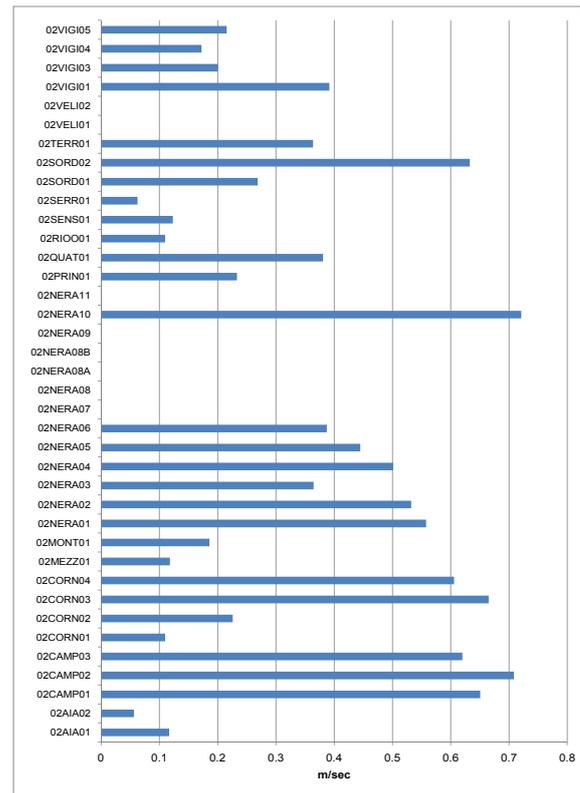


Fig. 3.2.7 - Velocità media di corrente.

Numero valori	30
Media	0,36
Mediana	0,36
Minimo	0,06
Massimo	0,72
Coeff. di variazione	60,65%
Deviazione standard	0,22

Tab. 3.2.7 - Statistica descrittiva della velocità media di corrente.

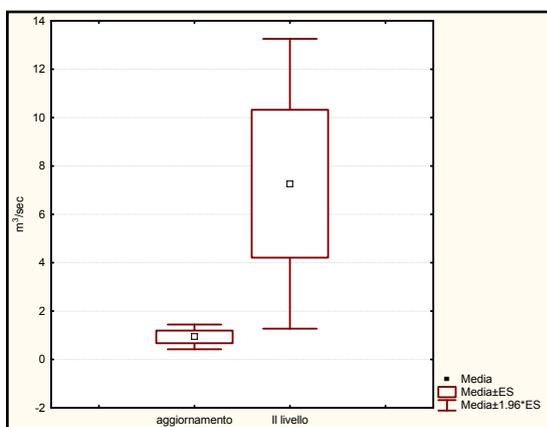


Fig. 3.2.8 - Confronto con il passato

differenze fra i periodi di campionamento: gli aggiornamenti sono stati condotti con un'unica fase di campionamento, effettuata in massima parte nel periodo estivo - autunnale, quando la portata e la velocità di corrente sono di norma minori.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,36	0,49	0,22	0,31	2,13	0,031

Tab. 3.2.8 - *t*-test

3.2.5 - Portata

Ancora una volta i valori registrati sono pari a 30: essi variano tra un minimo di 0,02 m³/sec ed un massimo di 6,05 m³/sec, con una media pari a 0,93 m³/sec (Tab. 3.2.9); in questo caso il coefficiente di variazione (153,32%) appare il più elevato fra tutti i parametri misurati, indicando con ciò che anche in assenza dei dati relativi ai corsi d'acqua principali, la variabilità nel campione rimane comunque molto elevata. I corsi d'acqua del bacino del fiume Nera confermano di essere estremamente eterogenei fra loro.

Dall'analisi dell'istogramma (Fig. 3.2.9) si evidenzia come in genere le portate aumentino lungo il gradiente longitudinale, anche se alcune eccezioni sono rilevabili a causa di alcune importanti derivazioni idriche esistenti. La portata più elevata in assoluto si osserva nella stazione di campionamento posta più a valle fra quelle monitorate del fiume Nera (02NERA10), ma valori elevati caratterizzano anche la penultima stazione di campionamento del fiume Corno (02CORN03), nella cui sezione scorre una portata superiore a 4 m³/sec; valori compresi fra 1 e 2 m³/sec si registrano nella parte rimanente del fiume Nera e nel settore più a valle del fiume Sordo (02SORD02).

Le minori portate medie sono state rilevate nel torrente Aia, nella forma Quattrini e nel fosso di Sensati.

Nel corso della Carta Ittica di II livello era stato rilevato un valore medio di portata pari a 7,27 m³/sec e quindi estremamente più elevato rispetto a quello attuale (Fig. 3.2.10). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa (*t* = 1,31; *p* = 0,000) (Tab. 3.2.10). In questo caso appare molto evidente come la difformità fra i punti di rilevamento utilizzati nel corso dei



Fig. 3.2.10 - Confronto con il passato

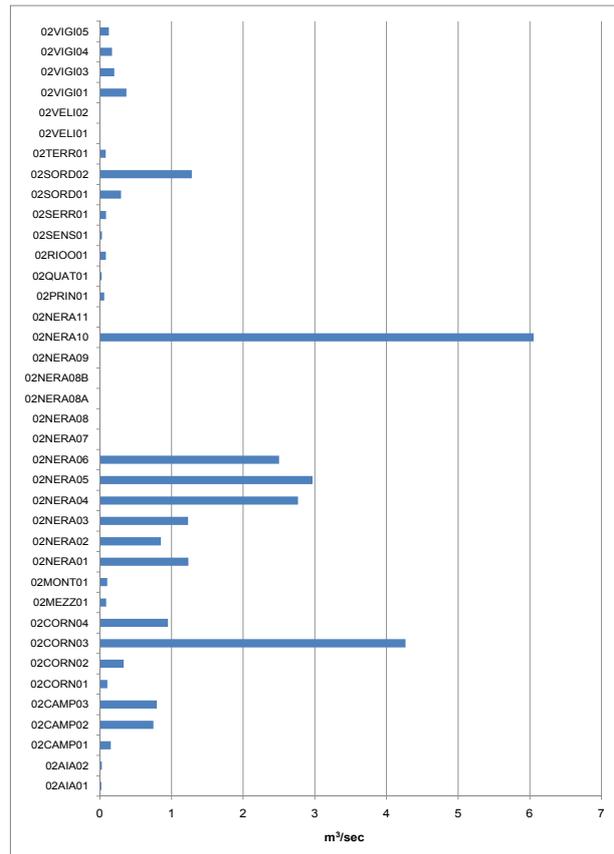


Fig. 3.2.9 - Portata media dell'acqua.

Numero valori	30
Media	0,93
Mediana	0,25
Minimo	0,02
Massimo	6,05
Coeff. di variazione	153,32
Deviazione standard	1,43

Tab. 3.2.9 - Statistica descrittiva della portata.

due diversi monitoraggi, con l'assenza negli aggiornamenti di tutti i corsi d'acqua più grandi, abbia causato una netta diminuzione del relativo valore medio di portata.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,93	7,27	1,43	26,47	1,31	0,000

Tab. 3.2.10 - *t*-test

3.3 - Parametri chimico-fisici

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).

3.3.1 - Temperatura dell'acqua

Per la temperatura dell'acqua si registrano 36 valori compresi tra un minimo di 8,8 °C ed un massimo di 20,7 °C, con una media che si attesta su 13,03 °C (Tab. 3.3.1). Il valore abbastanza contenuto del coefficiente di variazione (17,56%) indica una modesta 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 nel fiume Corno, località Serravalle, ed in alcuni settori del tratto medio - terminale del fiume Nera (stazioni 02NERA05, 02NERA08B, 02NERA09, 02NERA11); i valori particolarmente elevati di queste temperature sono giustificati dal fatto che i campionamenti sono stati effettuati nei mesi estivi e quindi risultano influenzati dal normale andamento stagionale.

Dal confronto con i risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica di Il livello (Fig.3.3.2), in cui risultava un valore medio di temperatura dell'acqua pari a 12,56 °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. All'analisi del t-test tale differenza non risulta statisticamente significativa (Tab. 3.3.2).

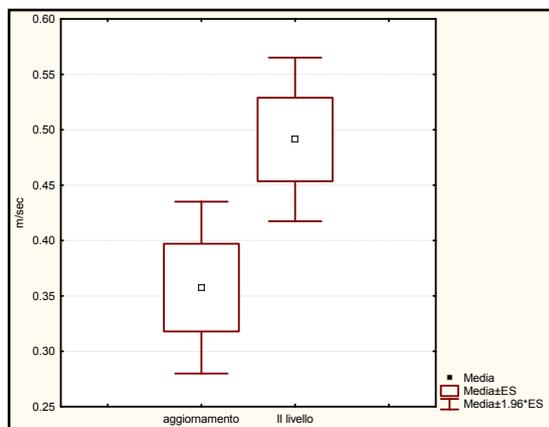


Fig. 3.3.2 - Confronto con il passato

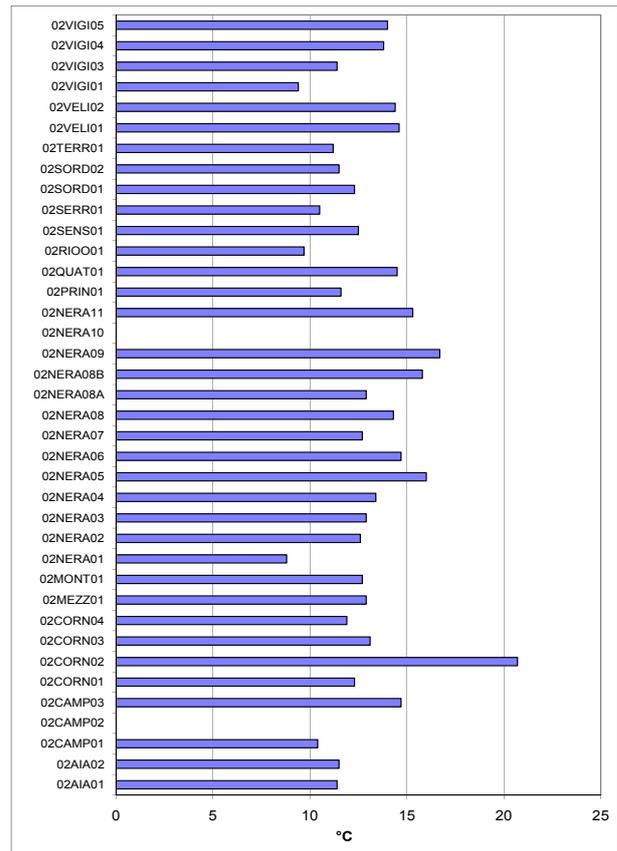


Fig. 3.3.1 - Temperatura dell'acqua.

Numero valori	36
Media	13,03
Mediana	12,80
Minimo	8,80
Massimo	20,70
Coeff. di variazione	17,56%
Deviazione standard	2,29

Tab. 3.3.1 - Statistica descrittiva della temperatura dell'acqua.

Rispetto ai valori di riferimento indicati

nel D.L. 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).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
13,03	12,56	2,29	2,82	1,16	0,25

Tab. 3.3.2 - t-test

3.3.2 - pH

I valori del pH rientrano nell'intervallo compreso tra 7,7 e 8,77 unità di pH; il valore medio risulta pari a 8,20. Il modesto valore assunto dal coefficiente di variazione (3,15%) testimonia la notevole omogeneità dei valori (Tab. 3.3.3).

L'istogramma (Fig. 3.3.3) evidenzia come i valori di pH più elevati, maggiori di 8,6 unità di pH, siano stati riscontrati nel fiume Nera (stazioni 02NERA01 e 02NERA04) e nel fiume Vigi (02VIGI01 e 02VIGI05). I valori minimi contraddistinguono invece il fiume Velino (02VELI01) e la Forma del Principe.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia la presenza di un leggero aumento dei valori rispetto al passato (Fig. 3.3.4), quando il pH medio risultava pari a 8,01. All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa al test statistico ($p < 0,01$) (Tab. 3.3.4). Il confronto con gli standard previsti dal D.L. 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.

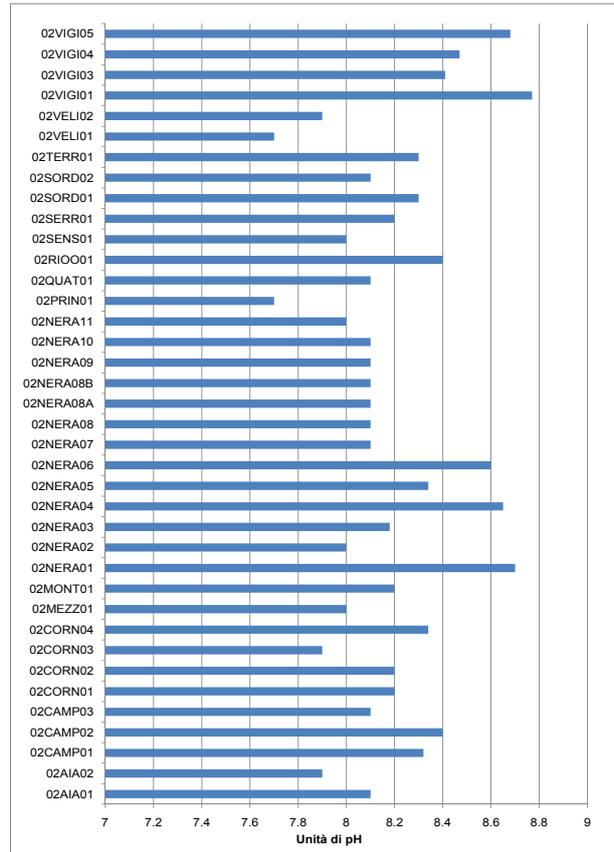


Fig. 3.3.3 - Valori del pH

Numero valori	38
Media	8,20
Mediana	8,14
Minimo	7,70
Massimo	8,77
Coeff. di variazione	3,15%
Deviazione standard	0,26

Tab. 3.3.3 - Statistica descrittiva del pH.

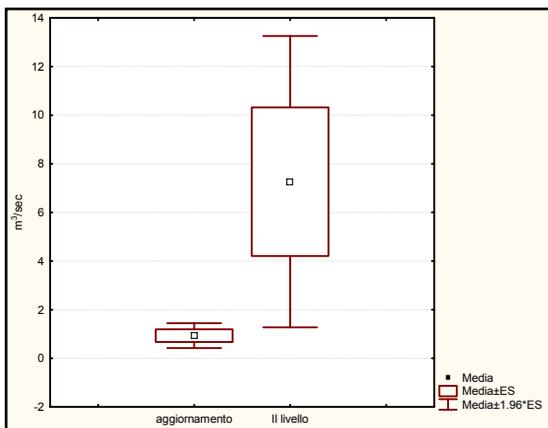


Fig. 3.3.4 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
8,20	8,01	0,26	0,20	4,34	0,00

Tab. 3.3.4 - *t*-test

3.3.3 - Conducibilità

Per questo parametro i valori registrati ricadono nell'intervallo compreso tra 293 e 814 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con un valore medio pari a 467,55 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tab. 3.3.5). Il valore del coefficiente di variazione (27,71%) è indice di una dispersione dei valori intorno alla media non eccessivamente elevata.

Osservando l'istogramma riportato in figura 3.3.5 si nota che i valori di conducibilità più elevati (>600 $\mu\text{S}/\text{cm}$) sono stati riscontrati nell'intero tratto del fiume Velino, nel tratto terminale del fiume Nera (stazione 02NERA11), nel torrente Serra ed in entrambi i settori del torrente Aia. I corsi d'acqua più poveri di sali disciolti sono risultati il fosso di Terria ed il tratto montano del torrente Campiano (02CAMPO1). Rispetto alla Carta Ittica di Il livello si registra un leggero aumento del valore medio di tale parametro, che passa da 441,00 a 467,55 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Fig. 3.3.6). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia statisticamente significativa (Tab. 3.3.6).

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

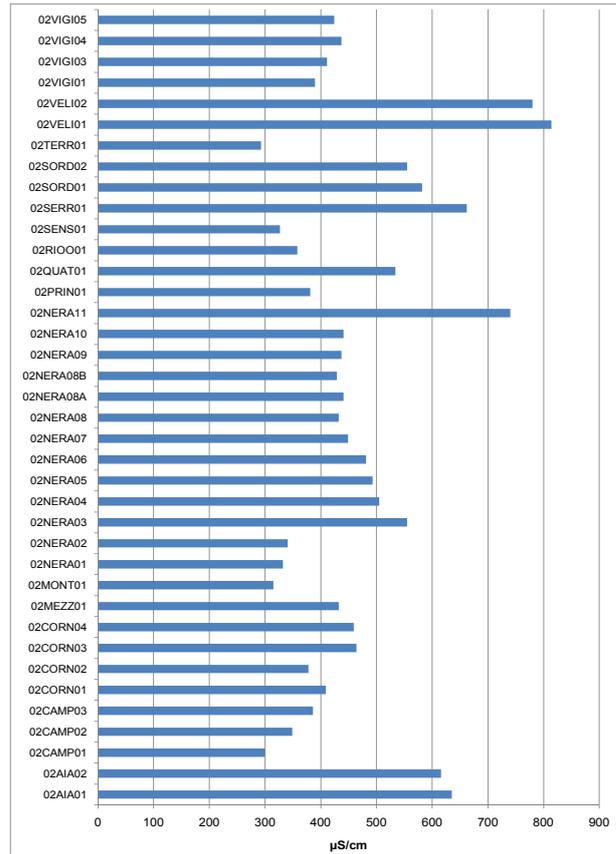


Fig. 3.3.5 - Conducibilità.

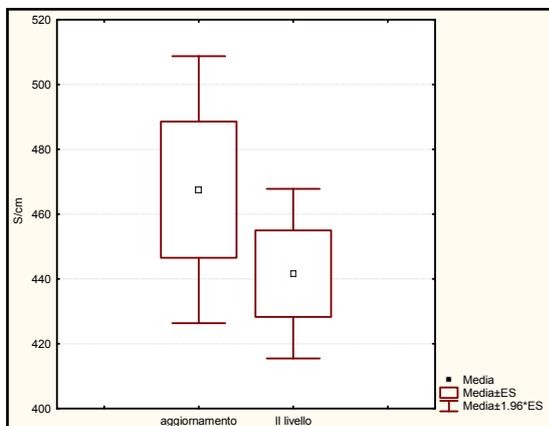


Fig. 3.3.6 - Confronto con il passato

Numero valori	38
Media	467,55
Mediana	437,00
Minimo	293,00
Massimo	814,00
Coeff. di variazione	27,71%
Deviazione standard	129,58

Tab. 3.3.5 - Statistica descrittiva della conducibilità.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
467,55	441,63	129,58	114,84	1,08	0,28

Tab. 3.3.6 - *t*-test

3.3.4 - Ossigeno disciolto

I valori relativi all'ossigeno disciolto sono compresi tra un minimo di 8,00 ed un massimo di 12,00 mg/l, mentre la media è pari a 10,15 mg/l (Tab. 3.3.7); modesta è la dispersione dei valori attorno alla media (coefficiente di variazione = 9,05%).

I settori fluviali che si contraddistinguono per la maggiore ricchezza di ossigeno disciolto, con valori che superano gli 11 mg/l, sono: due stazioni di campionamento del tratto medio del fiume Nera (02NERA08B e 02NERA04), i due settori più montani del fiume Corno (02CORN01 e 02CORN02) ed il torrente Monterivoso. I corsi d'acqua più poveri di ossigeno sono risultati la forma Quattrini ed il torrente Aia (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 leggermente superiore a quello rilevato nel corso dell'aggiornamento (10,15 mg/l) (Fig. 3.3.8). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta statisticamente significativa (Tab. 3.3.8).

Rispetto agli standard del D.L. 152/99 quasi tutte le stazioni di campionamento indagate rientrano nei limiti indicati per i salmonidi (valore imperativo = 9 mg/l); fanno eccezione il torrente Aia, la forma Quattrini, la stazione più a valle del fiume Velino (02VELI02) e una stazione intermedia del fiume Vigi (02VIGI03): in questi casi comunque sono stati registrati valori di ossigeno disciolto superiori ai limiti previsti per i ciprinidi (valore imperativo = 7 mg/l).

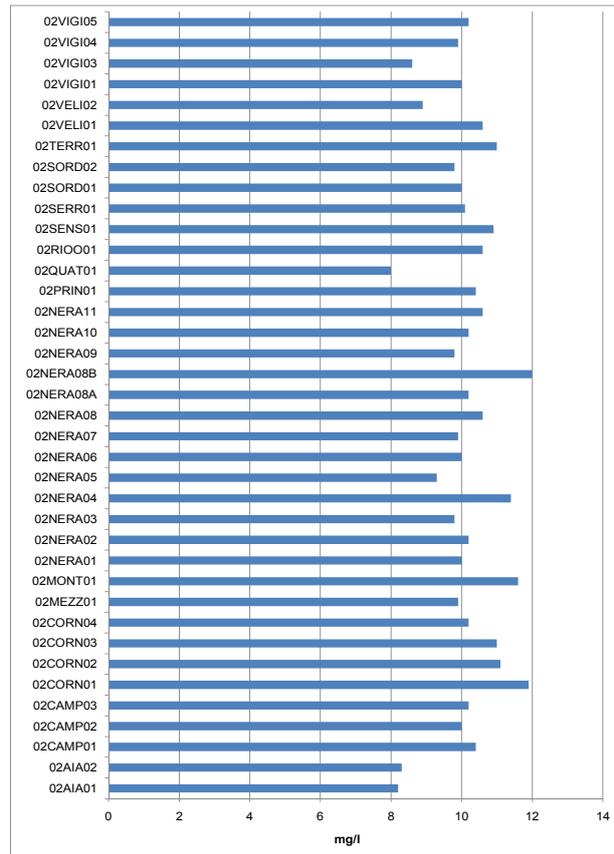


Fig. 3.3.7 - Ossigeno disciolto.

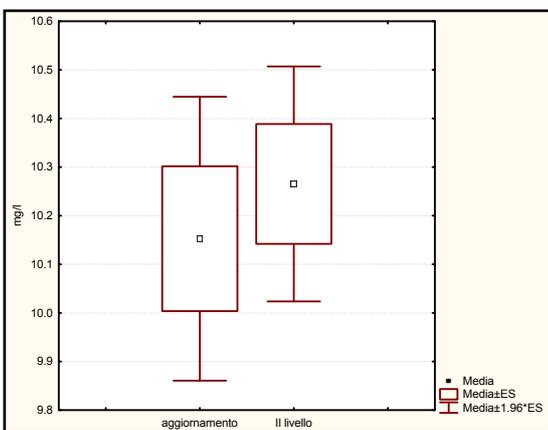


Fig. 3.3.8 - Confronto con il passato

Numero valori	38
Media	10,15
Mediana	10,20
Minimo	8,00
Massimo	12,00
Coeff. di variazione	9,05%
Deviazione standard	0,92

Tab. 3.3.7 - Statistica descrittiva dell'ossigeno disciolto.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
10,15	10,26	0,92	1,07	0,55	0,58

Tab. 3.3.8 - *t*-test

3.3.5 - BOD₅

Per quanto riguarda la domanda biologica di ossigeno sono stati riscontrati valori compresi tra un minimo di 0,5 ed un massimo di 3,3 mg/l, mentre la media è pari a 1,41 mg/l. Il campione è caratterizzato da una certa dispersione dei valori attorno alla media, come testimoniato dal coefficiente di variazione pari al 58,13% (Tab. 3.3.9).

Per questo parametro i valori più elevati si registrano nel caso del tratto terminale del fiume Corno (02CORN04) e del torrente Campiano (02CAMP03), in cui il B.O.D.5 supera i 3 mg/l. I settori fluviali che si contraddistinguono per i valori meno elevati e comunque inferiori alla soglia di rilevabilità dello strumento utilizzato per le analisi, che è pari a 0,5 mg/l, sono i seguenti: il torrente Serra, il fosso di Sensati, la forma Quattrini e la forma di Mezzo, il tratto montano del fiume Sordo (02SORD01) e il tratto più a valle del torrente Aia (02AIA02) (Fig. 3.3.9).

Rispetto alla Carta Ittica di II livello si registra un discreto aumento del valore medio, che passa da 0,96 a 1,41 mg/l (Fig. 3.3.10). All'analisi del t-test tale differenza risulta statisticamente significativa ($p < 0,006$) (Tab. 3.3.10).

Tutti i settori fluviali indagati risultano idonei alla presenza dei salmonidi, in quanto il valore imperativo previsto dal D.L. 152/99 per questo parametro è pari a 5 mg/l.

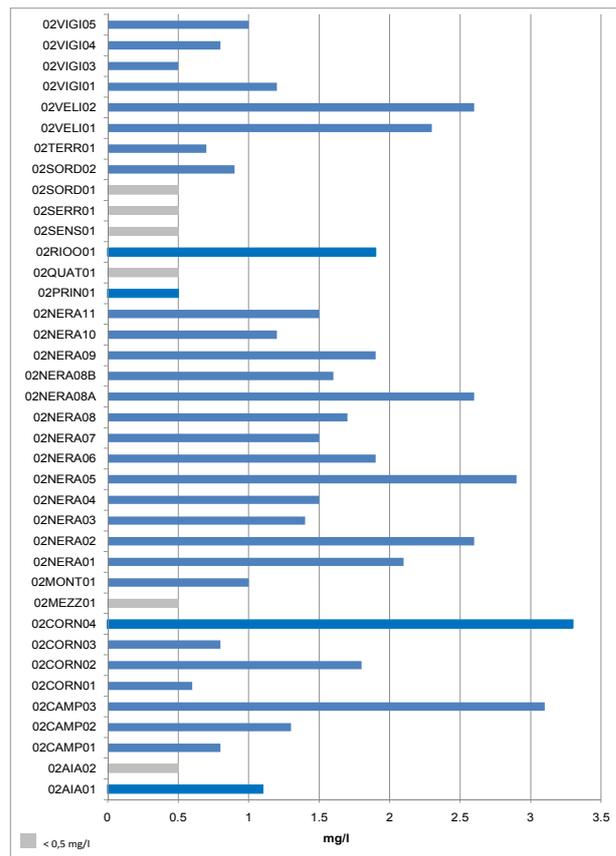


Fig. 3.3.9 - Valori di BOD₅

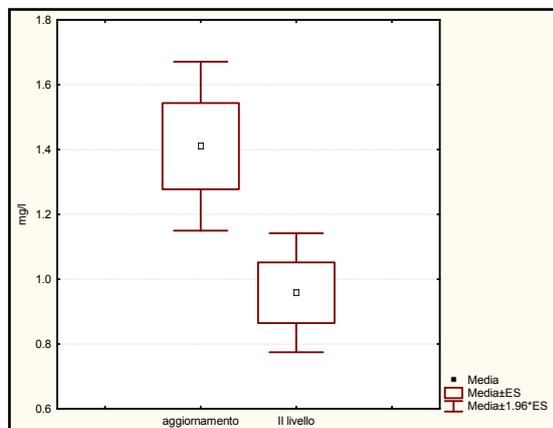


Fig. 3.3.10 - Confronto con il passato

Numero valori	38
Media	1,41
Mediana	1,25
Minimo	0,50
Massimo	3,30
Coeff. di variazione	58,13%
Deviazione standard	0,82

Tab. 3.3.9 - Statistica descrittiva del BOD₅.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
1,41	0,96	2,80	0,82	0,80	0,006

Tab. 3.3.10 - t-test

3.3.6 COD

Per la domanda chimica di ossigeno è stato registrato un valore medio pari a 5,05 mg/l, mentre il valore minimo e massimo risultano rispettivamente pari a 5,00 e 6,66 mg/l. Si registra un'elevata omogeneità dei valori, testimoniata dal basso valore del coefficiente di variazione, pari al 5,17% (Tab. 3.3.11). Dall'analisi dell'istogramma riportato in figura 3.3.11 si evince che, nella maggior parte delle stazioni campionate, per il C.O.D. sono stati rilevati valori inferiori alla soglia di rilevabilità dello strumento utilizzato, che è pari a 5 mg/l. Fanno eccezione la stazione 1 del torrente Aia, in cui è stato misurato il valore più elevato di tutto il bacino (6,6 mg/l), e la stazione più a valle del fiume Nera (02NERA11), in cui è stato riscontrato un valore pari a 5,2 mg/l, mentre la forma di Mezzo fa registrare un valore pari a 5 mg/l.

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello emerge una sensibile diminuzione del valore medio, che in passato risultava pari a 6,48 mg/l (Fig. 3.3.12). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa al test statistico ($p < 0,001$) (Tab. 3.3.12).

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



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

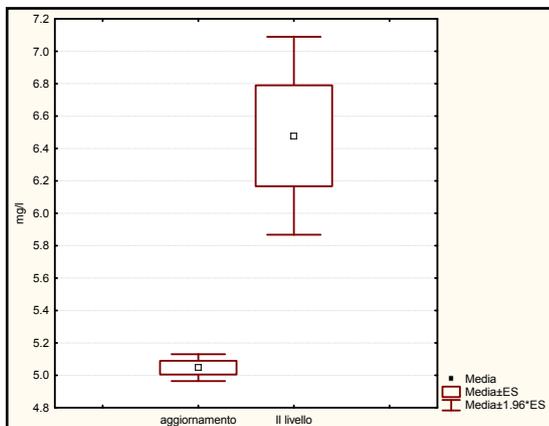


Fig. 3.3.12 - Confronto con il passato

Numero valori	38
Media	5,05
Mediana	5,00
Minimo	5,00
Massimo	6,60
Coeff. di variazione	5,17%
Deviazione standard	0,26

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

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
5,05	6,48	0,26	2,68	3,28	0,001

Tab. 3.3.12 - *t*-test

3.3.7 - Ammoniaca totale

I valori rilevati per questo parametro ricadono nell'intervallo compreso tra 0,015 e 0,39 mg/l, mentre la media è pari a 0,09 mg/l (Tab. 3.3.13). Il valore del coefficiente di variazione appare molto elevato (107,54%) e ciò testimonia l'esistenza di un'ampia dispersione dei valori intorno alla media.

I valori più elevati sono stati riscontrati nelle stazioni più a valle del fiume Corno e del torrente Campiano (02CORN04 e 02CAMP03); i valori più bassi e inferiori alla soglia di rilevabilità strumentale, pari a 0,015 mg/l, sono stati riscontrati nei due settori del fiume Vigi iniziale (02VIGI01) e terminale (02VIGI05), nel fosso di Terria, nei tratti iniziali dei fiumi Corno e Sordo (02CORN01 e 02SORD01), nel torrente Rio e nella forma del Principe (Fig. 3.3.13).

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di Il livello emerge un discreto aumento del valore medio, che in passato risultava pari a 0,05 mg/l (Fig. 3.3.14). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa ($p < 0,001$) (Tab. 3.3.14).

Tutte le stazioni di campionamento rientrano nel limite imperativo previsto dal D.L. 152/99, valido sia per le acque a salmonidi che per quelle a ciprinidi, che è pari a 0,78 mg/l.

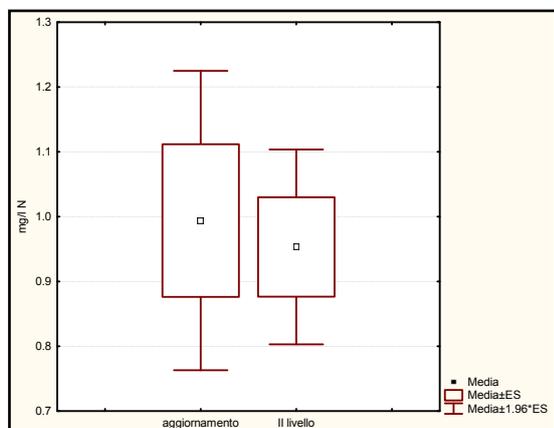


Fig. 3.3.14 - Confronto con il passato

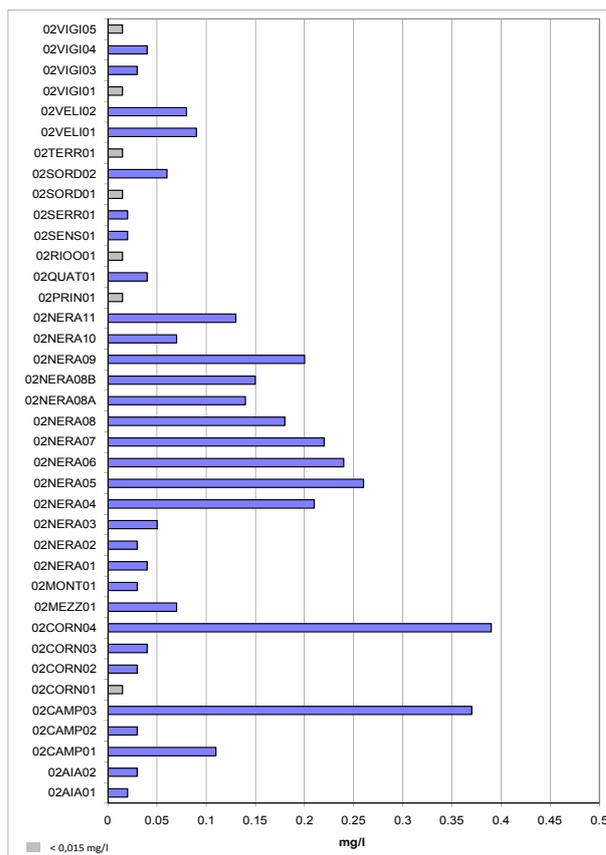


Fig. 3.3.13 - Ammoniaca totale.

Numero valori	38
Media	0,09
Mediana	0,04
Minimo	0,015
Massimo	0,39
Coeff. di variazione	107,54%
Deviazione standard	0,97

Tab. 3.3.13 - Statistica descrittiva ammoniaca totale.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,09	0,05	0,10	0,04	3,24	0,001

Tab. 3.3.14 - *t*-test

3.3.8 - Nitriti

I 38 valori rilevati per questo parametro sono compresi tra un minimo di 0,01 ed un massimo di 0,06 mg/l; il valore medio si attesta su 0,02 mg/l (Tab. 3.3.15). La dispersione dei valori intorno alla media è abbastanza elevata, come si evince dal valore del coefficiente di variazione (77,36%).

La concentrazione di nitriti più elevata è stata rilevata nel tratto più a valle del torrente Campiano (02CAMP03). Valori superiori a 0,04 mg/l contraddistinguono anche le altre due stazioni del torrente Campiano (02CAMP01 e 02), le stazioni montane dell'asta principale (02NERA01 e 02) e le stazioni 02VIGI01, 02SORD02, 02RIO001.

In 7 stazioni di campionamento le concentrazioni sono inferiori alla soglia di rilevanza dello strumento (0,005 mg/l) (Fig. 3.3.15).

Rispetto agli standard previsti dal D.L. 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.

Dal confronto con la Carta Ittica di II livello si rileva un aumento del valore medio, che in passato era pari a 0,01 (Fig. 3.3.16). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta altamente significativa ($p < 0,001$) (Tab. 3.3.16).

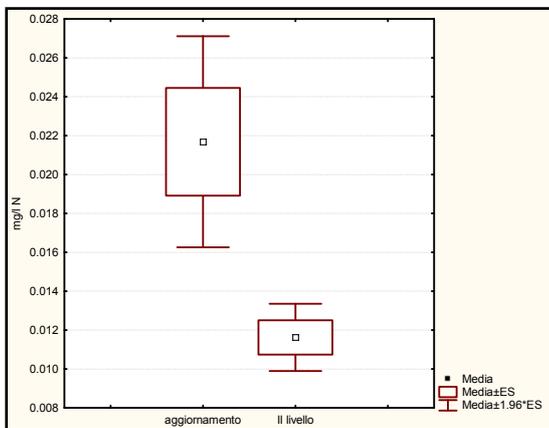


Fig. 3.3.16 - Confronto con il passato

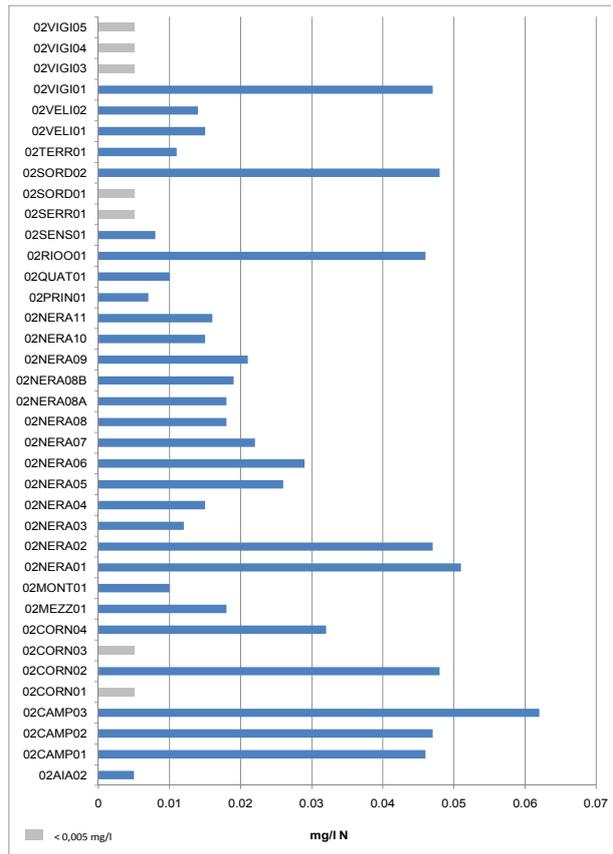


Fig. 3.3.15 - Nitriti.

Numero valori	38
Media	0,02
Mediana	0,02
Minimo	0,01
Massimo	0,06
Coeff. di variazione	77,36%
Deviazione standard	0,017

Tab. 3.3.15 - Statistica descrittiva dei nitriti.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,02	0,01	0,017	0,01	4,32	0,00034

Tab. 3.3.16 - *t*-test

3.3.9 - Nitrati

I valori oscillano tra un minimo di 0,12 ed un massimo di 3,78, con un valore medio pari a 0,99. Il coefficiente di variazione appare elevato (73,07%) e ciò indica un'ampia dispersione dei valori intorno alla media (Fig. 3.3.17).

Le concentrazioni di nitrati più elevate sono state rilevate in entrambe le stazioni dislocate sul fiume Sordo; anche nella stazione più a monte del torrente Aia è stato riscontrato un valore superiore a 2,5 mg/l (Fig. 3.3.17).

Per quanto riguarda il confronto con il passato (Fig. 3.3.18), i risultati del *t*-test non evidenziano differenze statisticamente significative (Tab. 3.3.18).

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

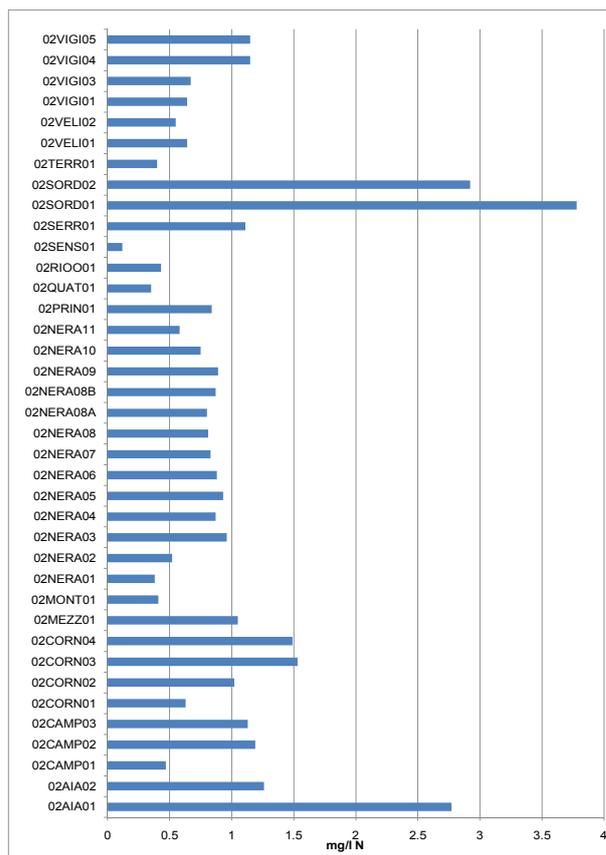


Fig. 3.3.17 - Nitrati.

Numero valori	38
Media	0,99
Mediana	0,85
Minimo	0,12
Massimo	3,78
Coeff. di variazione	73,07%
Deviazione standard	0,73

Tab. 3.3.17 - Statistica descrittiva dei nitrati.

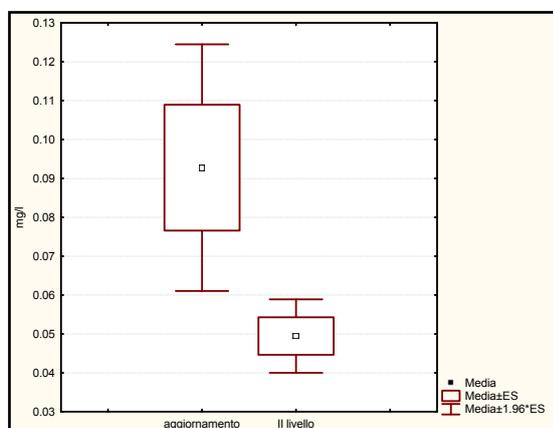


Fig. 3.3.18 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,99	0,95	0,73	0,66	0,30	0,77

Tab. 3.3.18 - *t*-test

3.3.10 - Fosforo totale

I valori del fosforo totale oscillano fra un minimo di 0,01 ed un massimo di 0,17 mg/l P, con un valore medio pari a 0,04 mg/l P (Tab. 3.3.19); elevata è la dispersione dei valori attorno alla media (coefficiente di variazione pari al 99,93%). La massima concentrazione rilevata è stata riscontrata nel fiume Sordo, ma anche un settore nel tratto medio terminale del fiume Nera (02NERA09) e la parte più a valle del fiume Campiano (02CAMP03) presentano valori superiori alla media; al contrario, in 13 dei siti campionati sono stati osservati valori inferiori alla sensibilità del metodo di analisi (pari a 0,01 mg/l P) (Fig. 3.3.19). Rispetto alla Carta Ittica di II livello è possibile notare un incremento della concentrazione del fosforo totale presente nei corsi d'acqua indagati, infatti nel 1999 il valore medio era pari a 0,03 mg/l P (Fig. 3.3.20). Il confronto fra i due diversi periodi di campionamento, tuttavia, non evidenzia la presenza di differenze statisticamente significative al *t*-test (Tab. 3.3.20) Il D.L. 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 la fauna ittica il fiume Sordo, limitatamente al suo tratto terminale (02SORD02); risultano idonei per i ciprinidi i tratti terminali del fiume Campiano (02CAMP03) e del fiume Corno (02CORN04) e la gran parte del fiume Nera nel suo corso intermedio a partire dal settore 02NERA05 fino a monte della confluenza del fiume Velino (02NERA05 - 02NERA09).

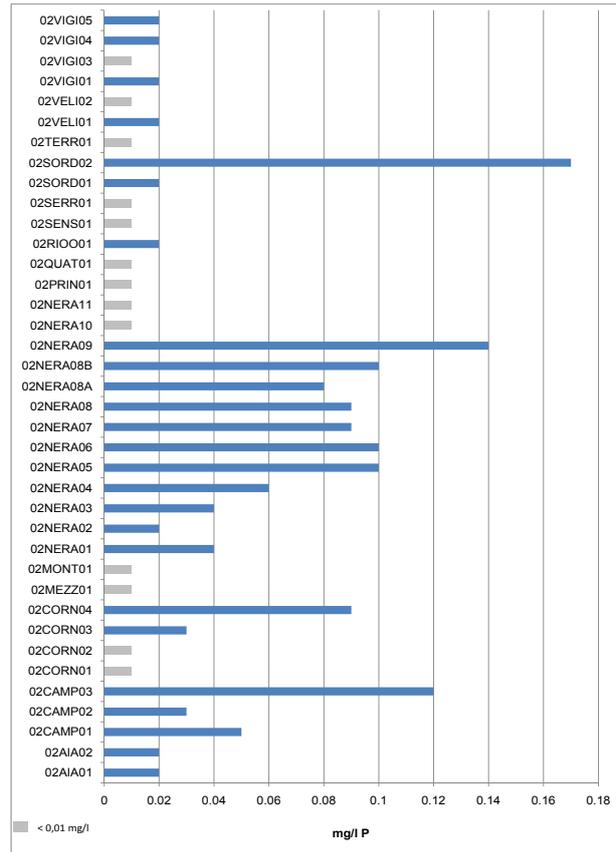


Fig. 3.3.19 - Fosforo totale.

Numero valori	38
Media	0,04
Mediana	0,02
Minimo	0,01
Massimo	0,17
Coeff. di variazione	99,93%
Deviazione standard	0,04

Tab. 3.3.19 - Statistica descrittiva del fosforo totale.

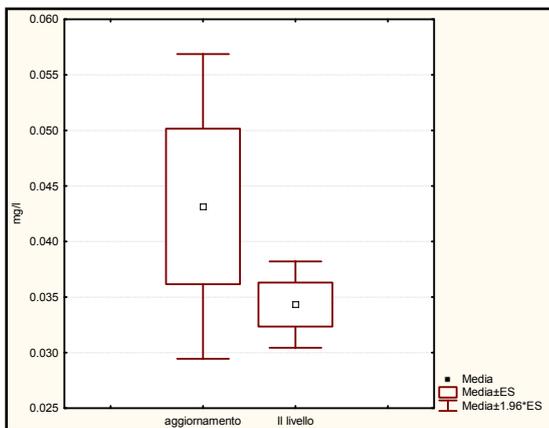


Fig. 3.3.20 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
0,04	0,03	0,04	0,02	1,55	0,12

Tab. 3.3.20 - *t*-test

3.3.11 - Cloruri

Nei corsi d'acqua del bacino del Nera i cloruri raggiungono una concentrazione media di 7,53 mg/l, variando fra un minimo di 3,90 ed un massimo di 16,90 mg/l (Tab. 3.3.21); la dispersione dei valori attorno alla media non risulta molto elevata, come testimoniato dal modesto valore del coefficiente di variazione (32,95%). Il grafico della figura 3.3.21 evidenzia come i valori più elevati di questo parametro vengano raggiunti nel torrente Aia, e in gran parte del fiume Nera, che in tutto il corso medio ed inferiore presenta concentrazioni di tale parametro superiori alla media, raggiungendo valori particolarmente elevati nelle stazioni 02NERA03 e 02NERA11. Al contrario, quantità di cloruri particolarmente basse caratterizzano il torrente Terria e la parte montana del fiume Campiano (02CAMP01).

Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello evidenzia una sostanziale uniformità nei livelli medi dei cloruri presenti nelle acque: la concentrazione media, infatti, passa dal valore di 7,93 mg/l della Carta Ittica di II livello a quello attuale di 7,53 mg/l (Fig. 3.3.22). Il confronto, effettuato mediante *t*-test, non evidenzia la presenza di differenze significative tra i due periodi di campionamento (Tab. 3.3.22). Il D.L. 152/99 non impone alcun limite ai livelli raggiunti da tale parametro, che non è stato, quindi, utilizzato nel bilancio ambientale.

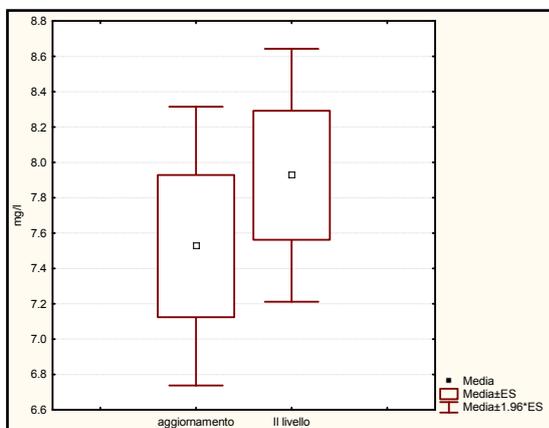


Fig. 3.3.22 - Confronto con il passato

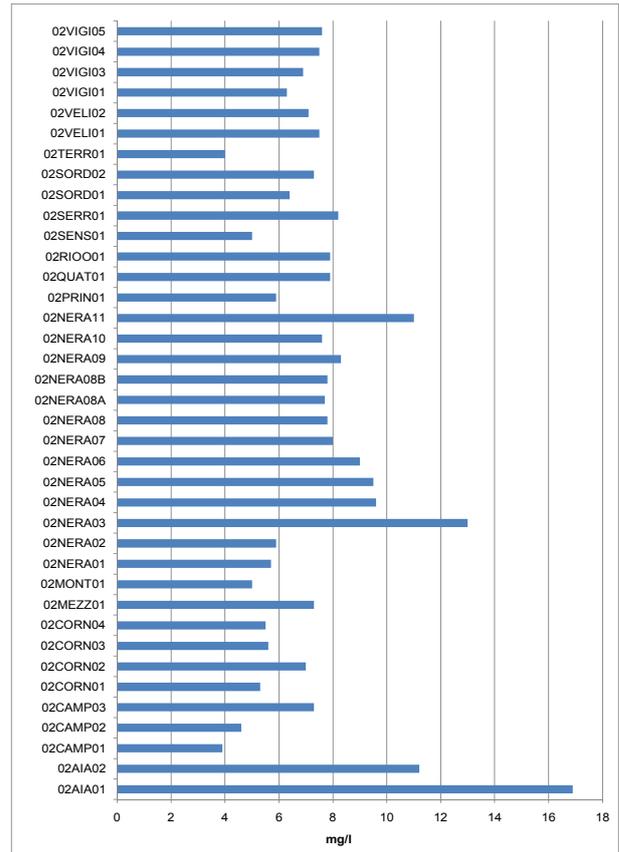


Fig. 3.3.21 - Cloruri.

Numero valori	38
Media	7,53
Mediana	7,40
Minimo	3,90
Massimo	16,90
Coeff. di variazione	32,95%
Deviazione standard	2,48

Tab. 3.3.21 - Statistica descrittiva dei cloruri.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
7,53	7,93	2,48	3,14	0,68	0,49

Tab. 3.3.22 - *t*-test

3.3.12 - Solfati

La concentrazione media dei solfati è pari a 34,02 mg/l ed i valori di tale parametro variano fra un minimo ed un massimo pari rispettivamente a 1,80 e a 90,50 mg/l, la dispersione dei valori attorno alla media è quindi abbastanza elevata (Tab. 3.3.23). La parte montana del torrente Aia (02AIA01), l'intero corso del fiume Sordo (02SORDO01 e 02), il torrente Serra ed una stazione del tratto intermedio del fiume Nera (02NERA03) sono le situazioni in cui la concentrazioni di tale parametro risultano particolarmente elevate; al contrario alcuni piccoli torrenti montani, come il fosso di Terria, il torrente Monterivoso, il fosso di Sensati, il Rio, il fiume Campiano e la parte più a monte del fiume Corno (02CORN01 - 02) mostrano di possedere quantità di solfati disciolti che non raggiungono il valore di 10 mg/l (Fig. 3.3.23). Il confronto con la situazione rilevata nel corso della Carta Ittica di Il livello evidenzia l'assenza di differenze significative (Fig. 3.3.24), confermata dall'analisi del *t*-test (Tab. 3.3.24): i solfati salgono dalla concentrazione media di 30,86,12 mg/l, rilevata nel 2000, a quella attuale di 34,02 mg/l. Anche per questo parametro il D.L. 152/99 non prevede degli standard che permettano di valutare la qualità delle acque dei settori fluviali indagati.

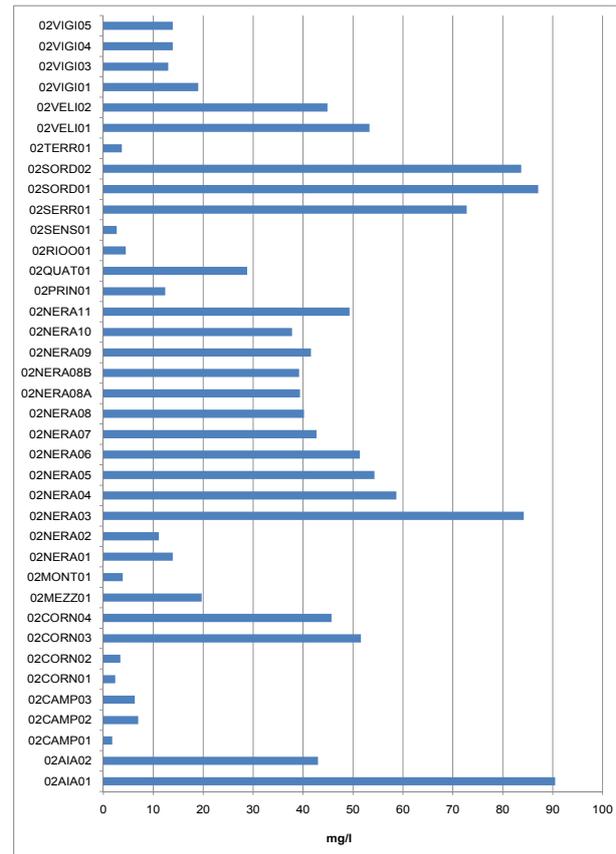


Fig. 3.3.23 - Solfati.

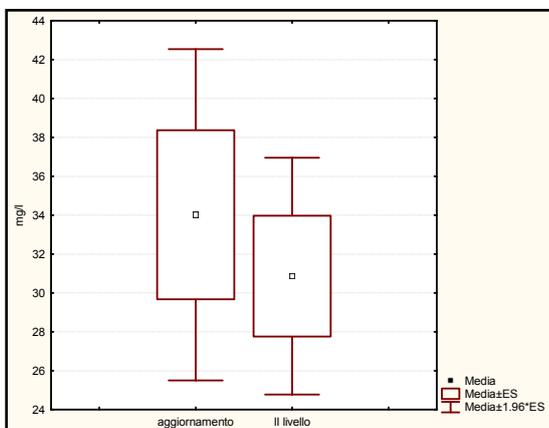


Fig. 3.3.24 - Confronto con il passato

Numero valori	38
Media	34,02
Mediana	38,5
Minimo	1,8
Massimo	90,5
Coeff. di variazione	78,77%
Deviazione standard	26,80

Tab. 3.3.23 - Statistica descrittiva dei solfati.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
34,02	30,86	26,80	26,72	0,59	0,55

Tab. 3.3.24 - *t*-test

3.4 Parametri biologici

La statistica descrittiva dei parametri biologici è riportata nella tabella 3.4.1: in questo caso il campione è composto da 35 osservazioni, poiché per il fiume Velino e la forma Quattrini non è stato possibile rilevare il dato analitico. L'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) varia da un minimo di 6,00 ad un massimo di 10,00, con un valore medio pari a 8,30. La classe di qualità dell'acqua presenta un valore medio di 2,07 ed oscilla fra un minimo di 1,00 ad un massimo di 3,00.

L'analisi delle singole osservazioni riportate nella figura 3.4.1 mostra come in 3 stazioni di campionamento, tutte localizzate nella parte intermedia del fiume Nera (02NERA03, 02NERA08 e 02NERA09), l'I.B.E. raggiunge i propri valori più elevati, pari a 10,00. Al contrario, la situazione più compromessa appare quella dei tratti terminale dei fiumi Nera (02NERA11) e Campiano (03CAMP03) con un valore I.B.E. di 6,00. Per quanto riguarda l'attri-

	I.B.E.	Classe di qualità I.B.E.
Numero valori	35	35
Media	8,30	2,07
Mediana	8,00	2,00
Minimo	6,00	1,00
Massimo	10,00	3,00
Coeff. di variazione	13,77%	28,77%
Deviazione standard	11,14	0,60

Tab. 3.4.1 - Statistica descrittiva dei parametri biologici.

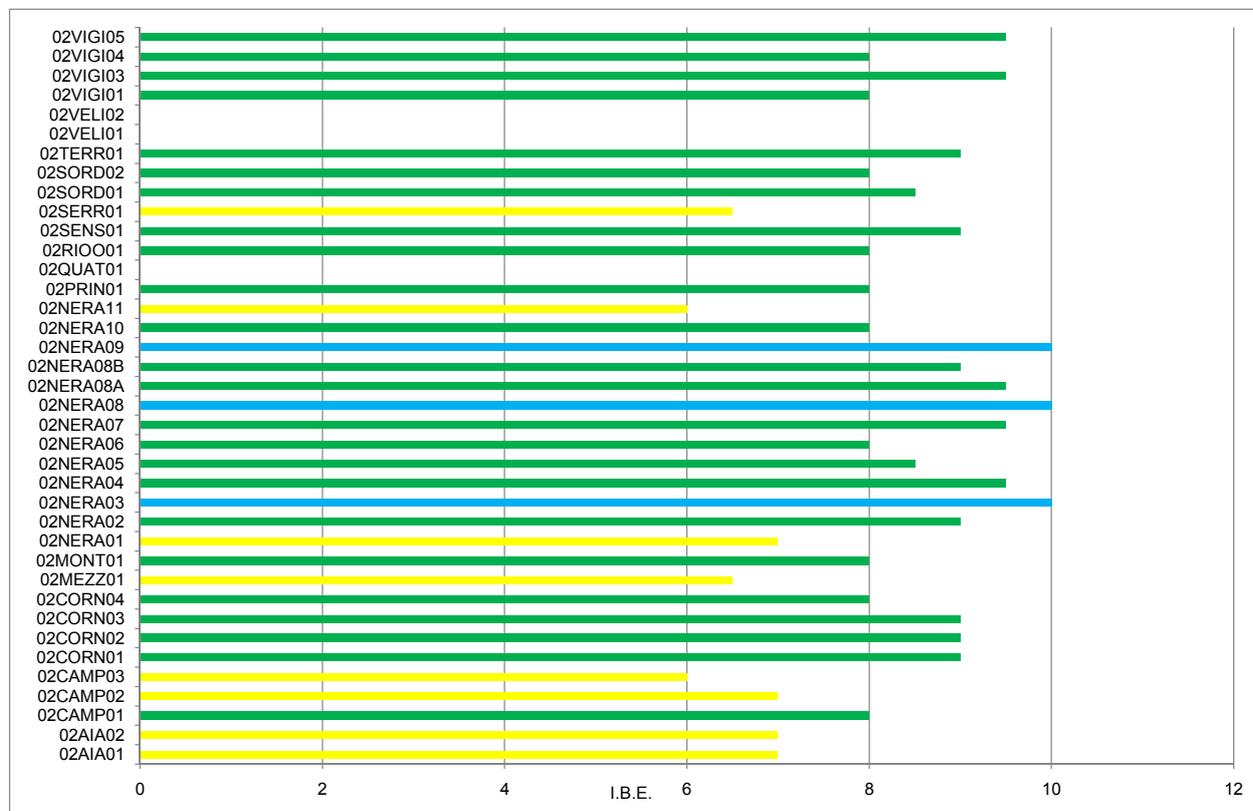


Fig. 3.4.1 - Indice Biotico Esteso.

buzione alle relative classi di qualità dell'acqua, i risultati ottenuti nelle singole stazioni di campionamento sono riportati nella figura 3.4.2.

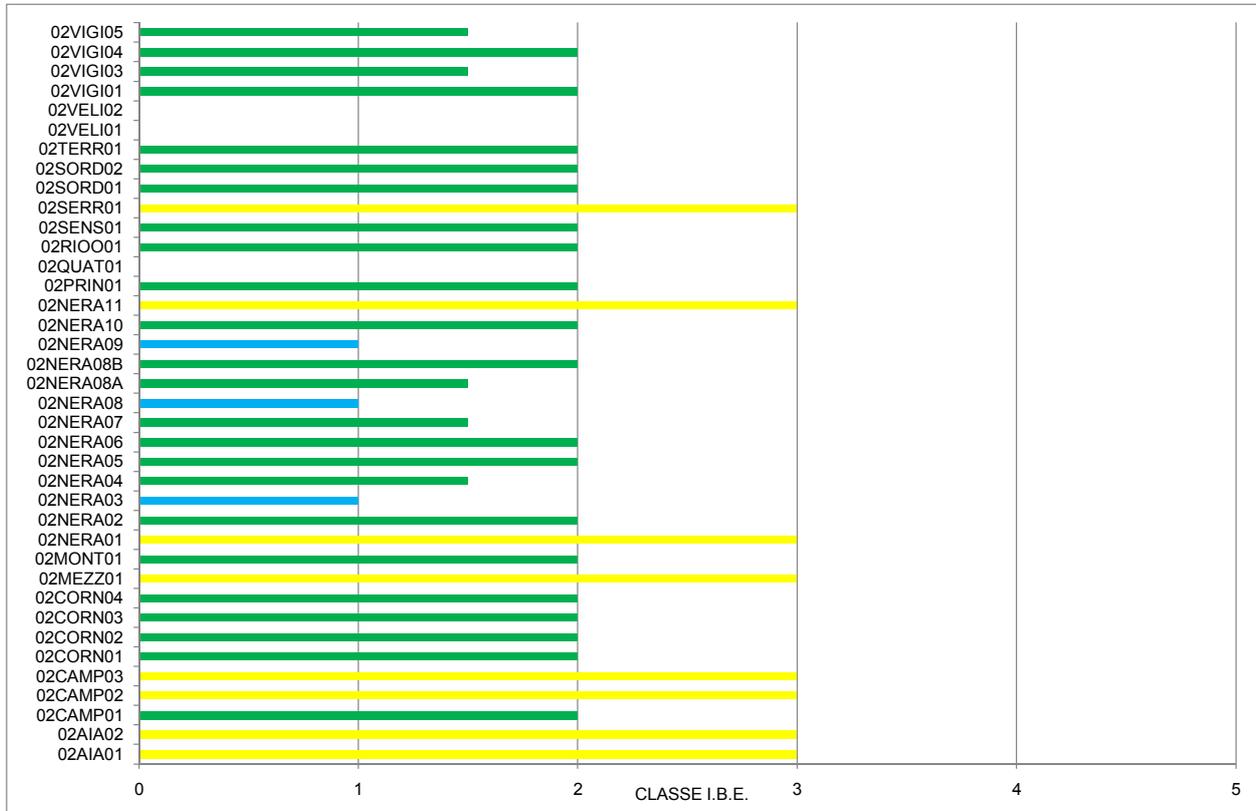


Fig. 3.4.2 - Classe di qualità I.B.E..

Rispetto alla Carta Ittica di II livello la situazione ambientale dei corsi d'acqua del bacino del Nera appare abbastanza costante (Figg. 3.4.3 e 3.4.4) con differenze che non risultano statisticamente signifi-

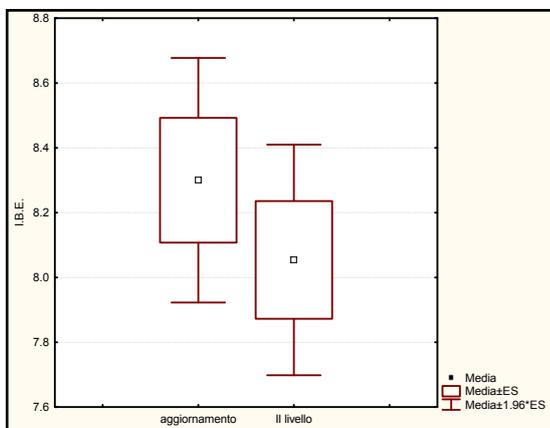


Fig. 3.4.3 - Confronto con il passato

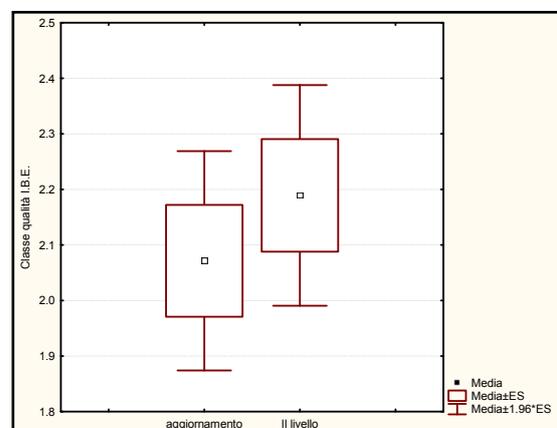


Fig. 3.4.4 - Confronto con il passato

cative al *t*-test, né per l'I.B.E né per le classi di qualità dell'acqua (Tab. 3.4.2).

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

	Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
I.B.E.	8,30	8,05	1,14	1,10	1,06	0,85
Classe I.B.E.	2,70	2,19	0,60	0,62	1,07	0,84

Tab. 3.4.2 - *t*-test

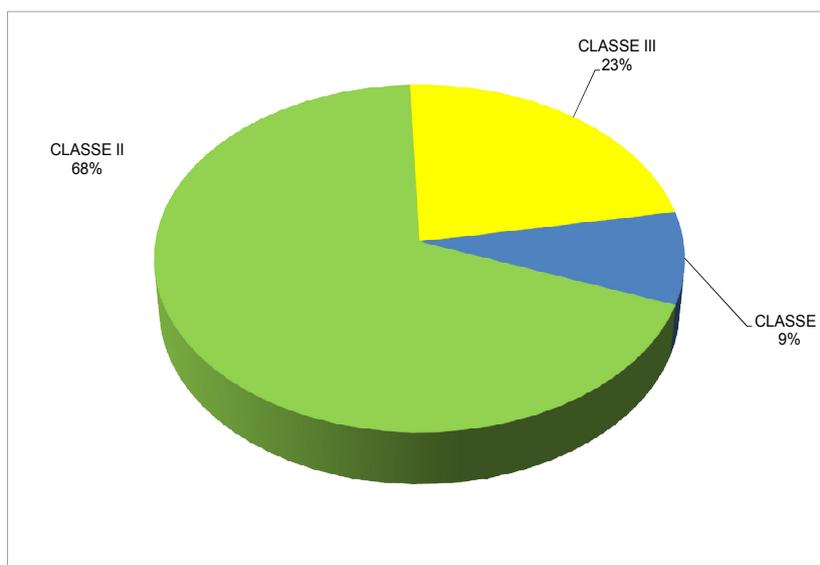


Fig. 3.4.5 - Frequenza percentuale delle classi di qualità I.B.E..

(classe I: ambiente non inquinato) caratterizza oggi 3 siti di campionamento (pari al 9% del totale), tutti localizzati nella parte intermedia del fiume Nera. La II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento) interessa 24 settori fluviali, pari al 68% del totale. La III classe di qualità (ambiente inquinato) è estesa al 23% dei siti indagati, interessando 8 settori fluviali localizzati nella parte medio - terminale del fiume Campiano, l'intero corso del torrente Aia ed il torrente Serra, la Forma Quattrini e la stazione più a monte (O2NERA01) e quella più a

valle (O2NERA11) del fiume Nera. La IV e V classe, che corrispondono rispettivamente agli ambienti molto inquinati e fortemente inquinati, sono assenti. Il confronto con i dati pregressi evidenzia ancora una volta la presenza di differenze di scarso rilievo rispetto alla Carta Ittica di II (Fig. 3.4.4) e ciò conferma i risultati emersi dall'analisi statistica del *t*-test, precedentemente discussa (Tab. 3.4.2). Nel 2000, come illustrato nell'areogramma della figura 3.4.6, un sito indagato (pari al 3% del totale) risultava comunque in IV classe di qualità, mentre la percen-

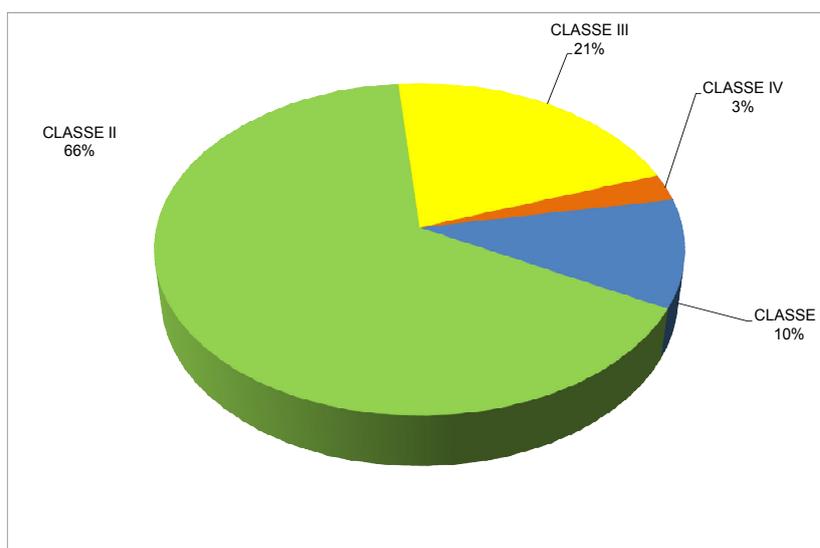


Fig. 3.4.6 - Frequenza percentuale delle classi di qualità I.B.E. nella carta ittica di II livello.

tuale della I classe era leggermente superiore a quella attuale (10%).
 La carta riportata nella figura 3.4.7, infine, evidenzia la dislocazione nel reticolo idrografico dei risultati ottenuti dall'analisi.

Classe di qualità I.B.E.

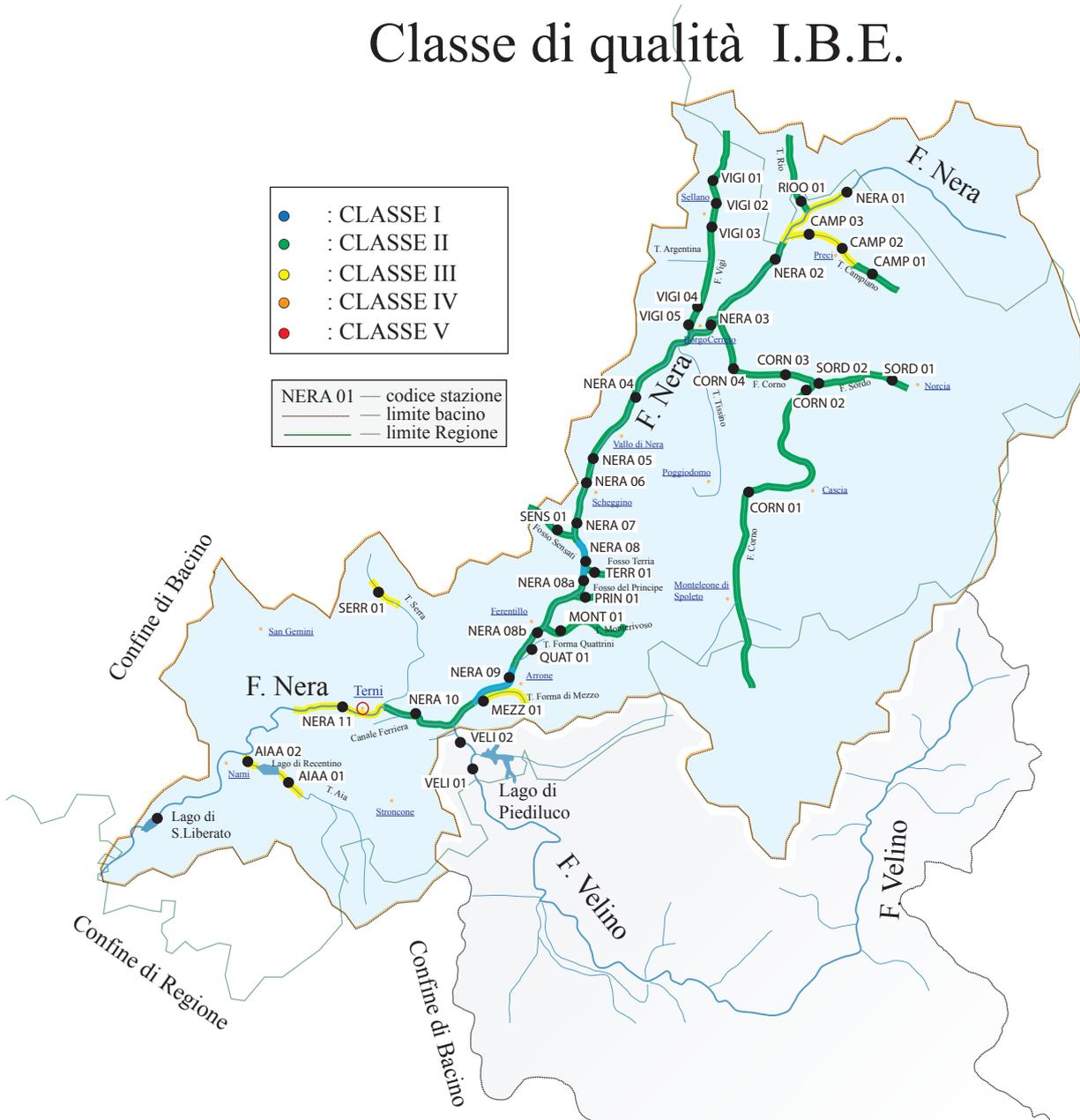


Fig. 3.4.7 - Cartina delle classi di qualità I.B.E..

3.5 - Bilancio ambientale

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.L. 152/99 e

CARTA ITTICA BACINO FIUME NERA - 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
02AIAA01									
02AIAA02									
02CAMP01									
02CAMP02									
02CAMP03									
02CORN01									
02CORN02									
02CORN03									
02CORN04									
02MEZZ01									
02MONT01									
02NERA01									
02NERA02									
02NERA03									
02NERA04									
02NERA05									
02NERA06									
02NERA07									
02NERA08									
02NERA8A									
02NERA8B									
02NERA09									
02NERA10									
02NERA11									
		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	

Fig. 3.5.1 - Bilancio ambientale.

RISULTATI

CARTA ITTICA BACINO FIUME NERA - 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
02PRIN01									
02QUAT01									
02RIO001									
02SENS01									
02SERR01									
02SORD01									
02SORD02									
02TERR01									
02VELI01									
02VELI02									
02VIGI01									
02VIGI03									
02VIGI04									
02VIGI05									
		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	

Fig. 3.5.1 - Bilancio ambientale.

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 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):

Bilancio positivo (salmonidi o ciprinidi) quando tutti i parametri chimico-fisici rientrano negli standard di qualità del D.L. 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.L. 152/99, ma l'I.B.E. è in III classe di qualità o quando almeno un parametro supera gli standard previsti dal D.L. 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.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 52% dei casi è stato attribuito un giudizio positivo, mentre per il 45% delle stazioni si esprime un giudizio dubbio. Nella maggior parte dei casi il bilancio ambientale dubbio è dovuto al superamento degli standard previsti dal D.L. 152/99 per il fosforo totale, come si rileva per i tratti terminali del fiume Corno (02CORN04) e del torrente Campiano (02CAMP03) e nel tratto di fiume Nera compreso tra la stazione 02NERA05 e 02NERA09; in 3 casi (stazioni 02AIA01 e 02, 02VIGI03) il giudizio dubbio è dovuto al valore dell'ossigeno disciolto che non rientra nei limiti previsti per le acque a salmonidi, mentre l'appartenenza dei restanti settori a questa classe di bilancio ambientale (02SERR01, 02NERA01 e 02NERA11, Forma di Mezzo, torrenti Aia e Campiano) è giustificata dalla attribuzione alla III classe di qualità I.B.E..

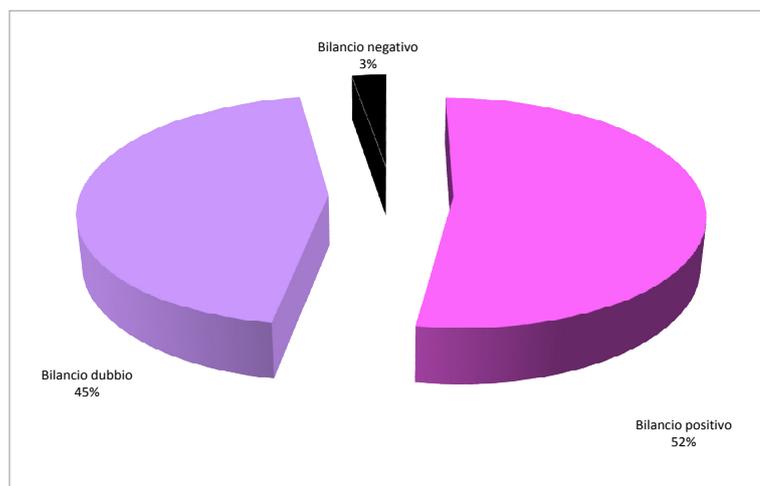


Fig. 3.5.2 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale

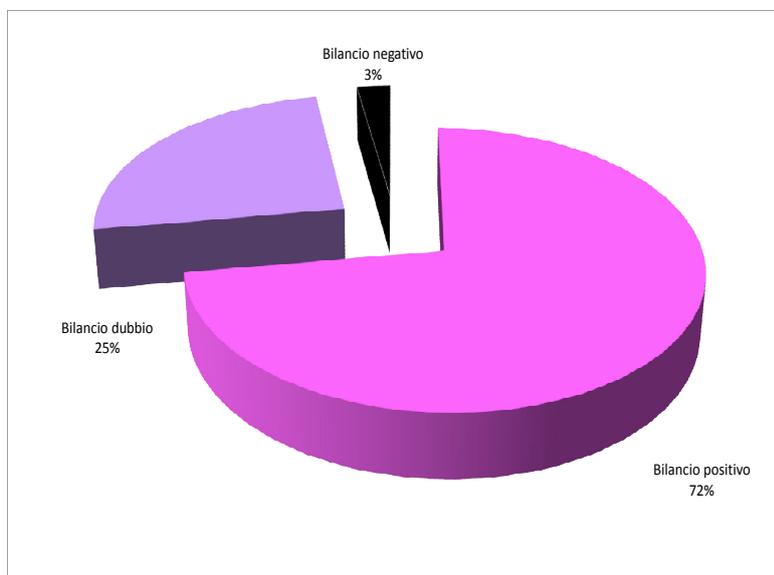


Fig. 3.5.3 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale nella Carta Ittica di II livello

Soltanto un settore fluviale è contraddistinto da un bilancio negativo (stazione 02SORD02), in quanto un parametro chimico, il fosforo totale, non risulta idoneo per la fauna ittica. Dal confronto con i risultati scaturiti nel corso della Carta Ittica di II livello (Fig. 3.5.3) emerge un sensibile peggioramento della qualità ambientale: nel passato infatti per il 72% dei settori è stato espresso un giudizio positivo, mentre i settori ai quali era stato attribuito un bilancio ambientale dubbio rappresentavano il 25% delle stazioni totali. La percentuale relativa al bilancio negativo è rimasta invariata e pari al 3%.

3.6 - Fauna ittica

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).

3.6.1 - Distribuzione

Nella tabella 3.6.1 viene riportato l’elenco delle specie ittiche rinvenute nel corso dell’attuale monitoraggio ed effettuato un confronto con quanto era presente nel passato. Nel bacino del fiume Nera sono state quindi rinvenute complessivamente 26 specie di pesci ossei, per 19 delle quali ne

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 Po	<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	Indigena	presente		X
barbo tiberino	<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte, 1839	Indigena	presente	presente	X
carassio dorato	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		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	X
gardon	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta			X
lasca	<i>Chondrostoma genei</i> (Bonaparte, 1839)	Introdotta	presente	presente	
luccio	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Indigena	presente	presente	X
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	Introdotta	presente	presente	X
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta	presente	presente	
pesce gatto	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	Introdotta	presente		
rovella	<i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte, 1837)	Indigena	presente	presente	X
salmerino	<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill)	Introdotta			X
savetta	<i>Chondrostoma soetta</i> Bonaparte, 1840	Introdotta	presente	presente	
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
scazzone	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	Indigena	presente		
spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	Indigena	presente	presente	X
tinca	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	
triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i> Zerunian, 1982	Introdotta	presente	presente	X
trota fario	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	Indigena	presente	presente	X
trota iridea	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Introdotta		presente	X
trota marmorata	<i>Salmo trutta marmoratus</i> (Cuvier)	Introdotta	presente		
vairone	<i>Telestes souffia</i> Risso, 1826	Indigena	presente	presente	X

Tab. 3.6.1 - Elenco delle specie ittiche censite.

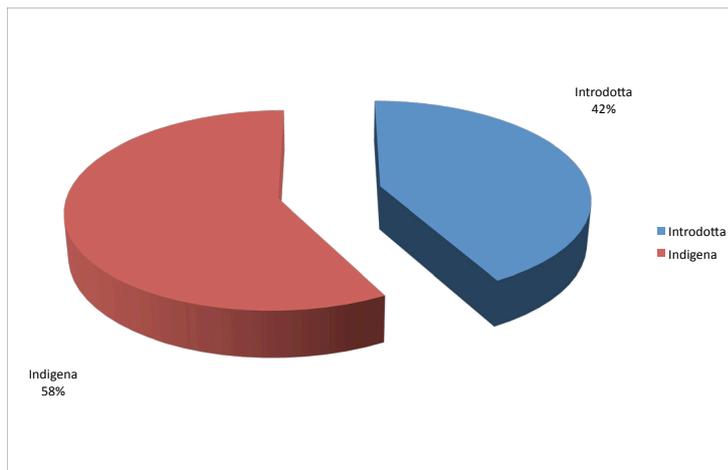


Fig. 3.6.1 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata distinte per origine.

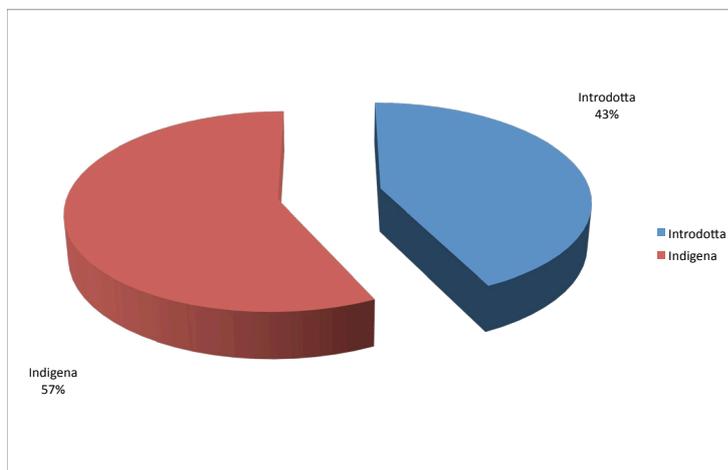


Fig. 3.6.2 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di I livello distinte per origine.

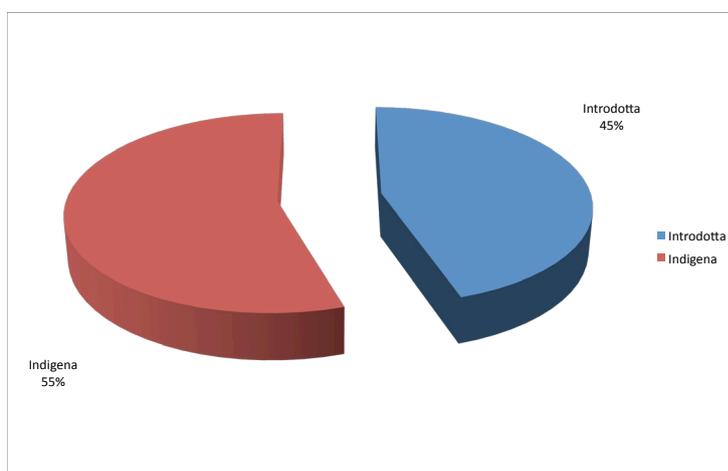


Fig. 3.6.3 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di II livello distinte per origine.

è stata confermata la presenza anche nel corso di quest'ultima ricerca. Rispetto ai monitoraggi precedenti la ricchezza di specie è quindi diminuita: nella Carta Ittica di I livello le specie censite erano risultate 21, scese a 20 nei campionamenti della successiva Carta Ittica di II livello. Il salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*) ed il gardon (*Rutilus rutilus*) sono due specie esotiche di nuova comparsa, mentre rispetto ai due censimenti precedenti sono scomparse la lasca (*Chondrostoma genei*), la savetta (*Chondrostoma soetta*), la tinca (*Tinca tinca*) ed il persico sole (*Lepomis gibbosus*). L'attuale ricerca conferma l'assenza, già evidenziata dalla Carta Ittica di II livello rispetto a quella di I livello, dello scazone (*Cottus gobio*), del pesce gatto (*Ameiurus melas*) e della trota marmorata (*Salmo marmoratus*). Il carassio dorato (*Carassius auratus*), il cavedano etrusco (*Leuciscus lucumonis*) e la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), assenti nella Carta Ittica di I livello ma presenti in quella successiva di II livello, si confermano come componenti delle comunità ittiche dei corsi d'acqua indagati.

Le specie indigene, pari ad 11 per una percentuale del 58% del totale, prevalgono su quelle introdotte, che sono risultate in numero di 8 (42%) (Fig. 3.6.1). Se si confrontano i dati relativi ai diversi periodi di campionamento si osserva la presenza di una leggera tendenza alla riduzione nel tempo della frequenza delle specie esotiche; le specie indigene, inoltre, prevalgono sempre sulle esotiche, raggiungendo le prime valori sempre superiori al 50% del totale (Figg. 3.6.2-3).

Per quanto riguarda la diffusione delle diverse specie nell'area in esame, la figura 3.6.4 illustra la frequenza percentuale della presenza di ogni specie ittica sul totale delle stazioni indagate. La specie in assoluto più diffusa è la trota fario, che è infatti presente nell'86% dei siti campionati. Tutte le altre specie ittiche mostrano una diffusione molto più limitata, raggiungendo percentuali di presenza veramente esigue; soltanto alcune specie indigene, come la rovella (10,81%), il barbo del Tevere (10,81%), il vairone (8,11%), l'anguilla (8,11%) dimostrano di avere frequenze leggermente più elevate. Anche lo spinarello (8,11%), una specie da ritenersi molto rara in Umbria, dimostra di avere nel bacino del Nera una diffusione non proprio trascurabile. Da un confronto con il passato, la situazione appare abbastanza costante e ciò conferma la vocazione salmonicola dell'area indagata. Positivo è il fatto che la maggior parte delle specie esotiche risulti estremamente localizzata in un numero esiguo di stazioni di campionamento e che molte delle specie invasive presenti in Umbria, come ad esempio la pseudorasbora ed il barbo del Danubio non sembrano trovare nel bacino del fiume Nera le condizioni idonee per espandere la propria presenza.

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

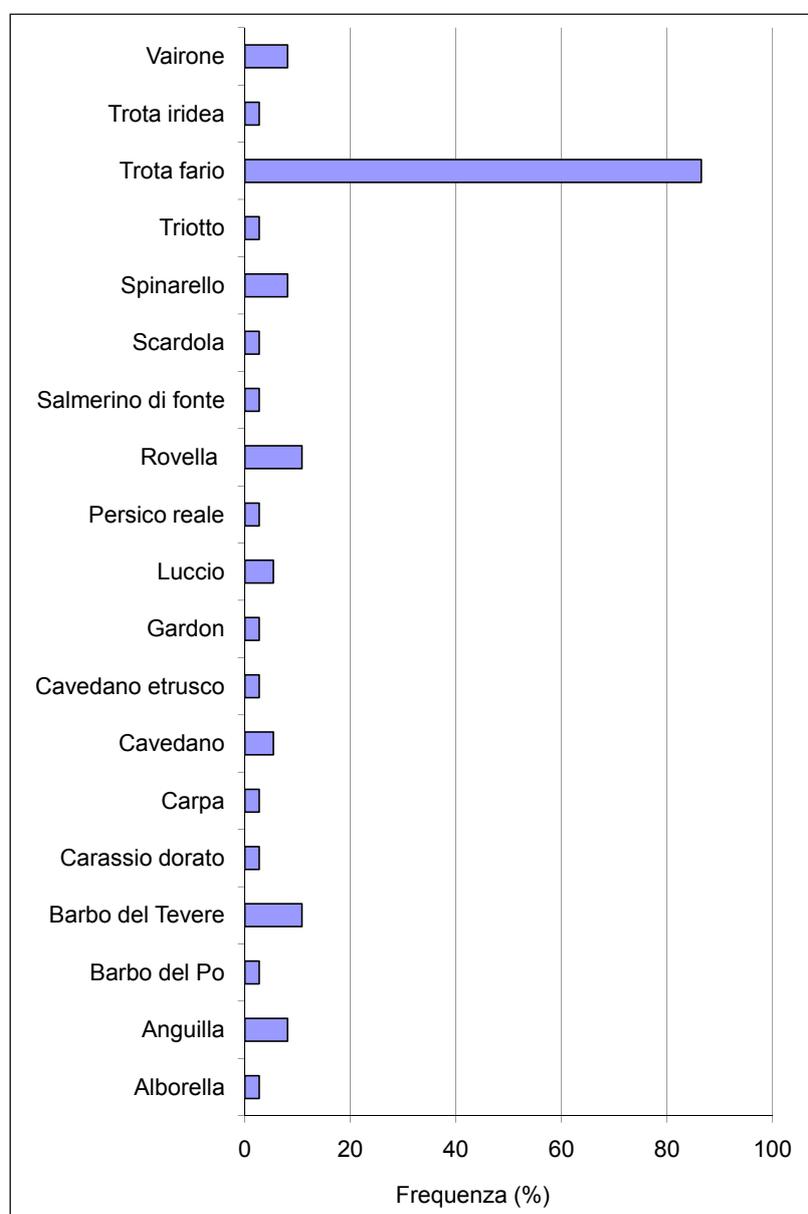


Fig. 3.6.4 - Percentuale di presenza delle specie ittiche

ALBORELLA *Alburnus alburnus alborella* (De Filippi, 1841) (figura 3.6.5)

L'alborella colonizza preferenzialmente i tratti terminali dei corsi d'acqua (zona dei ciprinidi limnofili) e le acque stagnanti. Non è molto diffusa nel bacino del Nera, dove la presenza della specie è attualmente limitata al tratto terminale dell'asta principale (02NERA11).

Nel passato la diffusione dell'alborella si estendeva anche all'intero corso del torrente Aia e all'invaso di San Liberato, dove di recente non è più stata rinvenuta.

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.*, 2006). La sua immissione nei corsi d'acqua umbri è probabilmente una conseguenza della pratica dei ripopolamenti finalizzati alla pesca sportiva. 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 (LR/nt) secondo i criteri proposti dall'IUCN (1994); *Alburnus arborella* non viene elencata fra le specie della Lista Rossa IUCN (2001).

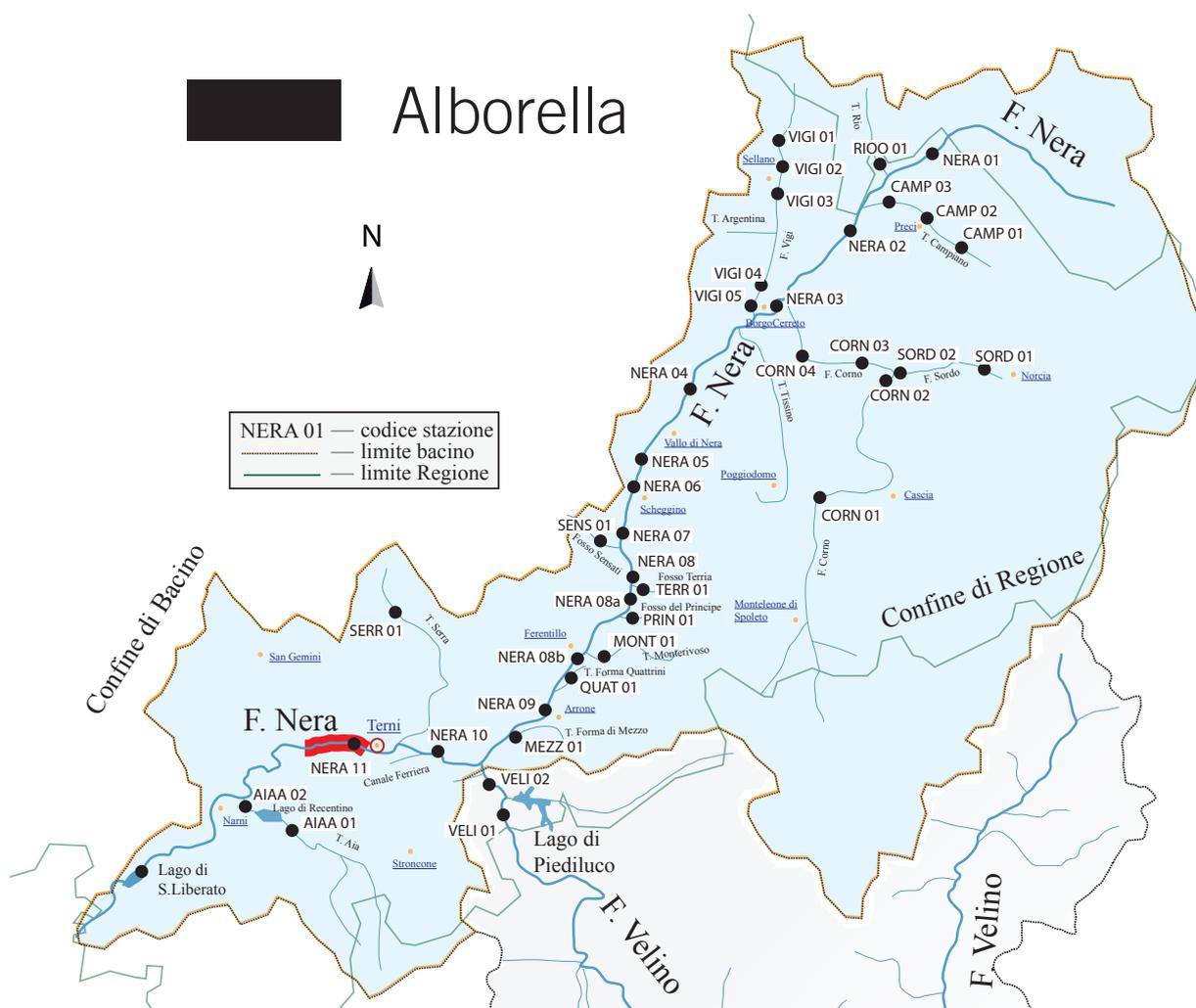


Fig. 3.6.5 - Distribuzione dell'Alborella

ANGUILLA *Anguilla anguilla* (Linnaeus 1758) (figura 3.6.6)

L'ampia valenza ecologica della specie garantisce all'anguilla la possibilità di adattarsi a qualunque ambiente acquatico; predilige comunque acque con abbondante vegetazione e fondale fangoso. Per quanto riguarda il bacino del fiume Nera i risultati del censimento ittico confermano, rispetto al passato, la presenza dell'anguilla nel tratto mediano del torrente Vigi (02VIGI03) e in tutto il corso del fiume Velino. Nell'ambito della Carta Ittica di II livello il suo areale si estendeva anche al tratto intermedio del fiume Nera, dove era stata rilevata la sua presenza all'altezza dei centri abitati di Scheggino e Ceselli (stazioni di campionamento 02NERA06 e 07) ed al Canale della Ferriera.

Note sistematiche e conservazione

La distribuzione di questa specie in Umbria è vincolata alle immissioni che vengono sistematicamente programmate; infatti le anguille non riescono a risalire i corsi d'acqua dal mare a causa dei numerosi sbarramenti che ostacolano i loro spostamenti. Si tratta di una specie indicata come "parzialmente minacciata" nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan 1992); non è compresa nella Lista Rossa dell'IUCN (2001).



Fig. 3.6.6 - Distribuzione dell'Anguilla

BARBO COMUNE O BARBO DEL PO *Barbus plebejus* Bonaparte 1839 (figura 3.6.7)

Il barbo del Po vive nel corso medio dei fiumi aventi acque limpide e corrente veloce (zona del barbo). Nell'area indagata la distribuzione di questa specie è limitata al tratto medio - terminale del fiume Nera (02NERA11). In occasione della Carta Ittica di II livello la sua presenza non era stata rilevata.

Note sistematiche e conservazione

In Italia il barbo del Po è autoctono e risulta presente in quasi tutti i bacini del distretto ittiogeografico Padano - Veneto; l'areale originario comprende il bacino del fiume Po e quelli dei fiumi afferenti al mare Adriatico in Italia, Istria e Dalmazia, fino ad un limite sud rappresentato dai fiumi Tronto e Krka (Kottelat e Freyhof, 2007). Alcuni autori (Bianco, 1993) ritengono possibile che il barbo del Po sia autoctono del distretto Tosco-Laziale e quindi dei bacini umbri. Non tutti gli ittiologi, comunque, ritengono valida la separazione fra *Barbus tyberinus* e *Barbus plebejus* (Zerunian, 2004).

La specie è compresa negli allegati II e V della Direttiva Habitat, nell'allegato III della convenzione di Berna, è ritenuta "a più basso rischio" nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini et al., 1998) e ricade nella categoria di rischio estinzione "LC" secondo i criteri IUCN, versione 3.1 (2001) e secondo Smith e Darwall (2006).



Fig. 3.6.7 - Distribuzione del Barbo Comune o Barbo del Po.

BARBO TIBERINO O Barbo del Tevere *Barbus tyberinus* Bonaparte 1839 (figura 3.6.8)

Il barbo tiberino è un pesce bentonico che predilige acque moderatamente profonde e bene ossigenate, con fondali sabbiosi e ghiaiosi. Nel bacino del Nera la specie non è molto diffusa e l'areale è frammentato; i risultati del censimento ittico confermano la sua presenza nel torrente Serra, nella forma di Mezzo e nei tratti terminali del torrente Aia e del fiume Nera (stazioni 02AIA02 e 02NERA11); nel passato l'areale si estendeva anche alla stazione più a monte del torrente Aia (02AIA01) e alla forma Quattrini.

Note sistematiche e conservazione

Il barbo tiberino è una specie endemica dell'Italia centro - meridionale. Data 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 (vedi il paragrafo “note sistematiche e conservazione” relativo al barbo del Po). 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.



Fig. 3.6.8 - Distribuzione del Barbo Tiberino.

CARASSIO DORATO *Carassius auratus* (Linnaeus 1758) e Carpa *Cyprinus carpio* Linnaeus (figura 3.6.9)

Entrambe le specie colonizzano le acque stagnanti e i tratti planiziali dei fiumi, dove la corrente è debole e i fondali sono fangosi e ricchi di vegetazione. Le loro distribuzioni nel bacino indagato risultano coincidenti e interessano unicamente il tratto terminale del fiume Nera (02 NERA11). In passato la loro diffusione si estendeva anche al torrente Aia; la presenza della carpa era stata rilevata anche nell'invaso di San Liberato.

Note sistematiche e conservazione

Sia la carpa che il carassio sono specie alloctone per l'Umbria; in particolare il carassio è originario della Cina, mentre la carpa è originaria dell'Europa orientale e dell'Asia. Per entrambe le specie 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 (Lorenzoni *et al.*, 2005; Ghetti *et al.*, 2007).

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



Fig. 3.6.9 - Distribuzione del Carassio dorato.

CAVEDANO COMUNE *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.6.10)

Grazie alla sua ampia valenza ecologica, il cavedano è adatto a vivere sia nelle acque correnti che in quelle stagnanti. Nei fiumi è presente dalla zona del barbo fino alla foce. Nell'ambito dell'area indagata il cavedano comune colonizza il tratto terminale del fiume Nera (02NERA11) ed il tratto terminale del torrente Aia (02AIA02). Risulta meno diffuso rispetto al passato: nel corso della Carta Ittica di II livello la sua presenza era stata rilevata anche nel torrente Serra e nella stazione più a monte del torrente Aia (stazione di campionamento 01AIA01), dove raggiungeva abbondanze estremamente elevate nel periodo riproduttivo; per quanto riguarda i laghi la specie risultava presente negli invasi di San Liberato e Recentino.

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), alla specie dovrebbe essere attribuito il nome scientifico di *Squalius squalus* (Bonaparte, 1837). 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*. Secondo i criteri IUCN (1994) il cavedano comune rientra nella categoria delle specie a basso rischio di estinzione.



Fig. 3.6.10 - Distribuzione del Cavedano comune.

CAVEDANO ETRUSCO *Leuciscus lucumonis* Bianco, 1983 (figura 3.6.11)

Questa specie colonizza il tratto centrale dei corsi d'acqua (zona del barbo) e predilige acque poco profonde, con fondali ghiaiosi o sabbiosi e con moderata velocità di corrente. Contrariamente al cavedano comune, non popola le acque stagnanti. Nel bacino del Nera il cavedano etrusco risulta presente unicamente nel tratto terminale del torrente Aia (O2AIA02). Tale risultato rispecchia fedelmente quanto rilevato in occasione della Carta Ittica di II livello.

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" 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. 3.6.11 - Distribuzione del Cavedano etrusco.

LUCCIO *Esox lucius* Linneaus, 1758 (figura 3.6.12)

Il luccio colonizza i tratti terminali dei corsi d'acqua e le acque stagnanti, prediligendo le zone ricche di vegetazione acquatica. Proprio per queste sue preferenze ecologiche, nell'area indagata la presenza del luccio è limitata al tratto terminale del fiume Nera (02NERA11) e del fiume Velino (02VELI02). Nel corso della Carta Ittica di II livello il luccio risultava distribuito in entrambe le stazioni ubicate sul fiume Velino; è presente anche nell'invaso di Recentino.

Note sistematiche e conservazione

Il luccio viene indicato come specie "parzialmente minacciata" nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992) ed è annoverata nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia" (Bulgarini *et al.*, 1998) come "specie a più basso rischio". Le misure volte alla conservazione dovrebbero riguardare principalmente la tutela o il ripristino delle aree idonee alla riproduzione della specie.



Fig. 3.6.12 - Distribuzione del Luccio.

PERSICO REALE *Perca fluviatilis* Linneaus, 1758 (figura 3.6.13)

La specie colonizza sia i laghi che i fiumi; predilige acque ben ossigenate, a corrente moderata e con abbondante vegetazione sommersa. La presenza del persico reale nell'area indagata è puntiforme e limitata alla stazione ubicata sul tratto terminale del fiume Velino (02VELI02). In occasione della Carta Ittica di Il livello la specie risultava diffusa nel torrente Aia (stazioni 02AIA01 e 02) e nel settore più a monte del fiume Velino (02VELI01).

Note sistematiche e conservazione

In Italia il persico reale è indigeno delle regioni settentrionali; in Umbria è stato introdotto agli inizi del 1900. E' ritenuta una specie a basso rischio di estinzione sia secondo i criteri IUCN (1994), che nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia – Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998). Trattandosi di una specie alloctona, non si ritiene necessaria l'adozione di particolari misure di conservazione.



Fig. 3.6.13 - Distribuzione del Persico reale.

ROVELLA *Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837) (figura 3.6.14)

La rovella vive nelle acque correnti a velocità moderata, con rive sabbiose o pietrose, ricche di vegetazione; più raramente colonizza le acque stagnanti. La distribuzione della specie nel bacino del Nera è frammentata; la sua presenza si limita a quattro settori localizzati nella porzione centro-meridionale del bacino e precisamente sui seguenti corsi d'acqua: forma di Mezzo, forma Quattrini, torrente Serra e tratto terminale del torrente Aia (02AIA02). L'areale di diffusione risulta in contrazione; difatti nell'ambito della Carta Ittica di II livello la presenza della rovella era stata accertata anche in due settori del fiume Nera, localizzati all'altezza di Ceselli (02NERA07) e presso la località di Santa Maria Magale (02NERA11).

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 (NT) secondo i criteri IUCN (2001) e in "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith e Darwall, 2006). La rovella 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.

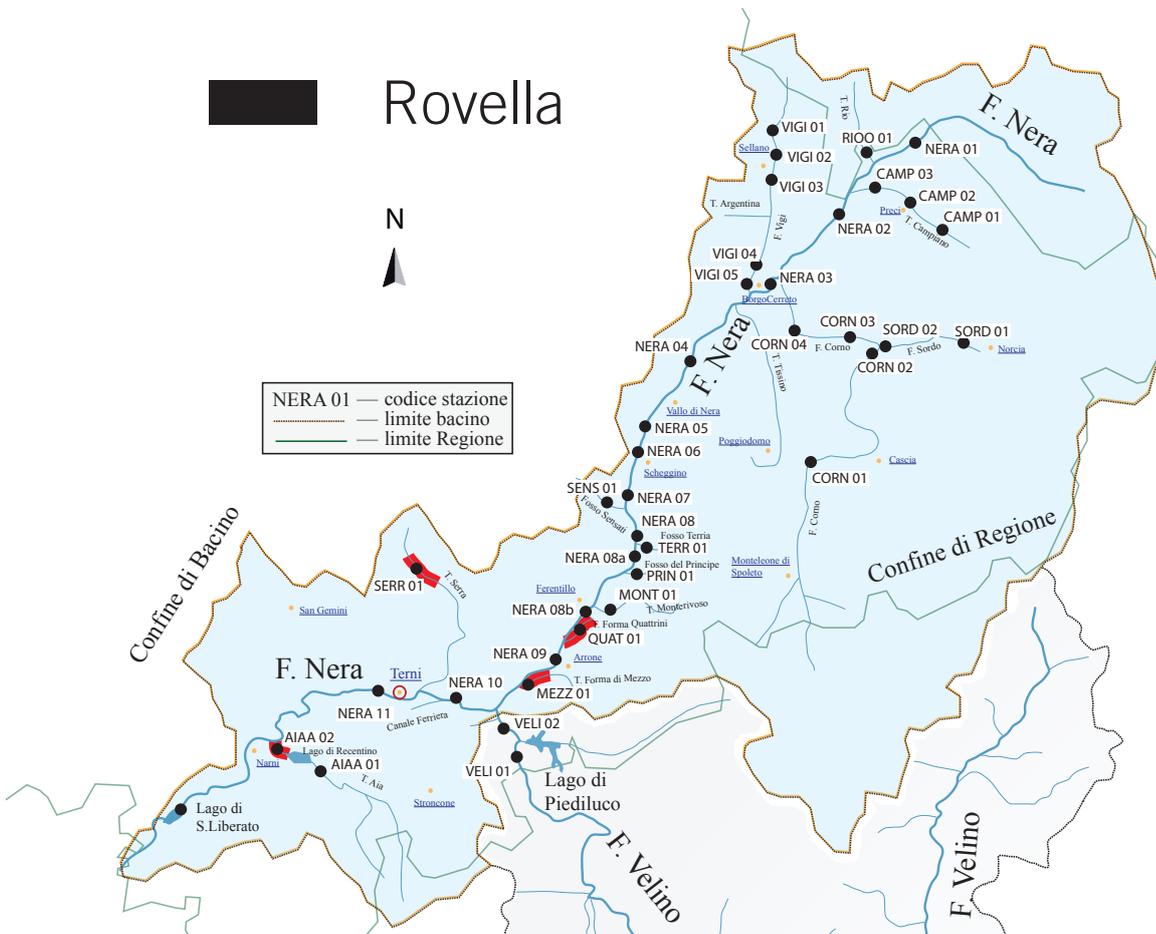


Fig. 3.6.14 - Distribuzione della Rovella

RUTILO O GARDON *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.6.15)

Il gardon vive nelle acque correnti a lento decorso e ricche di vegetazione (zona dei ciprinidi limnofili). La sua distribuzione nell'area indagata è attualmente limitata al tratto di fiume Nera a valle di Terni (O2NERA11).

E' una specie introdotta di recente in Umbria la cui presenza non era stata rilevata nel fiume Nera nel corso della Carta Ittica di Il livello. Il gardon è stato segnalato da alcuni anni nel lago di Piediluco (Pedicillo *et al.*, 2008), dove è presente una popolazione che, dopo essersi ben acclimatata alle locali condizioni ambientali, ha raggiunto abbondanze tanto elevate da risultare oggi una delle specie dominanti la comunità ittica.

Note sistematiche e conservazione

Il gardon è stato introdotto accidentalmente con i ripopolamenti; nel fiume Nera e nel lago di Piediluco è probabilmente giunto attraverso il fiume Velino. La sua presenza può rappresentare una minaccia per altri ciprinidi autoctoni come la rovella, con cui probabilmente può competere ed ibridarsi, ed il persico reale con il quale esiste una competizione per il cibo (zooplancton) che riguarda soprattutto gli stadi giovanili (Lorenzoni *et al.*, 2007). La specie è inoltre priva di interesse commerciale e sportivo; per tali motivi il gardon non viene ritenuto specie da tutelare in ambito regionale.

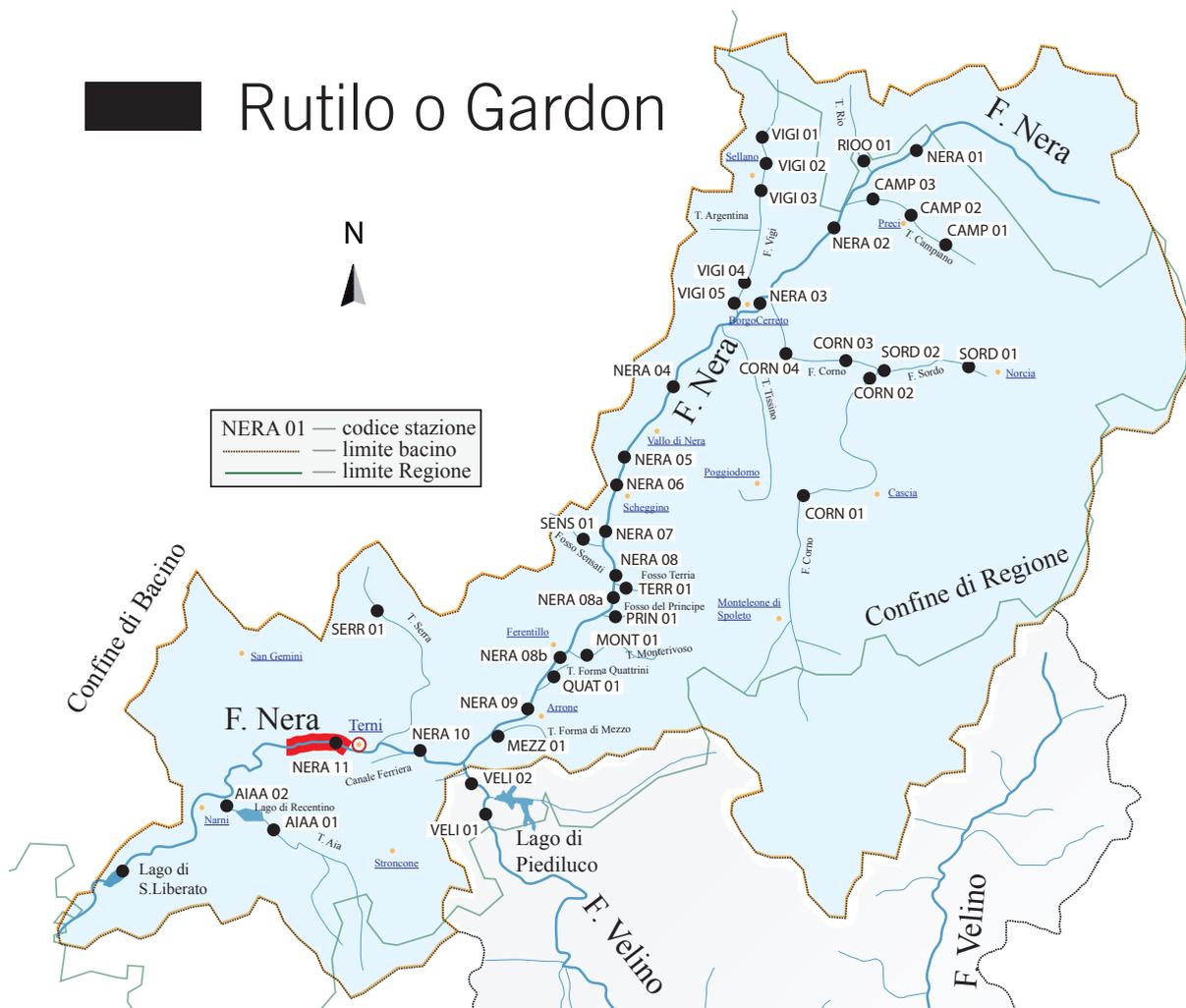


Fig. 3.6.15 - Distribuzione del Rutilo o Gardon.

SCARDOLA *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) (figura 3.6.17)

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 Velino (02VELI02). Nel passato la scardola risultava distribuita anche nella stazione del torrente Aia ubicata a monte dell'invaso di Recentino (02AIA01) e nella stazione del fiume Nera a valle di Terni (02NERA11). Nel lago di Piediluco la scardola è una delle specie più abbondanti (La Porta *et al.*, 2010).

Note sistematiche e conservazione

Questa specie è ritenuta a basso rischio di estinzione secondo i criteri IUCN (1994). Recentemente è stata prospettata la presenza in Italia di una specie molto simile, il cui nome scientifico è *Scardinius scardafa* (Bonaparte, 1837), che sarebbe endemica del distretto ittiogeografico Tosco - Laziale, dalle caratteristiche poco note e la cui diffusione deve essere ancora indagata (Ketmayer *et al.*, 2003). Tale specie è citata in "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith & Darwall, 2006) come specie in pericolo critico di estinzione (CR), mentre *Scardinius erythrophthalmus* è ritenuta a basso rischio di estinzione (LR/nt) secondo i criteri IUCN (1994). Secondo 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.

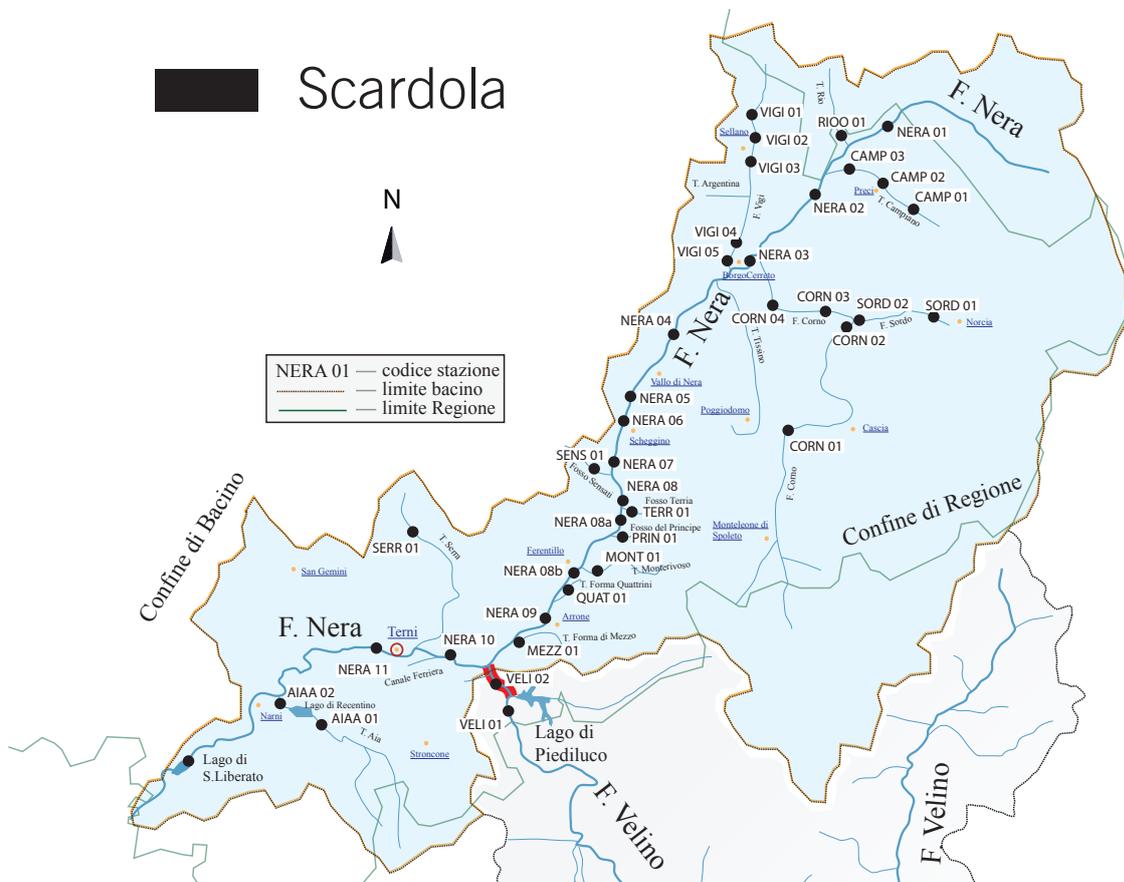


Fig. 3.6.17 - Distribuzione della Scardola.

SPINARELLO *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 (figura 3.6.18)

Tipica specie dei corsi d'acqua planiziali a corrente lenta, con acque fresche e limpide, fondo sabbioso e ricco di vegetazione. La presenza dello spinarello nel bacino del Nera è limitata a tre affluenti di sinistra dell'asta principale: il torrente Aia, la forma di Mezzo e la forma Quattrini. Nell'ambito della Carta Ittica di II livello la sua presenza era stata rilevata anche nel tratto terminale del fiume Velino (02VELI02) e nel tratto di fiume Nera a valle di Terni (02NERA11).

Note sistematiche e conservazione

Lo spinarello è una specie indicata come minacciata nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992) e come vulnerabile nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia – Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998); è inoltre attribuita alla categoria LR/nt dall'IUCN (1994). La sistematica del genere *Gasterosteus* è stata di recente ampiamente riconsiderata, con la creazione di alcune nuove specie (Kottelat e Freyhof, 2007). Il binomio *Gasterosteus aculeatus*, per chi considera valida questa nuova impostazione, è oggi ristretto ad alcune popolazioni delle acque dolci dell'Europa Orientale e agli ambienti costieri dell'Europa Settentrionale. Le popolazioni delle regioni occidentali e del Mediterraneo dovrebbero, invece, essere considerate come appartenenti alla specie *Gasterosteus gymnurus* Cuvier, 1829.



Fig. 3.6.18 - Distribuzione dello Spinarello.

TRIOTTO *Rutilus erythrophthalmus* Zerunian 1982 (figura 3.6.19)

La presenza del triotto nell'area indagata è puntiforme e limitata alla stazione più a valle del fiume Nera (02NERA11). In passato la sua distribuzione risultava più ampia, interessando anche il torrente Aia ed il fiume Velino. La specie è presente anche nel lago di Piediluco (La Porta *et al.*, 2010) dove è giunta in modo probabilmente accidentale; al triotto forse si deve imputare la scomparsa della rovella, una volta abbondante nelle acque dello stesso lago (Lorenzoni *et al.*, 2007): tra le due specie è nota, infatti, l'esistenza di fenomeni di esclusione competitiva (Zerunian, 2004).

Note sistematiche e conservazione

Molto probabilmente il triotto è stato introdotto in Umbria in seguito ad immissioni accidentali legate ai ripopolamenti. La specie è quindi esotica e probabilmente è causa di impatti negativi sulle popolazioni di alcune specie indigene, come ad esempio la rovella con la quale si può instaurare una forte competizione per le risorse. Per questo motivo non si ritiene necessario adottare misure di conservazione per questa specie.

E' una specie endemica del bacino del mediterraneo ed è indicata in "The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin" (Smith e Darwall, 2006) nella categoria di "più basso rischio".



Fig. 3.6.19 - Distribuzione del Triotto.

TROTA FARIO *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 (figura 3.6.20)

La trota fario è la specie più diffusa nel bacino del Nera. La sua presenza è stata rilevata con continuità in tutte le stazioni del bacino sotteso dalla confluenza del torrente Serra nel fiume Nera, compresi tutti gli affluenti in destra ed in sinistra idrografica, ad eccezione del fiume Velino. Dal confronto con il passato emerge una sensibile contrazione dell'areale di distribuzione, che nel 2003 comprendeva anche il torrente Serra, il torrente Aia ed il fiume Velino, mentre la presenza nel fiume Nera si estendeva fino alla località di Santa Maria Magale (02NERA11). Tale specie, tuttavia, è oggetto di intense campagne di ripopolamento, per cui la sua distribuzione può variare leggermente da un anno all'altro anche in relazione a queste pratiche ed in funzione dell'intensità del prelievo operato dai pescatori sportivi.

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 di rischio "LR/nt" per l'IUCN (1994). Bulgarini *et al.*, (1998) ritengono le informazioni disponibili carenti per poter dare un giudizio sullo stato di conservazione della specie. Oggi si discute della possibilità che tutte le popolazioni autoctone di ceppo mediterraneo di trota fario, la cui presenza è stata accertata anche in Umbria, (Lorenzoni *et al.*, 2003a), possano essere considerate da un punto di vista sistematico distinte da *Salmo trutta*; ai fini della loro conservazione, tali forme andrebbero considerate in modo analogo 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. 3.6.20 - Distribuzione della Trota fario.

VAIRONE *Telestes souffia* Risso, 1827 (figura 3.6.22)

La distribuzione del vairone risulta alquanto limitata; la sua presenza è stata riscontrata soltanto in tre settori fluviali, localizzati nella parte centrale del bacino, e precisamente in due affluenti di sinistra del Nera (forma di Mezzo e forma Quattrini), e nell'asta principale all'altezza della località di Ceselli (O2NERA07).

Rispetto ai risultati della Carta Ittica di II livello, si registra una contrazione dell'areale di distribuzione della specie, che nel 2003 risultava diffusa con maggiore continuità lungo l'asta principale; infatti la sua presenza era stata registrata anche in altre quattro stazioni del fiume Nera (O2NERA03, O2NERA04, O2NERA09 e O2NERA11). Le popolazioni di vairone potrebbero risentire negativamente delle pratiche di ripopolamento effettuate con esemplari adulti di trota fario, che possono esercitare su di esse un'intensa opera di predazione.

Note sistematiche e conservazione

Recenti ricerche (Stefani *et al.*, 2004) dimostrerebbero la separazione dei vaironi italiani da quelli transalpini; sono stati proposti i binomi di *Telestes souffia* per le popolazioni transalpine e di *Telestes muticellus* per quelle italiane (Kotelat e Freyhof, 2007). Bulgarini *et al.* (1998) considerano il vairone a più basso rischio, mentre 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).

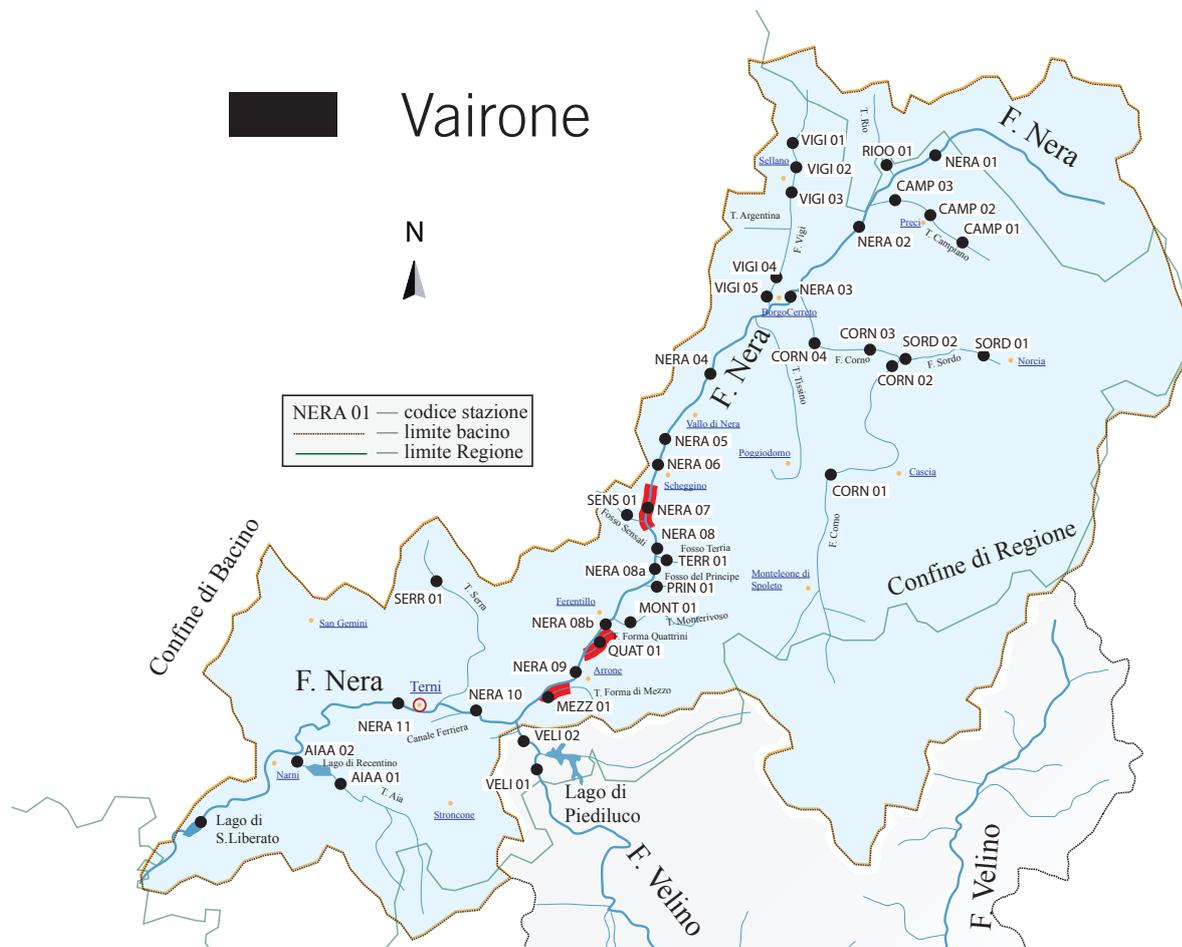


Fig. 3.6.22 - Distribuzione del Vairone.

fiume Nera, a valle dell'abitato di Terni (02NERA11). La zona della carpa e della tinca è assente (Fig. 3.6.24).

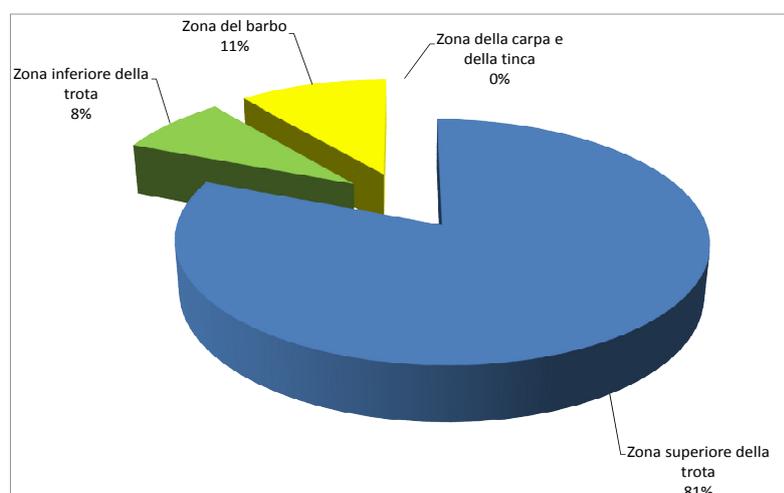


Fig. 3.6.24 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche.

Il grafico a torta della figura 3.6.25 illustra la ripartizione percentuale fra le quattro zone itti che ottenuta sulla base dei risultati della Carta Ittica di II livello. Rispetto al 1996, la situazione attuale appare in qualche caso cambiata: infatti nel precedente monitoraggio la zona della carpa e della tinca era risultata presente nel 3% dei casi ed anche la zona del barbo e quella inferiore della trota assumevano un'importanza leggermente maggiore di quella attuale (rispettivamente il 12% ed il 10% del totale dei siti campionati).

Tali cambiamenti, tuttavia, sono in parte dovuti alle modifiche intervenute nell'attuale piano di monitoraggio ittico, che ha visto una certa riduzione delle stazioni di campionamento rispetto alla Carta Ittica di II livello. Altri cambiamenti possono essere intervenuti per la difficoltà di attribuire ad un rigido schema di zonazione alcuni corsi d'acqua molto atipici, come il fiume Velino e le due risorgive rappresentate dalla Forma Quattrini e la Forma di Mezzo.

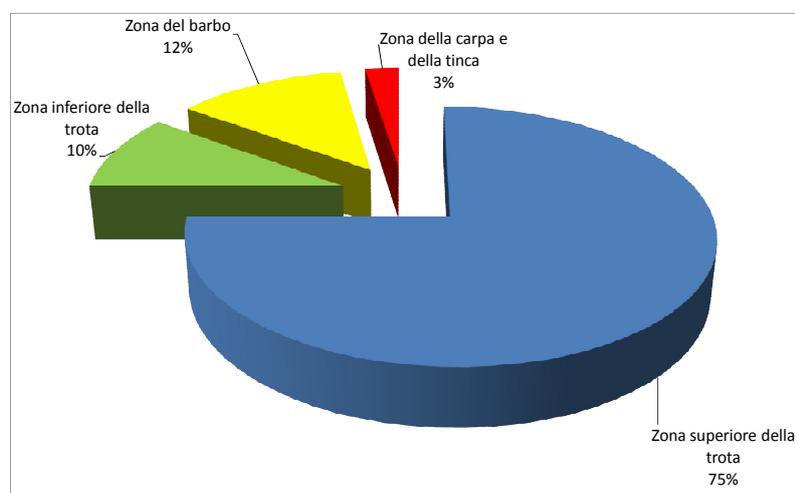


Fig. 3.6.25 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche nella Carta Ittica di II livello.

3.7 - Indici di comunità

3.7.1 - Ricchezza di specie (R)

I 37 valori calcolati per questo parametro variano da un minimo di 1,00 ad un massimo di 9,00; il valore medio è pari a 1,73 e risulta particolarmente basso, ma ciò appare giustificato dal fatto che la maggior parte delle stazioni del bacino è caratterizzata dalla presenza di comunità ittiche monospecifiche, in quanto composte dalla sola trota fario. Il coefficiente di variazione risulta alquanto elevato e pari al 96%, indicando una notevole variabilità dei valori.

Dall'analisi dell'istogramma si evince che la stazione in cui è stato riscontrato il maggior numero di specie ittiche (9) è quella ubicata più a valle lungo l'asta principale (02NERA11); in altre 4 stazioni della porzione centro-meridionale del bacino è stata rilevata la presenza di un numero di specie ittiche superiore alla media, precisamente 5 nella forma di Mezzo e nel tratto terminale torrente Aia e 4 nella stazione più a valle del fiume Velino e nella forma Quattrini. Complessivamente si può affermare che le stazioni con ricchezza di specie pari ad 1 si concentrano nella parte montana del bacino, dove spesso l'unica specie presente nei corsi d'acqua risulta la trota fario.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia come rispetto al passato il valore medio della ricchezza di specie sia leggermente diminuito (Fig. 3.7.2), con differenze che all'analisi statistica del *t*-test sono risultate statisticamente significative ($t = 2,52$; $p = 0,003$). Nel 2000, infatti, il valore medio della ricchezza di specie è risultato pari a 2,36, mentre attualmente è sceso a 1,73 (Tab. 3.7.2).

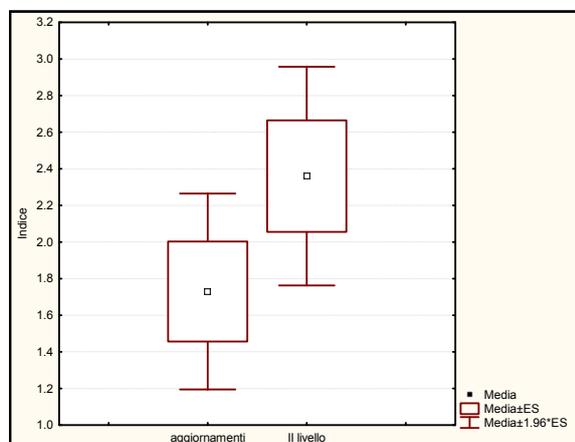


Fig. 3.7.2 - Confronto con il passato.

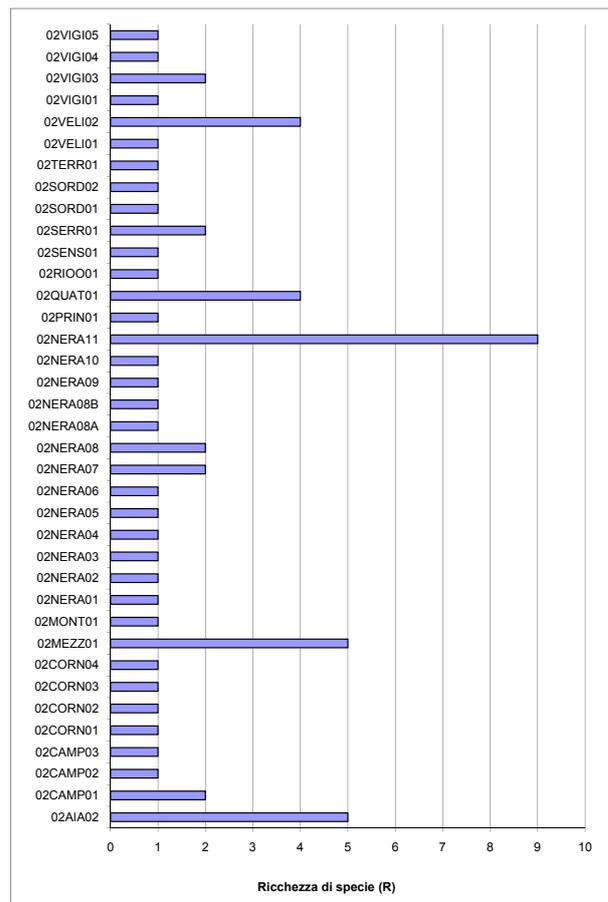


Fig. 3.7.1 - Ricchezza di specie.

Numero valori	37
Media	1,73
Mediana	1,00
Minimo	1,00
Massimo	9,00
Coeff. di variazione	96,02%
Deviazione standard	1,64

Tab. 3.7.1 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,73	2,36	1,64	2,64	2,52	0,003

Tab. 3.7.2 - *t*-test

3.7.2 - Indice di integrità qualitativa (IIQUAL)

La statistica descrittiva dell'indice di integrità qualitativa è riportata nella tabella 3.7.3, mentre il grafico della figura 3.7.3 riporta i valori di tale indice nelle singole stazioni di campionamento. I dati osservati oscillano fra un minimo di 0,44 ed un massimo di 1,00, per un valore medio molto elevato e pari a 0,95; la variabilità delle osservazioni è contenuta, essendo il coefficiente di variazione pari al 15,50%. Le situazioni di assoluta integrità (indice = 1) sono molto diffuse e sono state registrate nella maggior parte delle stazioni di campionamento. Esse non riguardano esclusivamente le stazioni in cui è presente la sola autoctona trota fario, ma anche alcuni tratti fluviali in cui la comunità è più ricca ed articolata. In genere è possibile osservare come i tratti più compromessi siano localizzati nei tratti più a valle dei corsi d'acqua principali, quali il fiume Velino (02VELI02) e Nera (02NERA11). Nel tratto più a monte del fiume Campiano (02CAMP01) ed in una stazione nel settore intermedio del fiume Nera, l'IIQual fa registrare un valore di 0,50 come conseguenza della presenza, assieme alla trota fario, anche di rari esemplari di trota iridea nel primo caso e di salmerino di fonte nel secondo. Il confronto con la Carta Ittica di Il livello evidenzia una sostanziale uniformità dei valori medi osservati (Fig. 3.7.4), con l'indice che risultava nel 2000 pari a 0,92; l'assenza di reali cambiamenti nel confronto con il passato è confermata dall'analisi statistica del *t*-test, dalla quale non emerge la presenza di differenze statisticamente significative ($t = 1,39$; $p = 0,274$) (Tab 3.7.4).



Fig. 3.7.3 - Indice di Integrità qualitativa.

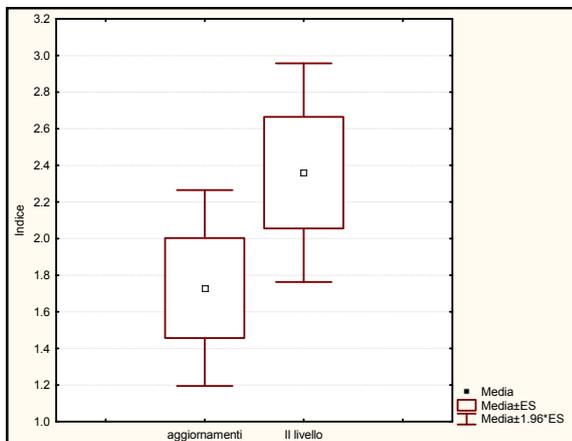


Fig. 3.7.4 - Confronto con il passato.

Numero valori	37
Media	0,95
Mediana	1,00
Minimo	0,44
Massimo	1,00
Coeff. di variazione	15,50%
Deviazione standard	0,15

Tab. 3.7.3 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,95	0,92	0,15	0,17	1,39	0,274

Tab. 3.7.4 - *t*-test

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

Il valore medio dell'indice di diversità è molto basso e pari a 0,18, con osservazioni che oscillano fra un minimo di 0,00 ed un massimo di 1,82; il coefficiente di variazione (230,24%) è estremamente elevato e ciò indica la presenza di un'elevata dispersione dei valori attorno alla media (Tab. 3.7.5). La diversità è minima (indice = 0) nei corsi d'acqua della zona superiore della trota ed in particolare là dove le comunità risultano monospecifiche, cosa che per il bacino del fiume Nera rappresenta la situazione in assoluto più frequente; fanno eccezione alcune stazioni del tratto intermedio del fiume nera (02NERA07 e 08) e del fiume Vigi (02VIGI03) ed una del tratto superiore del fiume Campiano (02CAMP01) che, pur essendo state attribuite alla zona superiore della trota, presentano valori di diversità maggiori di 0 per la coesistenza con la trota fario di altre specie. La diversità, comunque, cresce nei tratti attribuiti alla zona inferiore della trota e a quella del barbo, raggiungendo i propri valori massimi nel tratto terminale del fiume Nera (02NERA11) e nella Forma di Mezzo (02MEZZ01) (Fig. 3.7.5). Il confronto con la Carta Ittica di Il livello evidenzia una tendenza alla riduzione della diversità media (Fig. 3.7.6): infatti nel 2000 l'indice di Shannon risultava pari a 0,24, anche se differenze nei valori medi di H non risultano statisticamente significative al *t*-test ($t = 0,19$; $p = 0,557$) (Tab. 3.7.6).

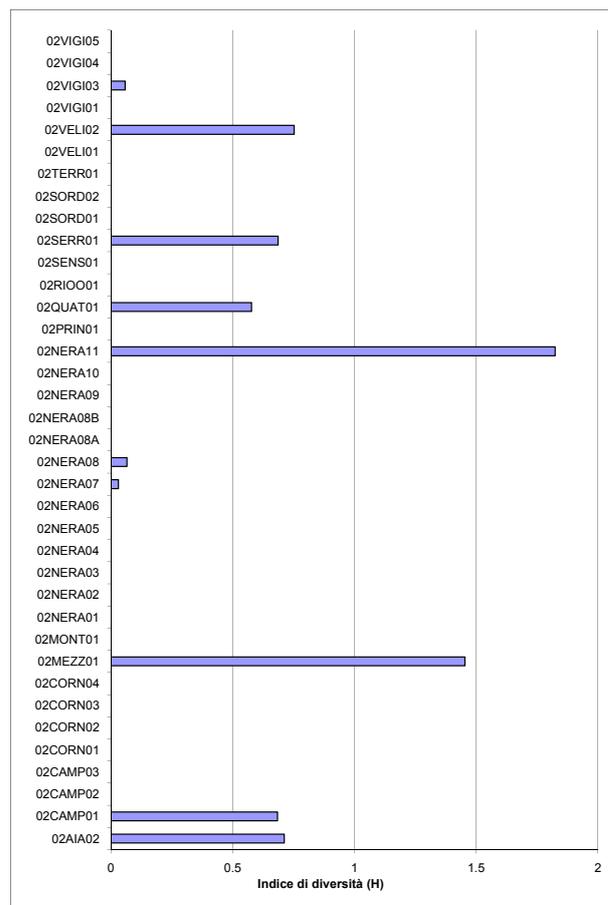


Fig. 3.7.5 - Indice di Integrità qualitativa.

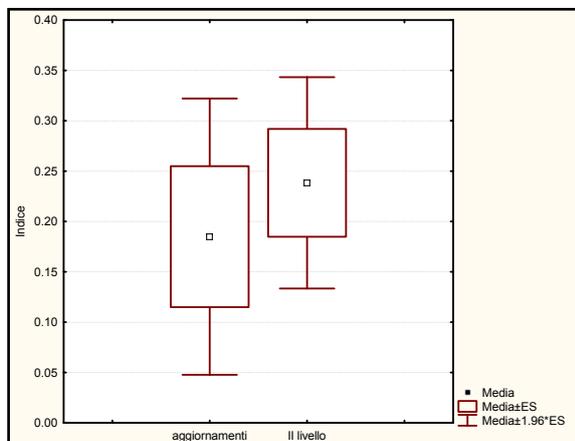


Fig. 3.7.6 - Confronto con il passato.

Numero valori	37
Media	0,18
Mediana	0,00
Minimo	0,00
Massimo	1,82
Coeff. di variazione	230,24%
Deviazione standard	0,42

Tab. 3.7.5 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,18	0,24	0,42	0,46	0,19	0,557

Tab. 3.7.6 - *t*-test

3.7.4 - Indice di dominanza di Simpson (d)

L'indice di dominanza presenta un valore medio di 0,90 ed oscilla fra un minimo di 0,19 ed un massimo di 1,00; il coefficiente di variazione è, in questo caso, poco elevato e pari al 23,86% (tabella 3.7.7). La dominanza minore si registra nella stazione più a valle del fiume Nera (02NERA11), nella forma di Mezzo (02MEZZ01), nella parte superiore del fiume Campiano (02CAMP01) e nel torrente Serra (02SERR01). Dominanza assoluta si osserva dove le comunità sono monospecifiche per la presenza della sola trota fario e, quindi, ancora una volta per la gran parte dei corsi del bacino indagato (Fig. 3.7.7); valori elevati dell'indice sono raggiunti anche in alcuni tratti intermedi del fiume Vigi (02VIGI03) e del fiume Nera (02NERA07 e 08), dove la trota fario si accompagna con altre specie ittiche la cui densità, tuttavia, risulta estremamente esigua. Nel tratto finale del fiume velino (02VELI02), nella forma Quattrini e nel torrente Aia si raggiungono valori di dominanza intermedi. Il confronto con la Carta Ittica di Il livello evidenzia una riduzione molto leggera nel valore attuale dell'indice di dominanza rispetto al passato: nel 2000, infatti, la dominanza media risultava pari a 0,88 (Fig. 3.7.8). 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 ($t = 0,46$; $p = 0,649$) (Tab. 3.7.8).

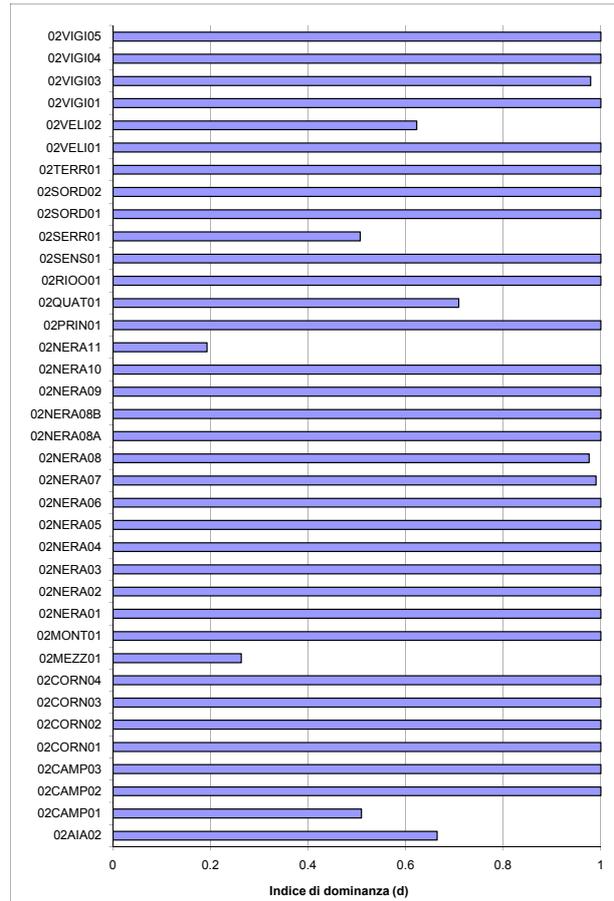


Fig. 3.7.7 - Indice di dominanza.

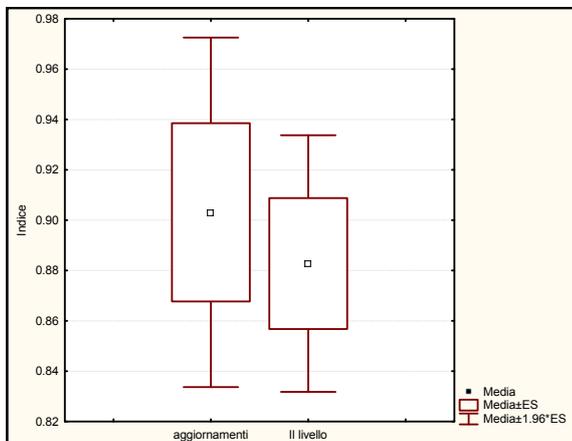


Fig. 3.7.8 - Confronto con il passato.

Numero valori	37
Media	0,90
Mediana	1,00
Minimo	0,19
Massimo	1,00
Coeff. di variazione	23,86%
Deviazione standard	0,21

Tab. 3.7.7 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,90	0,88	0,21	0,23	0,46	0,649

Tab. 3.7.8 - *t*-test

3.7.5 - Evenness (e)

Nell'area indagata il valore medio dell'evenness è pari a 0,14 e le osservazioni oscillano in un intervallo compreso fra 0,00 e 0,99; in questo caso il coefficiente di variazione è pari al 212,26% e ciò indica una dispersione dei valori attorno alla media molto elevata (Tab. 3.7.9). 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. Nell'area indagata tale indice è minimo in tutte quelle stazioni in cui la comunità risulta monospecifica e composta dalla sola trota fario. Nel torrente Serra e nel tratto più prossimo alle sorgenti del fiume Campiano (02CAMP01), al contrario, l'equiripartizione raggiunge i propri valori massimi; valori elevati di evenness si osservano anche nella forma di Mezzo, nelle stazioni più a valle del fiume Nera (02NERA11) e del fiume Velino (02VELI02), nella forma Quattrini e nel torrente Aia (02AIA02) (Fig. 3.7.9).

Il confronto con quanto osservato nel passato non evidenzia la presenza di differenze significative ai test statistici ($t = 0,28$; $p = 0,780$) (Tab. 3.7.10), anche se si nota una leggera riduzione del valore medio attuale ($e = 0,14$) rispetto a quanto calcolato per la Carta Ittica di II livello ($e = 0,16$) (Fig. 3.7.10).

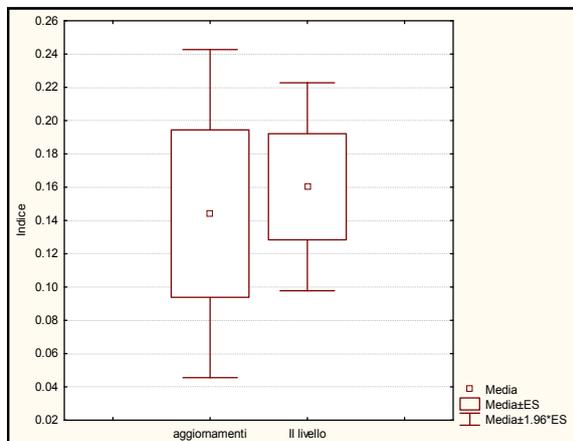


Fig. 3.7.10 - Confronto con il passato.

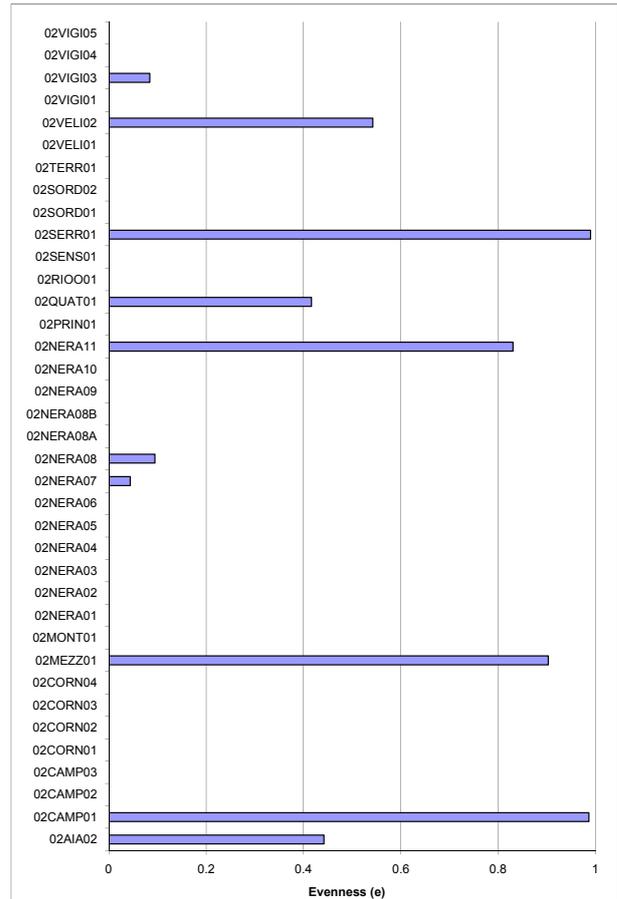


Fig. 3.7.9 - Temperatura dell'acqua.

Numero valori	37
Media	0,14
Mediana	0,00
Minimo	0,00
Massimo	0,99
Coeff. di variazione	212,26%
Deviazione standard	0,31

Tab. 3.7.9 - Statistica descrittiva.

Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	t	p
0,14	0,16	0,31	0,28	0,28	0,780

Tab. 3.7.10 - t-test

3.8 - Densità e standing crop

La densità media calcolata per il bacino indagato è pari a 0,42 ind/m² ed i valori oscillano fra un minimo di 0,01 ed un massimo di 2,38 ind/m²; la variabilità del campione è piuttosto elevata ed il coefficiente di variazione è pari al 125,16% (Tab. 3.8.1).

Lo standing crop medio osservato è pari a 18,98 g/m² ed i singoli dati di questo parametro oscillano fra 0,86 e 103,15 g/m²; anche in questo caso la variabilità del campione appare elevata, con un coefficiente di variazione pari al 114,54% (Tab. 3.8.1).

L'istogramma della figura 3.8.1 permette di confrontare i valori di densità e standing crop raggiunti nelle singole stazioni di campionamento indagate.

In generale è possibile osservare come l'andamento dei due parametri analizzati risulti abbastanza simile: ad alte densità corrispondono va-

	Densità (ind/m ²)	Standing crop (g/m ²)
Numero valori	37	37
Media	0,42	18,98
Mediana	0,26	13,10
Minimo	0,01	0,86
Massimo	2,38	103,15
Coeff. di variazione	125,16%	114,54%
Deviazione standard	0,53	21,74

Tab. 3.8.1 - Statistica descrittiva.

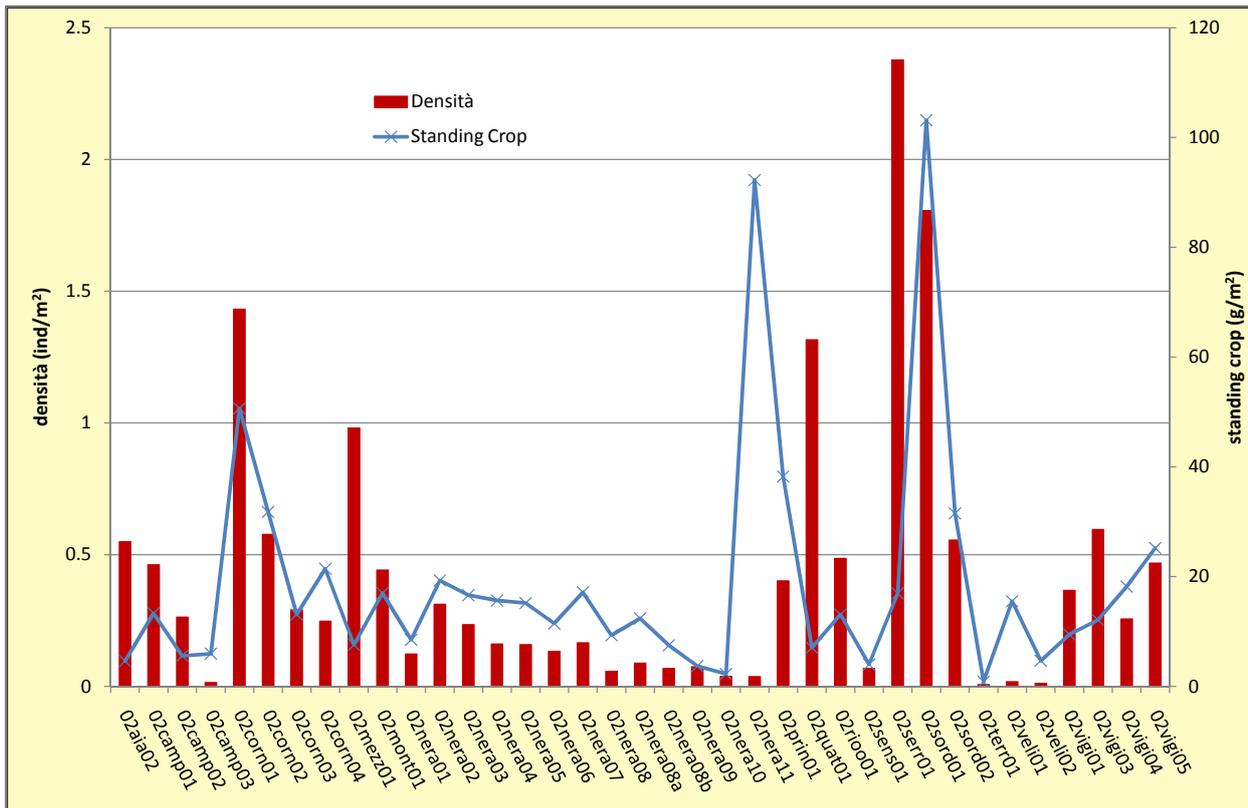


Fig. 3.8.1 - Densità e standing crop nelle diverse stazioni di campionamento.

lori della biomassa areale altrettanto elevati e viceversa; fanno eccezione la forma di Mezzo, la forma Quattrini ed il torrente Serra, che si caratterizzano per possedere densità molto elevate, ma standing crop modesti, mentre il contrario avviene nella stazione terminale del fiume Nera (02NERA11), che si contraddistingue per raggiungere un valore molto alto di biomassa areale, non corrisposto da una

densità altrettanto elevata. La situazione che si osserva nel primo gruppo di siti di campionamento, evidentemente, è la conseguenza della presenza nei corsi d'acqua indagati di una moltitudine di esemplari aventi pesi individuali assai modesti; il contrario deve avvenire nella stazione O2NERA11, che deve caratterizzarsi per la presenza di pochi esemplari aventi una taglia media molto elevata. I valori in assoluto più elevati di densità sono comunque raggiunti nel torrente Serra (2,38 ind/m²) e nei tratti più a monte dei fiumi Sordo (O2SORD01 = 1,81 ind/m²) e Corno (O2CORN01 = 1,43 ind/m²), mentre i picchi di standing crop sono presenti in ordine progressivo di importanza sempre nella parte più montana del Sordo (O2SORD01 = 103,15 g/m²) e del Corno (O2CORN01 = 50,64 g/m²), fra i quali si inserisce il tratto terminale del fiume Nera (O2NERA11 = 92,25 g/m²). La densità e lo standing crop più bassi fra tutti i siti indagati caratterizzano, invece, il fosso di Terria, con valori rispettivamente di 0,01 ind/m² e di 0,86 g/m².

Dall'osservazione del grafico è, inoltre, possibile notare una certa tendenza alla riduzione della densità e dello standing crop lungo il gradiente longitudinale del fiume Nera, anche se la stazione posta più a monte di tutte quelle indagate (O2NERA01) e quella terminale (O2NERA11) si discostano in modo più netto da tale andamento.

Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello mostra la presenza di valori medi attuali meno elevati rispetto al passato sia nella densità, che nella biomassa areale dove le differenze appaiono anche più pronunciate (Fig. 3.8.2): infatti nel 2000 erano stati calcolati dei valori medi

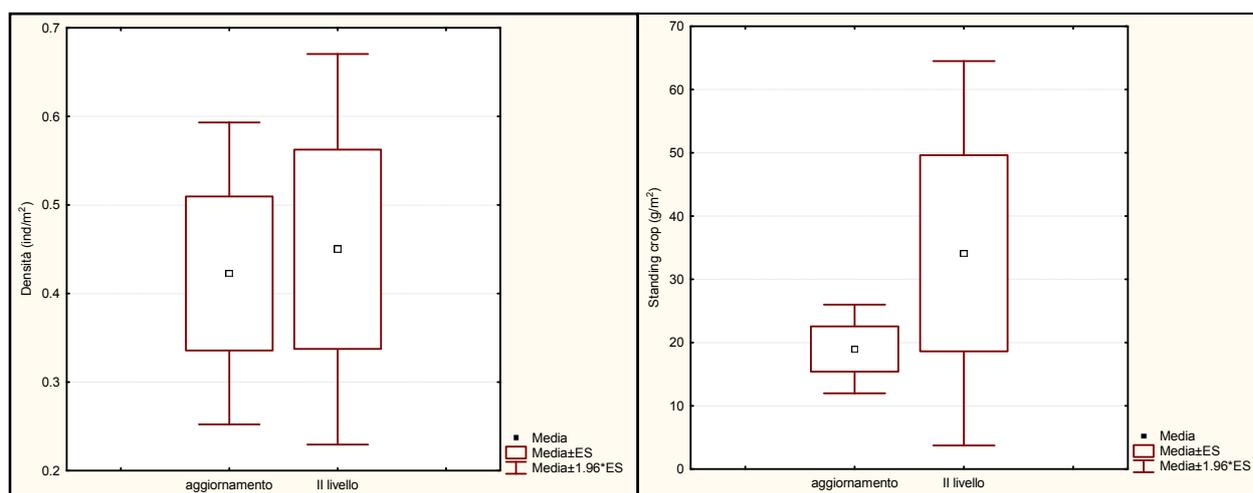


Fig. 3.8.2 - Confronto con il passato.

di tali parametri pari rispettivamente a 0,45 ind/m² e a 34,12 g/m². Il confronto, effettuato mediante *t*-test, evidenzia come tali differenze non risultino tuttavia statisticamente significative né per la densità ($t = 0,16$; $p = 0,874$), né per lo standing crop ($t = 0,68$; $p = 0,498$) (Tab. 3.8.2).

	Media aggiorn.	Media II livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. II livello	<i>t</i>	p
Densità (ind/m ²)	0,42	0,45	0,53	0,97	0,16	0,874
Standing crop (g/m ²)	18,98	34,12	21,74	134,24	0,68	0,498

Tab. 3.8.2 - *t*-test

RISULTATI

Il grafico della figura 3.8.3 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 la rovella, la trota fario, il barbo del Tevere e la trota iridea rappresentino le specie che raggiungono le densità più elevate, con valori medi pari rispettivamente a 0,82, 0,32, 0,28 e 0,26 ind/m²; per quanto riguarda lo standing crop le specie più abbondanti sono rappresentate da carpa, trota fario, trota iridea e anguilla, i cui valori medi sono rispettivamente pari a 79,64, 17,04, 8,96 e a 7,50 g/m². Nella Carta Ittica di II livello le specie caratterizzate dai valori medi più elevati per la densità erano rappresentate dal cavedano comune, dalla rovella, dalla fario e dal persico sole; per quanto riguarda lo standing crop, le specie risultate in passato più abbondanti erano costituite da cavedano comune, trota fario e carpa.

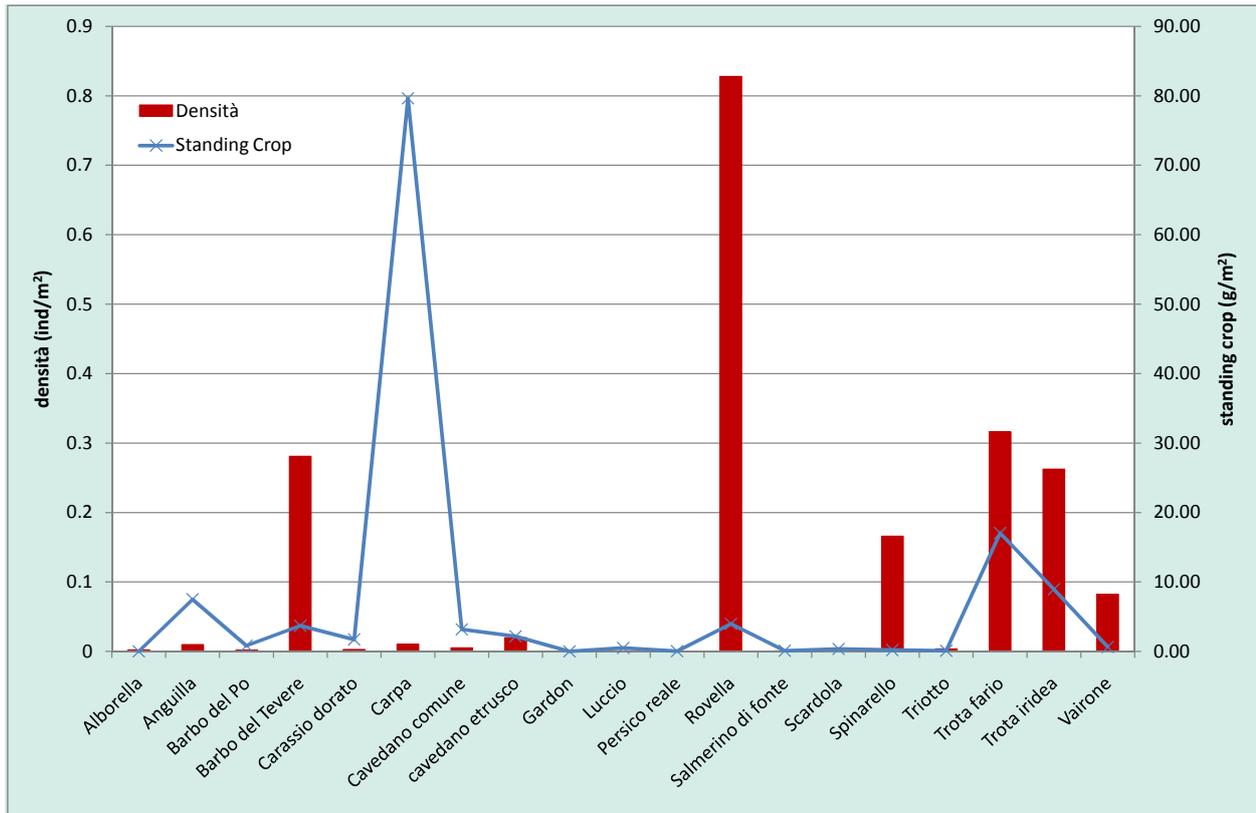


Fig. 3.8.3 - Valori medi di densità e standing crop delle diverse specie ittiche.

4 - SCHEDE GESTIONALI DELLE STAZIONI

Nelle pagine che seguono vengono riportati 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, cioè 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 che deve essere ritenuto 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 può rientrare 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 fare previsioni sulle future condizioni demografiche di una popolazione.

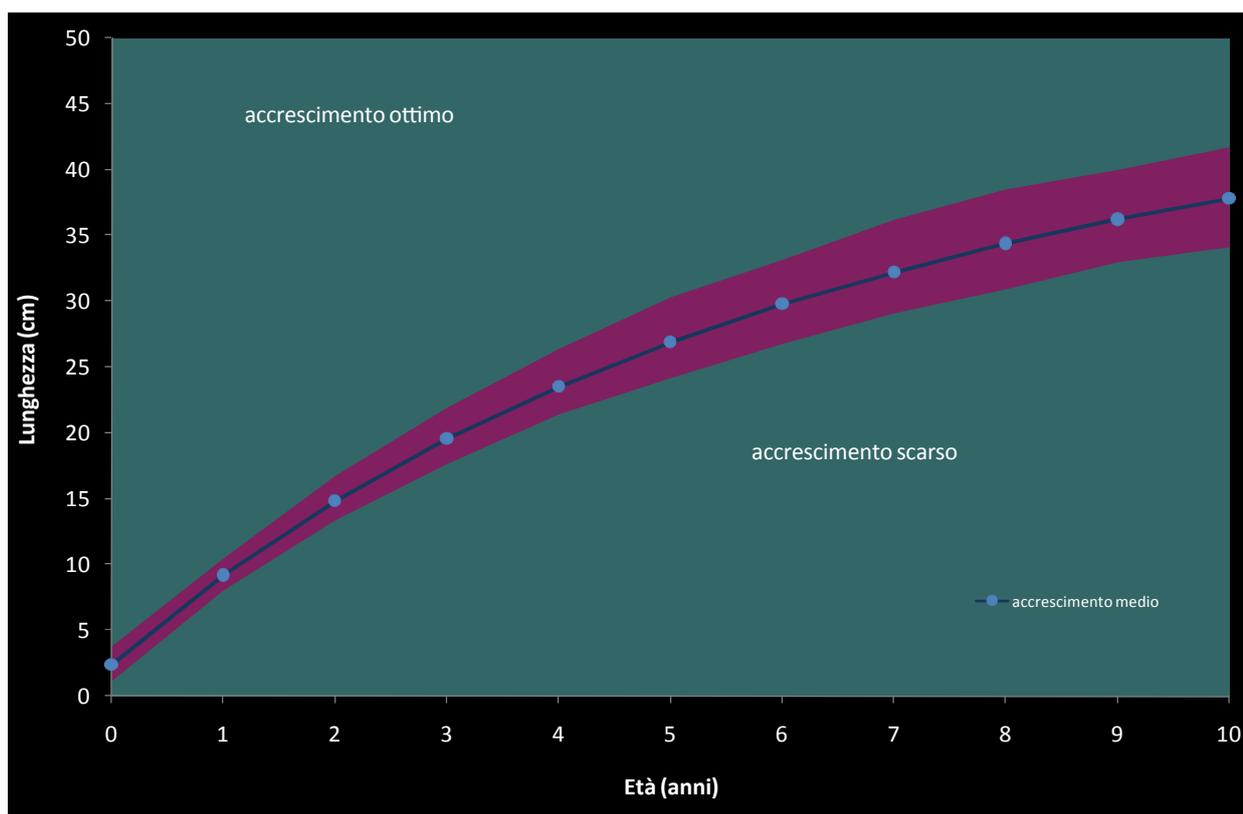


Fig. 4.1 - Accrescimento di confronto del Barbo Tiberino

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. 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

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

Tab. 4.1 - Parametri per il calcolo del PSD

più puntuali e definitive (Pedicillo *et al.*, 2010).

4.1 Stazione Torrente Aia 02 AIA01: località Pretare - Colle Rosso

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		12
Bacino sotteso (km ²)		83
Altitudine (m s.l.m.)		118
Pendenza dell'alveo (‰)		11,80
Portata (m ³ /sec)	0,021	0,580 - 0,032
Bilancio ambientale	dubbio	dubbio
I.B.E.	7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	-	Barbo
IIQual	-	0,60 - 0,36
Indicw di diversità	0,00	0,15 - 1,34
Indice di dominanza	0,00	0,95 - 0,38
Evenness	0,00	0,09 - 0,56
Densità (ind/m ²)	0,00	1,28 - 7,27
Standing crop (g/m ²)	0,00	205,47 - 1159,98
Numero di specie ittiche	0	5 -11
Specie dominanti	nessuna	Cavedano comune
Area riproduttiva	nessuna	Cavedano comune

Tab. 4.1.1 - Dati di sintesi della stazione

Recentino, fra le quali il cavedano risultava particolarmente abbondante. Durante i campionamenti degli aggiornamenti, effettuati nel periodo autunnale, non è stata rilevata al contrario la presenza di fauna ittica, come conseguenza di un prolungato periodo estivo di siccità che ha probabilmente causato il completo disseccamento del corso d'acqua. Il bilancio ambientale è dubbio, perché l'I.B.E. risulta in III classe di qualità (ambiente inquinato); la concentrazione di ossigeno risulta comunque idonea alla presenza di ciprinidi. Per la Carta Ittica di II livello, il corso d'acqua veniva attribuito alla zona del barbo; attualmente non è stato possibile approfondire lo stato di nessuna popolazione ittica.

Il torrente Aia è un tributario del fiume Nera che confluisce nell'asta principale poco a monte dell'abitato di Narni. Nel tratto indagato il corso d'acqua scorre in una zona a debole pendenza ed è caratterizzato da una bassa profondità media (0,10 m) ed una larghezza di poco superiore ai 2 m; la tipologia fluviale è caratterizzata dall'assenza di tratti a *riffle*, con una leggera prevalenza dei *run* (60%) sulle buche (40%). Nel tratto immediatamente a valle rispetto al punto di campionamento, il corso d'acqua è stato sbarato per creare un invaso artificiale, il lago di Recentino, utilizzato a scopo idroelettrico.

Nel corso della Carta Ittica di II livello, la densità ittica e la biomassa areale apparivano incredibilmente elevate, a causa dell'utilizzo del corso d'acqua come sito riproduttivo, da parte della specie presenti nell'invaso artificiale di

4.2 Stazione Torrente Aia 02AIA02: località Ponte Aia

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		15
Bacino sotteso (km ²)		98
Altitudine (m s.l.m.)		101
Pendenza dell'alveo (‰)		10,95
Portata (m ³ /sec)	0,027	0,358 - 0,400
Bilancio ambientale	dubbio	dubbio
I.B.E.	7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	0,43 - 0,56
Indice di diversità	0,18	1,93 - 1,58
Indice di dominanza	0,90	0,21 - 0,28
Evenness	0,14	0,73 - 0,72
Densità (ind/m ²)	0,55	0,38 - 0,92
Standing crop (g/m ²)	4,62	43,30 - 49,37
Numero di specie ittiche	5	14 - 9
Specie dominanti	Spinarello, Cavedano etrusco, Barbo del Tevere	Cavedano comune, Barbo del Tevere
Area riproduttiva	Spinarello	Cavedano comune, Barbo del Tevere

Tab. 4.2.1 - Dati di sintesi della stazione

Nel tratto indagato il corso d'acqua scorre in una zona prevalentemente pianeggiante, a valle della diga che ha permesso la realizzazione dell'invaso di Recentino e poco a monte della confluenza del torrente Aia nel fiume Nera. Nell'invaso di Recentino, creato a scopo idroelettrico, vengono derivate mediante un canale artificiale anche le acque del fiume Nera. Nel tratto indagato il fiume Aia ha leggermente ampliato le proprie dimensioni rispetto alla stazione di campionamento precedente: è caratterizzato da una bassa profondità media (0,22 m) ed una larghezza di poco inferiore ai 3 m, mentre la tipologia fluviale è molto omogenea, essendo caratterizzata dalla completa assenza di *riffle* e la netta prevalenza dei *run* (90%) sulle buche (10%). La presenza dell'invaso artificiale di Recentino stabilizza le portate del torrente, che in ogni caso appaiono sem-

pre molto esigue; l'Aia, comunque, in questo tratto sembra aver meno risentito della siccità estiva rispetto al tratto posto più a monte.

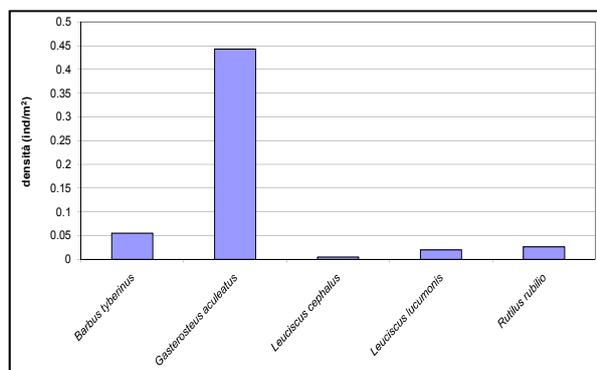


Fig. 4.2.1 - Densità ripartita per specie

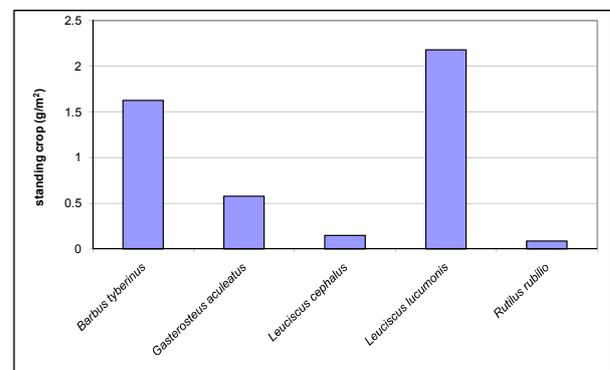


Fig. 4.2.2 - Standing crop ripartito per specie

Nel corso della Carta Ittica di II livello, la biomassa areale appariva abbastanza costante in entrambe le fasi di campionamento e sempre superiore al valore di 40 g/m² che per le acque a ciprinidi può essere considerato indice della presenza di un'elevata biomassa ittica (Coles *et al.*, 1988). Il dato attuale di standing crop risulta nettamente inferiore rispetto al passato e deve essere giudicato come modesto, mentre la densità rientra nell'intervallo di variabilità osservato nel 2000. Lo spinarello risulta una delle specie più abbondanti, unitamente al cavedano etrusco e al barbo tiberino, quest'ultime due più importanti soprattutto dal punto di vista ponderale.

Il numero di specie ittiche presenti risulta nettamente inferiore rispetto al passato, a causa della scomparsa di tutte le specie esotiche un tempo presenti, quali triotto, lasca, savetta, alborella, carassio dorato e carpa; non più presenti risultano anche alcune specie indigene, come la trota fario e la tinca. Come conseguenza di tali cambiamenti la comunità ittica attuale è oggi composta da sole specie autoctone e l'IIQual raggiunge, quindi, il proprio massimo (=1). Tale valore è nettamente più alto rispetto al dato del 2000, quando oscillava nelle due fasi di campionamento fra 0,43 e 0,56. La composizione della comunità ittica del torrente Aia, tuttavia, appare fortemente influenzata dalla presenza dell'invaso di Recentino, dal quale evidentemente fuoriuscivano in passato numerose specie ittiche limnofile. La zonazione comunque rimane immutata ed il corso d'acqua può essere attribuito, oggi come nel passato, alla zona del barbo.

Il bilancio ambientale è dubbio, perché l'I.B.E. risulta in III classe di qualità (ambiente inquinato); la concentrazione di ossigeno risulta comunque idonea alla presenza di ciprinidi: la situazione appare abbastanza immutata da questo punto di vista rispetto alla Carta Ittica di II livello.

4.2.1 Analisi di popolazione: Spinarello

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	79	79	79
Media	4,49	1,50	1,09
Minimo	3,00	0,70	0,67
Massimo	6,20	3,00	1,67
Deviazione standard	0,79	0,67	0,50

Tab. 4.2.2 - Statistica descrittiva del campione

Nel corso del campionamento sono stati catturati 79 esemplari, aventi una lunghezza media pari a 4,49 cm, un peso medio di 1,50 g ed un'età media di 1,09 anni. Il campione appare ben distribuito in considerazione delle caratteristiche della specie, anche se prevalgono i giovani esemplari di piccole dimensioni: infatti, la lunghezza copre l'intervallo che va da 3,00 a 6,20 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,70 g ed un massimo di 3,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,67 e 1,67 anni (Tab. 4.2.2).

Per questa specie l'analisi di popolazione ha previsto la realizzazione della sola regressione lunghezza - peso. La relazione trovata è la seguente:

$$P = 0,033 LT^{2,4284} \quad (R^2 = 87,69\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,43 ed indica condizioni di crescita allometriche; nessun confronto è possibile con altre popolazioni presenti nel bacino indagato (Fig. 4.2.3).

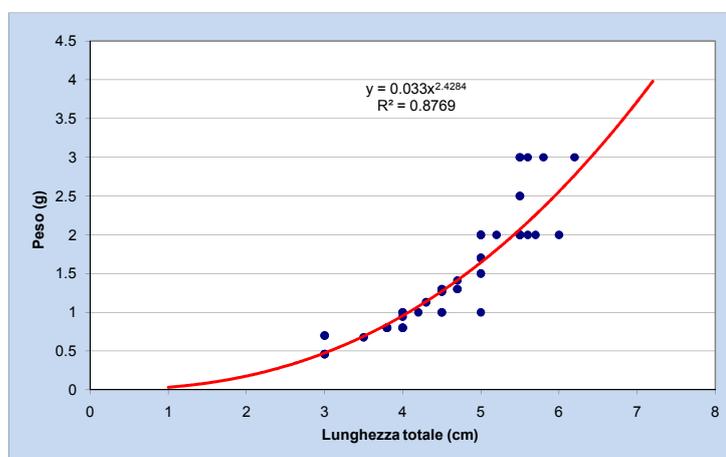


Fig. 4.2.3 - Regressione lunghezza-peso

4.2.2 Indicazioni per la gestione

Il corso d'acqua appare fortemente condizionato dal lago di Recentino, che con la sua presenza si è dimostrato in grado di incidere significativamente sia sui settori posti a monte della diga che su quelli situati a valle. La gestione della fauna ittica del torrente Aia, quindi, risulta vincolata in modo imprescindibile da quella dell'invaso. Nel corso dei campionamenti più recenti, la composizione della fauna ittica del torrente Aia sembra avere recuperato la propria migliore condizione, essendo attualmente composta esclusivamente da specie autoctone. Tale situazione, tuttavia, risulta del tutto temporanea e provvisoria, almeno fintanto che il lago di Recentino costituirà un serbatoio dal quale le specie esotiche potranno diffondere ai siti limitrofi. Appare, quindi, necessario monitorare la qualità delle acque dell'invaso, aumentare il controllo per disincentivare le immissioni di specie ittiche estranee alla fauna locale ed eventualmente operare un contenimento delle specie esotiche più invasive. Anche per quanto riguarda le condizioni idrologiche, è molto importante che la gestione idraulica del lago sia tale da garantire la presenza del deflusso minimo vitale nel tratto di torrente Aia posto a valle della diga. Così come annotato nella Carta Ittica di II livello, si ribadisce che la presenza nel settore indagato di due specie dalla distribuzione geografica molto limitata in Umbria, come spinarello e cavetano etrusco, rende fortemente auspicabile un recupero della qualità ambientale del sito.

4.3 Stazione Fiume Campiano 02CAMP01: località Campi

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		0,50
Bacino sotteso (km ²)		21
Altitudine (m s.l.m.)		662
Pendenza dell'alveo (%)		30,11
Portata (m ³ /sec)	0,153	0,08 - 0,67
Bilancio ambientale	idoneo per salmonidi	dubbio
I.B.E.	8 - II classe	7 - III classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	0,50	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,68	0,00 - 0,00
Indice di dominanza	0,51	1,00 - 1,00
Evenness	0,98	0,00 - 0,00
Densità (ind/m ²)	0,46	0,25 - 2,70
Standing crop (g/m ²)	13,32	8,94 - 64,07
Numero di specie ittiche	2	1
Specie dominanti	Trota fario, Trota iridea	Trota fario
Area riproduttiva	trota fario	Trota fario

Il fiume Campiano è un tributario di sinistra del fiume Nera, che confluisce nell'asta principale nei pressi del comune di Preci. Il settore indagato si trova in prossimità della sorgente ed è caratterizzato da una bassa profondità media (~0,20 m), una larghezza inferiore ai 2 m ed un mesohabitat fluviale in cui prevale nettamente la tipologia a riffle (95%), alternata a rare buche (5%). Il bilancio ambientale è positivo ed il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota; dal punto di vista della qualità ambientale il settore fluviale sembra caratterizzarsi per un miglioramento rispetto al passato, quando l'I.B.E. risultava in III classe di qualità (ambiente inquinato). Anche per la Carta Ittica di II livello, il corso d'acqua era attribuibile alla zona superiore della trota; rispetto ad allora è

Tab. 4.3.1 - Dati di sintesi della stazione

tuttavia cambiata la composizione della comunità ittica, per la comparsa della trota iridea. Tale cambiamento ha comportato anche un'evidente alterazione degli indici di comunità, a partire dall'IIQual, che si è dimezzato rispetto al passato (Carta Ittica II livello = 1,00; aggiornamenti = 0,50); la diversità, al contrario, è nettamente aumentata, grazie all'aumento della ricchezza di specie, ma anche perché

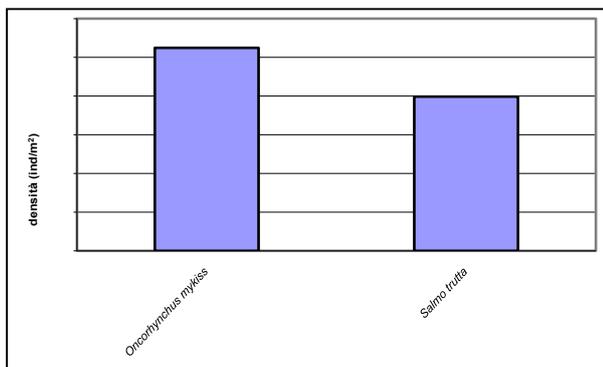


Fig. 4.3.1 - Densità ripartita per specie

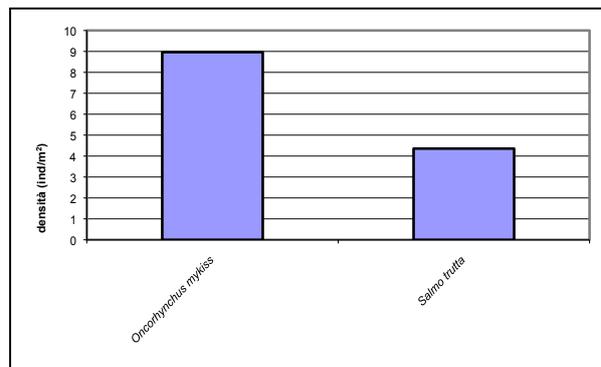


Fig. 4.3.2 - Standing crop ripartito per specie

le due specie che compongono la comunità si ripartiscono quasi equamente le risorse (evenness = 0,98) e ciò ha comportato anche una riduzione della dominanza (Carta Ittica Il livello = 1,00; aggiornamenti = 0,51). Trota fario e trota iridea, infatti, presentano abbondanze numeriche molto simili fra loro, con l'iridea che prevale sulla specie indigena sopravanzandola in modo netto, soprattutto per quanto riguarda la biomassa areale (Figg. 4.3.1 - 2).

4.3.1 Analisi di popolazione: trota iridea

Il campione risulta poco abbondante e non molto ben distribuito, in quanto appare composto in prevalenza da esemplari di piccole dimensioni: nel corso del campionamento sono stati, infatti, catturati soltanto 32 trote iridee aventi una lunghezza media pari a 13,64 cm, un peso medio di 35,25 g ed un'età media di 1,97 anni. La lunghezza copre l'intervallo che va da 8,40 a 20,90 cm, il peso è compreso fra un minimo di 7,00 g ed un massimo di 133,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,25 e 3,25 anni (Tab. 4.3.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	32	32	32
Media	13,64	35,25	1,97
Minimo	8,40	7,00	0,25
Massimo	20,90	133,00	3,25
Deviazione standard	3,43	32,53	0,63

Tab. 4.3.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	3
Continuità	1,00
Densità totale (ind/m ²)	0,26
Densità 0+ (ind/m ²)	0,11
% 0+	40,22%
densità maturi (ind/m ²)	0,02
% maturi	8,94%
Densità taglia legale (ind/m ²)	-
% taglia legale	-
PSD	-

Tab. 4.3.3 - Indici di struttura

ri che si accrescono privilegiando nettamente le altre dimensioni dello spazio sulla lunghezza, tanto da risultare abbastanza tozzi e, quindi, poco longilinei. Non esiste la possibilità di effettuare confronti con altri valori di *b*, perché il campione di tale popolazione coincide con quello complessivo del bacino indagato e la specie nella Carta Ittica di Il livello era stata catturata con un numero insufficiente di esemplari.

La struttura per età conferma che il campione è composto in prevalenza di esemplari di giovane età (Tab.4.3.3); la presenza dei giovani dell'anno potrebbe forse indicare la capacità della popolazione di riprodursi nel tratto indagato, anche se in prossimità del punto di campionamento è presente un allevamento ittico dal quale gli esemplari potrebbero anche essere fuggiti (Fig. 4.3.3). La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente:

$$P = 0,0059 LT^{3,2381} (R^2 = 97,89\%).$$

Il valore del coefficiente *b* è pari a 3,24 ed indica condizioni di crescita lontane dall'isometria, con esempla-

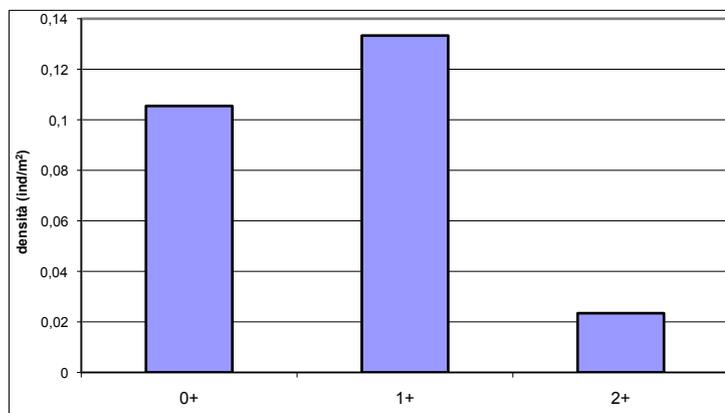


Fig. 4.3.3 - Struttura per età della popolazione

Per l'esiguo numero di classi di età non è possibile indagare l'accrescimento teorico in lunghezza della popolazione (Fig. 4.3.4).

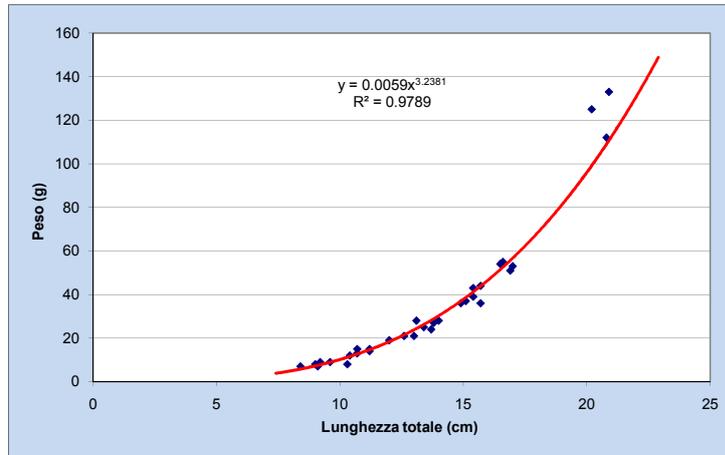


Fig. 4.3.4 - Regressione lunghezza-peso

4.3.2 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso poco abbondante e poco rappresentativo, in quanto prevalgono gli esemplari di piccole dimensioni: nel corso del campionamento sono stati, infatti, catturati 24 trote fario, caratterizzate da una lunghezza media pari a 10,22 cm, un peso medio di 22,83 g ed un'età media di 1,29 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 4 e 21,80 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,40 g ed un massimo di 125,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,25 e 3,25 anni (Tab. 4.3.4).

Gli indici della struttura per età confermano gli squilibri esistenti nella composizione del campio-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	24	24	24
Media	10,22	22,83	1,29
Minimo	4,00	0,40	0,25
Massimo	21,80	125,00	3,25
Deviazione standard	5,91	28,75	1,00

Tab. 4.3.4 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	4
Continuità	0,44
Densità totale (ind/m ²)	0,20
Densità 0+ (ind/m ²)	0,08
% 0+	39,22%
densità maturi (ind/m ²)	0,08
% maturi	39,22%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,01
% taglia legale	3,92%
PSD	0,00

Tab. 4.3.5 - Indici di struttura

ne; il valore pari a 0 del PSD indica che la popolazione è composta in prevalenza da esemplari di giovane età (Tab. 4.3.5); buona la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi, mentre molto scarse sono le trote di dimensioni superiori alla taglia legale (22 cm). La presenza dei giovani dell'anno (0+) è indice della capacità della popolazione di riprodursi. Nel corso della Carta Ittica di Il livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata migliore di quella attuale: era presente un numero molto più elevato di classi di età (7) ed anche una percentuale maggiore di individui di taglia legale (7,69 - 4,66% nelle due fasi di campionamento). Le percentuali degli individui di taglia legale presenti nei due diversi periodi di tempo non sono, tuttavia, immediatamente confrontabili perché nel frattempo è cambiata la taglia legale: il valore di riferimento, infatti, era di 20 cm durante la Carta Ittica di Il livello, mentre attualmente è

passato a 22 cm (Fig. 4.3.5).

La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente:

$$P = 0,0038 LT^{3,3791} (R^2 = 99,79\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,38 ed indica condizioni di crescita lontane dall'isometria, con esemplari che si accrescono privilegiando nettamente 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 ($b = 3,08$). Il valore di b appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le

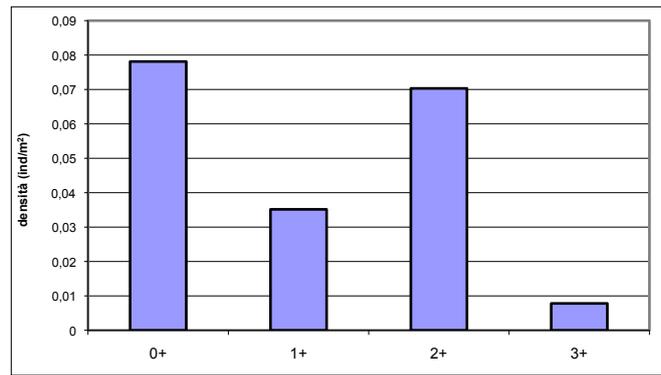


Fig. 4.3.5 - Struttura per età della popolazione

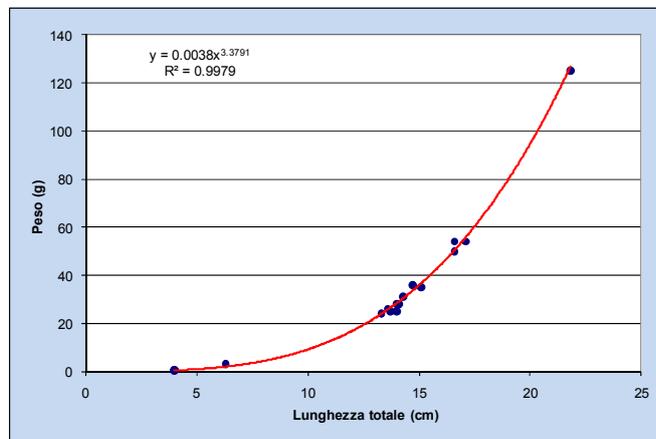


Fig. 4.3.6 - Regressione lunghezza-peso

trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$) (Fig. 4.3.6).

Per l'esiguo numero di classi di età non è possibile indagare l'accrescimento teorico in lunghezza della popolazione.

4.3.3 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un miglioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato: ciò è testimoniato dall'I.B.E., che è passato dalla III classe di qualità del precedente monitoraggio, alla II classe attuale. Nonostante ciò, il popolamento ittico attuale risulta molto più squilibrato rispetto a quanto osservato durante la Carta Ittica di II li-

vello: la densità ittica è drasticamente diminuita e la popolazione di trota fario raggiunge abbondanze nettamente inferiori rispetto alle potenzialità del corso d'acqua. Anche dal punto di vista qualitativo, la popolazione si caratterizza per una struttura per età poco equilibrata e peggiore rispetto a quanto osservato nei precedenti monitoraggi. In parte ciò può essere attribuito all'elevato numero di trote iridee che coesistono attualmente con la popolazione di trota fario, che in passato era la sola specie presente. Le iridee molto probabilmente sono sfuggite agli allevamenti ittici presenti a ridosso del tratto indagato e difficilmente potranno riprodursi e dar luogo ad una popolazione acclimatata in grado di autosostenersi. Questo perché l'acclimatazione dell'iridea, anche se verificata per l'Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2007), è comunque un evento che si osserva abbastanza raramente; inoltre, sembra accertato che tra fario ed iridea esista un'interazione di tipo competitivo particolarmente intensa, che porta all'esclusione dell'iridea nei siti in cui le due specie coesistono (Lorenzoni *et al.*, 2009). Per tali motivi, in tale settore fluviale andrebbe monitorata l'abbondanza delle popolazioni ittiche ed analizzata l'evoluzione dell'interazione fra le due specie nel tempo.

Si consiglia di monitorare la qualità dell'acqua e le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di garantire il rispetto del deflusso minimo vitale. Dall'analisi dei libretti di pesca possono essere desunte importanti informazioni sullo sforzo pesca e sul prelievo che insiste sul fiume Campiano, allo scopo di integrare le informazioni qui raccolte e trarre ulteriori indicazioni fondamentali per la gestione.

4.4 Stazione Fiume Campiano 02CAMPO2: località Preci

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		5
Bacino sotteso (km ²)		52
Altitudine (m s.l.m.)		538
Pendenza dell'alveo (‰)		25,96
Portata (m ³ /sec)	0,745	0,30 - 0,45
Bilancio ambientale	dubbio	idoneo per salmonidi
I.B.E.	7 - III classe	8 - II classe
Zonazione	superiore della Trota	superiore della Trota
IIQual	1,00	1,00 - 1,00
Indice di diversità	0,00	0,00 - 0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00 - 1,00
Evenness	0,00	0,00 - 0,00
Densità (ind/m ²)	0,26	0,26 - 0,21
Standing crop (g/m ²)	5,58	9,94 - 5,57
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.4.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova alcuni chilometri più a valle rispetto alla stazione di campionamento precedente ed il fiume presenta portate più consistenti, con maggiore profondità (0,32 m) e larghezza media (3,45 m). Come nel tratto che lo precede il mesohabitat fluviale è composto da una netta predominanza di riffle (95%), alternate a rare buche (5%). Il bilancio ambientale è dubbio in quanto l'I.B.E. risulta in III classe di qualità e deve essere considerato inquinato; da questo punto di vista si denota un lieve peggioramento rispetto al passato, quando l'I.B.E. risultava in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento). Come nel passato, tuttavia, il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota: oggi come allora è presente una sola specie ittica, la trota fario. Ciò comporta la sostanziale

uniformità degli indici di comunità, che sono rimasti tutti invariati rispetto al passato; anche la densità ittica e lo standing appaiono molto costanti nel tempo, dimostrando una notevole stabilità nei popolamenti ittici di tale tratto fluviale.

4.4.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione risulta abbastanza numeroso, essendo composto da 70 esemplari. Per quanto riguarda la composizione, si osserva tuttavia la netta prevalenza degli esemplari giovani e di ridotte dimensioni. La lunghezza media delle trote catturate è infatti pari a 11,85 cm, con valori che oscillano nell'intervallo 4,00 - 18,90 cm; il peso medio è di 23,50 g, con singoli valori compresi fra 0,50 e 68,0 g; per quanto riguarda l'età, questa oscilla fra 0,25 e 2,25 anni, con un valore medio di 1,32 anni (Tab. 4.4.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	70	70	70
Media	11,85	23,50	1,32
Minimo	4,00	0,50	0,25
Massimo	18,90	68,00	2,25
Deviazione standard	4,06	15,90	0,60

Tab. 4.4.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	3
Continuità	0,33
Densità totale (ind/m ²)	0,26
Densità 0+ (ind/m ²)	0,04
% 0+	13,93%
densità maturi (ind/m ²)	0,06
% maturi	21,13%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,00
% taglia legale	0,00
PSD	0,00

Tab. 4.4.3 - Indici di struttura

Gli indici della struttura per età confermano gli 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. 4.4.3), poco interessanti dal punto di vista di un pescatore sportivo. Buona, infatti, appare la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi, ma sono del tutto assenti le trote di dimensioni superiori alla taglia legale (22 cm). I giovani dell'anno (0+) sono presenti, anche se non in quantità elevate; ciò è comunque indice della capacità della popolazione di riprodursi. Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata migliore di quella attuale: era presente un numero molto più elevato di classi di età (4-5), c'era un maggior grado di continuità ed anche una percentuale maggiore di individui di taglia legale (2,94-10,00%) (Fig. 4.4.1).

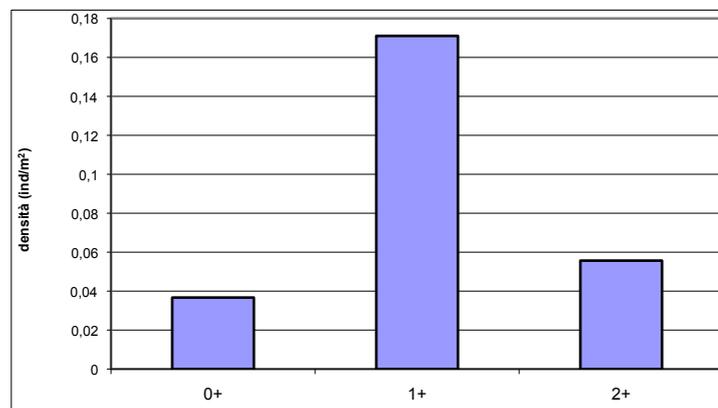


Fig. 4.4.1 - Struttura per età della popolazione

La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente:

$$P = 0,0098 L^{2,9884} \quad (R^2 = 98,24\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,99; essendo molto prossimo a 3 indica condizioni di crescita molto simili all'isometria, con esemplari che si accrescono in modo perfettamente proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era pari a 3,11 e quindi risultava nettamente superiore a quello attuale (Fig. 4.4.2).

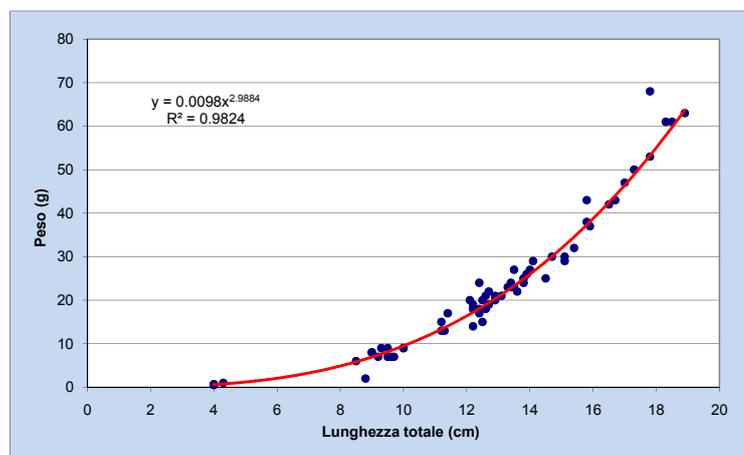


Fig. 4.4.2 - Regressione lunghezza-peso

Il valore di b osservato per la popolazione in esame appare anche di molto inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

4.4.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un lieve peggioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato: ciò è testimoniato dall'I.B.E., che è passato dalla II classe di qualità del precedente monitoraggio, alla III classe attuale. Appare quindi indispensabile continuare a monitorare lo stato di qualità dell'acqua ed indagare sulle cause che contribuiscono al suo deterioramento. Nonostante tale variazione delle condizioni ambientali, il popolamento ittico attuale risulta costante dal punto di vista quantitativo e, quindi, molto simile a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello; ciò vale sia per la densità ittica che per lo standing crop. Dal punto di vista qualitativo, invece, la popolazione si caratterizza per una struttura per età poco equilibrata e peggiore rispetto a quanto osservato nel passato. Per indagare le cause di tale situazione, in tale settore fluviale andrebbe effettuata un'attenta analisi dei libretti di pesca per valutare lo sforzo pesca ed il prelievo che vi insistono. Si ritiene necessario monitorare la quantità di acqua presente nel corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di garantire il rispetto del deflusso minimo vitale.

4.5 Stazione Fiume Campiano 02CAMP03: località CORONE

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		9,5
Bacino sotteso (km ²)		75
Altitudine (m s.l.m.)		450
Pendenza dell'alveo (‰)		20,00
Portata (m ³ /sec)	0,796	-
Bilancio ambientale	dubbio	-
I.B.E.	6 - III classe	-
Zonazione	Superiore della Trota	-
IIQual	1,00	-
Indice di diversità	0,00	-
Indice di dominanza	1,00	-
Evenness	0,00	-
Densità (ind/m ²)	0,01	-
Standing crop (g/m ²)	5,96	-
Numero di specie ittiche	1	-
Specie dominanti	Trota fario	-
Area riproduttiva	Trota fario	-

Tab. 4.5.1 - Dati di sintesi della stazione

presenza dei soli ciprinidi. Anche l'I.B.E. denuncia la presenza di problemi legati alla qualità dell'acqua, perché il valore dell'indice è pari a 6 (III classe di qualità = ambiente inquinato). Non è possibile nessun confronto con il precedente monitoraggio, perché la stazione non era presente fra quelle indagate nel corso della Carta Ittica di II livello. Rispetto alla Carta Ittica di I livello, la situazione ambientale appare inalterata: anche allora l'I.B.E. raggiungeva il valore di 6, pari alla III classe di qualità (ambiente inquinato). Nella Carta Ittica di I livello, il corso d'acqua era da attribuirsi alla zona superiore della trota ed immutata è, rispetto ad allora, anche la composizione della comunità ittica, per la presenza della sola trota fario. La densità appare estremamente esigua (0,01 ind/m²), anche se non altrettanto scarso è lo standing crop che risulta comparabile con quanto presente nei settori fluviali posti immediatamente a monte (5,96 g/m²): la situazione che caratterizza le abbondanze numeriche e ponderali di tale settore fluviale, quindi, testimonia la presenza di uno scarso numero di esemplari in grandi dimensioni medie.

4.5.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è del tutto insufficiente per qualsiasi analisi, in quanto è composto da soli 4 esemplari in massima parte di grandi dimensioni e probabilmente costituiti da materiale di ripopolamento:

Il fiume Campiano in questo settore fluviale ha ulteriormente ampliato il suo bacino imbrifero ed aumentato, seppur di poco, le sue portate (0,80 m³/sec) rispetto alle stazioni di campionamento precedenti. Il settore indagato è comunque caratterizzato da una modesta profondità media (~0,30 m) e da una larghezza di poco superiore ai 4 m; analogamente ai tratti posti più a monte, nella tipologia fluviale sono assenti i tratti a run, ma a differenza di quanto osservato in precedenza, in questo caso aumenta la percentuale interessata dalle buche (30%) a scapito dei riffle (70%). Il bilancio ambientale è dubbio perché il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota, ma la concentrazione del fosforo totale risulta superiore ai limiti fissati per i salmonidi, mentre appare compatibile con la

la loro lunghezza media è infatti pari a 27,13 cm, con valori che oscillano fra 7,50 e 37,00, mentre il peso medio è pari a 393,25 g, con valori compresi fra un minimo di 5,00 g ed un massimo di 624,00 g (Tab. 4.5.2). L'età non è stata attribuita.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	4	4	
Media	27,13	393,25	
Minimo	7,50	5,00	
Massimo	37,00	624,00	
Deviazione standard	13,32	277,60	

Tab. 4.5.2 - Statistica descrittiva del campione

4.5.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da condizioni ambientali abbastanza critiche che sembrano ripercuotersi negativamente sui popolamenti ittici. La densità della trota fario, unica specie presente, appare del tutto insufficiente, così come la struttura per età della popolazione risulta fortemente alterata. Le analisi, inoltre, confermano il degrado delle condizionali ambientali che era già stato osservato nel corso della Carta Ittica di I livello e che pertanto sembra perdurare da lungo tempo. Per tali motivi, in tale settore fluviale ogni ipotesi gestionale deve essere subordinata al recupero della qualità dell'acqua. Si ritiene necessario monitorare le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di verificare il rispetto del deflusso minimo vitale.

4.6 Stazione Fiume Corno 02CORN01: località Roccaporena

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		28
Bacino sotteso (km ²)		314
Altitudine (m s.l.m.)		665
Pendenza dell'alveo (‰)		8,50
Portata (m ³ /sec)	0,104	0,675 - 0,076
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9 - II classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della Trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	1,43	0,23 - 0,91
Standing crop (g/m ²)	50,64	19,55 - 55,94
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.6.1 - Dati di sintesi della stazione

caratterizzarsi per una costanza nelle condizioni: rispetto al passato l'I.B.E. è rimasto invariato, con valore dell'indice pari a 9 e, quindi, in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Nessun cambiamento si registra anche nella composizione della comunità ittica, che è sempre monospecifica e caratterizzata dalla presenza della sola trota fario: immutati sono, quindi, anche tutti gli indici di comunità. Molto elevata è la densità, come pure la biomassa areale, che caratterizza la popolazione di trota fario ed anche questo è un tratto che è rimasto costante nel tempo: tale elevata abbondanza è anche giustificata dall'assenza di prelievo e di mortalità indotta dalla pesca, in quanto nel tratto indagato è presente da lungo tempo una bandita di pesca.

4.6.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è molto abbondante essendo composto da ben 275 trote fario, aventi una lunghezza media pari a 11,23 cm, un peso medio di 68,82 g ed un'età media di 1,15 anni (Tab. 4.6.2).

Il fiume Corno è il più importante tributario dell'alto corso del fiume Nera, dove confluisce dopo un percorso di circa 57 km (Viappiani, 1917) nei pressi dell'abitato di Triponzo. Il settore indagato si trova nella parte superiore del Corno ed è collocato a monte dell'abitato di Cascia. In questo tratto il fiume è caratterizzato da una bassa profondità media (~0,35 m), con una larghezza di circa 4,5 m; le sue portate sono ancora molto scarse (0,10 m³/sec) e la velocità di corrente abbastanza debole (0,11 m/sec). La tipologia fluviale che lo caratterizza è molto eterogenea, con una leggera prevalenza delle buche (50%), su *run* (30%) e *riffle* (20%). Il bilancio ambientale è positivo ed il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota. Dal punto di vista della qualità ambientale il tratto considerato sembra

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	275	137	275
Media	11,23	68,82	1,15
Minimo	3,80	1,00	0,50
Massimo	29,80	300,00	4,50
Deviazione standard	6,94	62,34	0,98

Tab. 4.6.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m ²)	1,43
Densità 0+ (ind/m ²)	0,93
% 0+	64,83%
densità maturi (ind/m ²)	0,36
% maturi	25,19%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,06
% taglia legale	4,49%
PSD	23,60

Tab. 4.6.3 - Indici di struttura

esemplari in grado di riprodursi può essere giudicata buona (25,19%), mentre non altrettanto elevata è la percentuale delle trote di dimensioni superiori alla taglia legale (4,49%) (Fig. 4.6.1). Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione era caratterizzata da una percentuale molto più elevata di individui di taglia legale (43,18 - 36,18%), ma allora era diversa la misura di riferimento (20 cm, contro i 22 attuali).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.6.2) è la seguente:

$$P = 0,006 LT^{3,1879} (R^2 = 99,69\%).$$

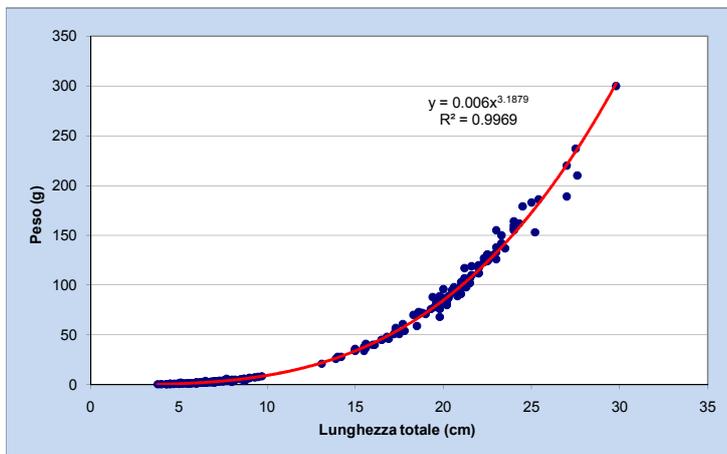


Fig. 4.6.2 - Regressione lunghezza-peso

La lunghezza di questi esemplari varia fra 3,80 e 29,80 cm, il peso è compreso fra un minimo di 1,00 g ed un massimo di 300,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,50 e 4,50 anni.

Gli indici della struttura per età sono riportati nella tabella 4.6.3: il valore del PSD, pari a 23,60, indica un leggero squilibrio nella popolazione per il prevalere degli esemplari di giovane età. I giovani dell'anno (0+), infatti, rappresentano di gran lunga la classe più abbondante, raggiungendo una percentuale pari a quasi il 65% del totale: la loro presenza è indice della capacità della popolazione di riprodursi. In ogni caso la dotazione degli

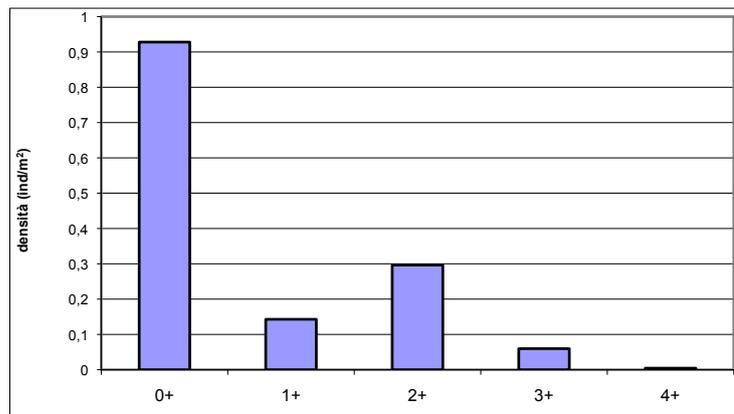


Fig. 4.6.1 - Struttura per età della popolazione

Il valore del coefficiente b è pari a 3,19 ed indica condizioni di crescita lontane dall'isometria, con esemplari che si accrescono in peso in modo più che proporzionale rispetto alla 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 3,08. Il valore di b appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,15).

La figura 4.6.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 39,309 \{1 - e^{-0,296(t+0,142)}\} \quad (R^2 = 99,58\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti molto simile alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua umbri, con valori di lunghezza che risultano leggermente più bassi rispetto alle condizioni di riferimento per le età più giovani e di poco superiori nelle età centrali.

Il valore di Φ' calcolato per il settore è pari a 2,66; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 46,97$ cm, $k = 0,15$ anni⁻¹, $t^0 = 1,05$ anni e $\Phi' = 2,25$; rispetto ad allora, quindi, è diminuita la taglia massima raggiungibile dalla popolazione, mentre è aumentato il tasso di crescita: l'accrescimento attuale può essere giudicato nel suo complesso migliore rispetto al passato, come è valutabile dall'aumento registrato nel valore di Φ' .

4.6.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una elevata costanza nelle condizioni che lo contraddistinguono e da una buona qualità ambientale: ciò è testimoniato dall'I.B.E. che raggiunge, oggi come nel passato, il valore di 9 e tale, quindi, da collocare il tratto indagato in II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento).

Il popolamento ittico risulta abbastanza costante nel tempo e ben equilibrato, raggiungendo dal punto di vista quantitativo abbondanze molto elevate. La qualità della struttura può essere giudicata positivamente, nonostante esista un certo sbilanciamento a favore degli esemplari di più giovane età: rispetto al passato inoltre si registra una riduzione delle abbondanze degli esemplari di taglia superiore alla misura legale (22 cm). La riduzione della densità della popolazione potrebbe aver favorito un miglioramento delle condizioni di accrescimento, grazie alla conseguente diminuzione degli effetti densità - dipendenti dovuti ad un'intensa competizione intraspecifica. Attualmente, infatti, le condizioni generali di accrescimento possono essere giudicate migliori rispetto al passato.

Si ritiene necessario monitorare le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di garantire il rispetto del deflusso minimo vitale. I ripopolamenti non sembrano assolutamente necessari per tale tratto fluviale.

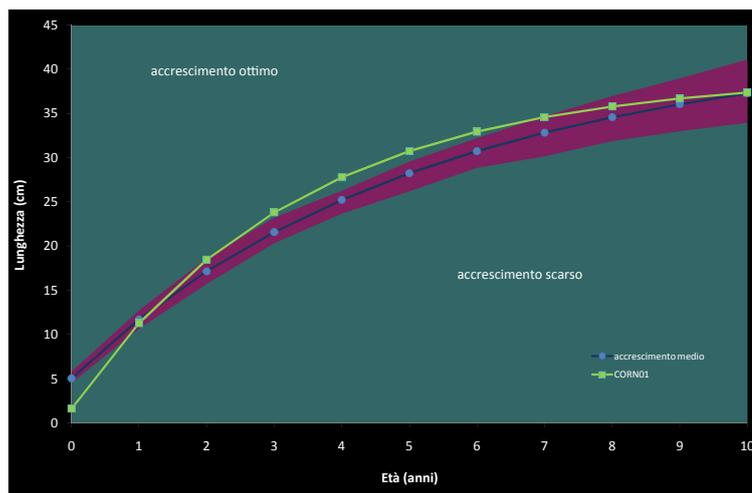


Fig. 4.6.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.7 Stazione Fiume Corno 02CORN02: località Serravalle

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		42
Bacino sotteso (km ²)		428
Altitudine (m s.l.m.)		505
Pendenza dell'alveo (%)		9,51
Portata (m ³ /sec)	0,334	1,393 - 0,957
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,57	0,06 - 0,95
Standing crop (g/m ²)	31,79	8,50 - 34,36
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.7.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova in prossimità dell'abitato di Serravalle. Il fiume, rispetto alla stazione immediatamente più a monte, ha percorso un ulteriore tratto di 14 km; in questa parte del suo tragitto il Corno attraversa un territorio estremamente permeabile nel quale le sue acque si infiltrano nel terreno, lasciando l'alveo totalmente asciutto per buona parte dell'anno. Solo poche centinaia di metri a monte della stazione campionata, il fiume Corno riaffiora in superficie e dopo un breve tratto riceve le acque del suo principale affluente, il fiume Sordo. In questo settore il Corno è caratterizzato ancora da una bassa profondità media (~0,30 m), ma ha leggermente incrementato la sua larghezza (6,00 m), la sua velocità (0,23 m/sec) e la sua portata (0,33 m³/sec) rispetto al tratto posto più a monte. Il mesohabitat fluviale è sempre molto

eterogeneo, anche se cambia la ripartizione percentuale fra le singole tipologie: si osserva una prevalenza di *run* (60%), su *pool* (35%) e su ancora più scarsi tratti a *riffle* (5%). Il bilancio ambientale è positivo ed il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota; dal punto di vista della qualità ambientale il tratto indagato si caratterizza per possedere una buona qualità dell'acqua, con un leggero miglioramento rispetto al passato. L'I.B.E. risulta sempre in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), ma l'indice è salito dal valore di 8, riscontrato nella Carta Ittica di II livello, a quello più recente di 9. Nessun cambiamento è intervenuto nella composizione della comunità ittica, composta dalla sola trota fario, lasciando così inalterati tutti gli indici di comunità. Dal punto di vista quantitativo, la popolazione si caratterizza per raggiungere abbondanze elevate, sia dal punto di vista della densità che della biomassa areale, che comunque si collocano all'interno dei range osservati nel passato.

4.7.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione risulta anche in questo caso costituito da un numero elevato di esemplari, con valori dei parametri analizzati ampi e ben distribuiti: nel corso del campionamento sono stati, infatti, catturate 294 trote fario, la cui lunghezza varia fra 4,70 e 34,00 cm, con un peso compreso fra un

minimo di 1,00 g ed un massimo di 490,00 g ed un'età che oscilla fra 0,42 e 5,42 anni.

Il campione si caratterizza anche per una lunghezza media pari a 13,31 cm, un peso medio di 87,37 g ed un'età media di 1,31 anni (Tab. 4.7.2). Gli indici della struttura per età confermano l'elevata qualità della composizione della popolazione; il valore pari a 32,81 del PSD è molto prossimo al range ottimale di 35-65, anche se denota una leggera prevalenza degli esemplari più giovani nel campione (Tab. 4.7.3).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	294	294	294
Media	13,31	87,37	1,31
Minimo	4,70	1,00	0,42
Massimo	34,00	490,00	5,42
Deviazione standard	7,50	115,21	1,07

Tab. 4.7.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m ²)	0,58
Densità 0+ (ind/m ²)	0,30
% 0+	53,75%
densità maturi (ind/m ²)	0,15
% maturi	26,70%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,03
% taglia legale	5,88%
PSD	32,81

Tab. 4.7.3 - Indici di struttura

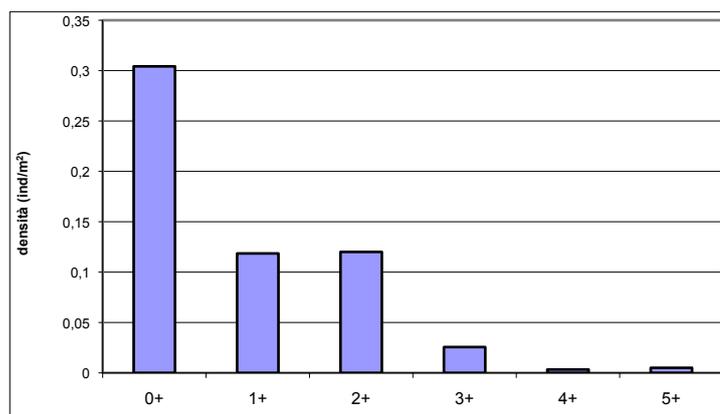


Fig. 4.7.1 - Struttura per età della popolazione

Ciò è confermato anche dalla figura 4.7.1 che riporta la struttura per età della popolazione, dalla quale si evince come la classe dei giovani dell'anno (0+) sia la più abbondante, raggiungendo una frequenza di oltre il 50% del totale. Buona è comunque la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi (26,70%), così come è significativa la presenza delle trote di dimensioni superiori alla taglia legale di 22 cm (5,88%). L'elevata qualità della struttura è probabilmente da ricondursi alla presenza nel settore indagato di una bandita di pesca; la situazione attuale rientra all'interno della variabilità osservata per la medesima stazione di campionamento nel corso della Carta Ittica di II livello, quando l'interdizione alla pesca era già vigente: nel 2000 il numero di classi di età era oscillante fra 5 e 7, così come molto variabile risultava anche la percentuale di individui di taglia legale (9,77 - 83,67%). La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.7.2) è la seguente:

$$P = 0,0073 \text{ LT}^{3,1729} \quad (R^2 = 99,70\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a

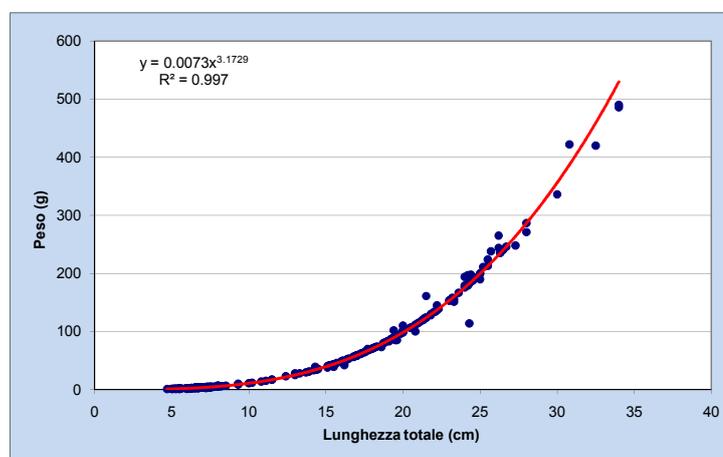


Fig. 4.7.2 - Regressione lunghezza-peso

3,17 e pertanto indica condizioni di crescita lontane 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 ($b = 3,22$). Il valore di b appare comunque superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.7.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 43,216 \{1 - e^{-0,261(t+0,337)}\} \quad (R^2 = 99,92\%).$$

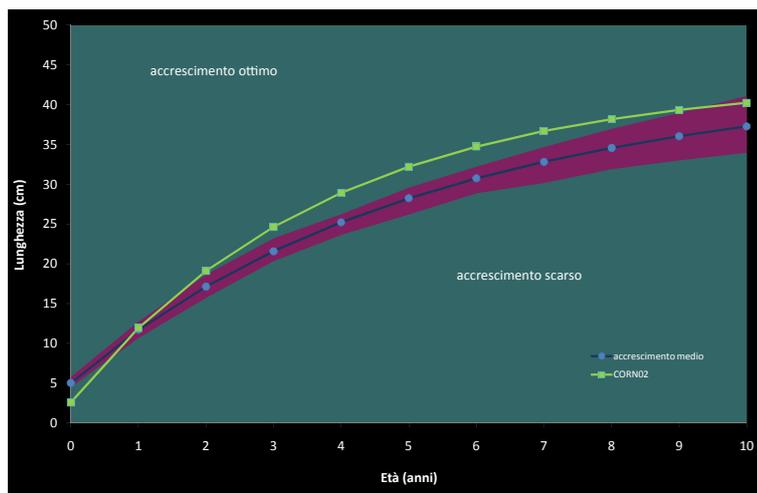


Fig. 4.7.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

68,504 cm, $k = 0,094 \text{ anni}^{-1}$, $t_0 = -1,169 \text{ anni}$ e $\Phi' = 2,648$; rispetto ad allora, quindi, è diminuita la taglia massima raggiungibile dagli individui della popolazione, ma è aumentata la velocità con cui si accrescono: l'accrescimento nel suo complesso può essere giudicato migliore rispetto al passato, come si deduce in modo sintetico dall'aumento del valore di Φ' .

4.7.3 Indicazioni per la gestione

Anche tale settore fluviale appare caratterizzato da un'elevata costanza nelle condizioni che lo contraddistinguono e da una buona qualità ambientale complessiva: ciò è testimoniato dall'I.B.E. che raggiunge, oggi come nel passato, il valore di 9 collocando il tratto indagato in II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Tale situazione si aggiunge all'assenza di prelievo operato dai pescatori sportivi, derivante della presenza di una zona di protezione, e l'insieme di tali fattori positivi garantisce una buona costanza nel tempo del popolamento ittico. La qualità della struttura per età della locale popolazione di trota fario può essere giudicata molto buona, con uno sbilanciamento appena accennato a favore degli esemplari di più giovane età che è comunque testimonianza della presenza di un'elevata capacità riproduttiva. La popolazione si caratterizza anche per raggiungere abbondanze complessivamente molto elevate.

La stabilità delle condizioni ambientali sembra influenzare positivamente anche le condizioni generali di accrescimento, che possono essere giudicate complessivamente migliori rispetto al passato. Sulla base di tali considerazioni appare sicuramente opportuno confermare la presenza della zona di protezione. 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. I ripopolamenti non sono assolutamente necessari per tale tratto fluviale.

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti migliore rispetto alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua dell'intero reticolo idrografico regionale soprattutto nelle età centrali, anche se i valori medi di lunghezza nel primo periodo di vita degli esemplari risultano più bassi rispetto alle condizioni di riferimento. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione del 02CORN02 è pari a 2,69 e rappresenta uno degli accrescimenti migliori fra quelli osservati in tutto il bacino del fiume Nera. Nel corso della Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty =$

4.8 Stazione Fiume Corno 02CORN03: località Biselli

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		45
Bacino sotteso (km ²)		531
Altitudine (m s.l.m.)		470
Pendenza dell'alveo (‰)		9,18
Portata (m ³ /sec)	4,265	6,673 - 4,111
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9 - II classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,29	0,07 - 0,25
Standing crop (g/m ²)	13,10	7,59 - 10,57
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.8.1 - Dati di sintesi della stazione

alla II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La composizione della comunità ittica, così come l'abbondanza della trota fario che rappresenta la sola specie presente, risulta abbastanza costante, con una leggera tendenza all'incremento dei valori rispetto alla Carta Ittica di II livello. Data la composizione monospecifica della comunità ittica, sono rimasti immutati anche tutti gli indici di comunità.

4.8.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso abbondante e ben rappresentativo, in quanto vi sono compresi esemplari con caratteristiche molto diversificate: nel corso del campionamento sono state, infatti, catturate 274 trote fario, caratterizzate da una lunghezza media pari a 13,73 cm, un peso medio di 59,72 g ed un'età media di 1,40 anni (Tab. 4.8.2). La lunghezza degli esemplari varia fra 4 e 36,50 cm, il peso è compreso fra un minimo di 1,00 g ed un massimo di 441,00 g, mentre l'età

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	274	274	274
Media	13,73	59,72	1,40
Minimo	4,00	1,00	0,42
Massimo	36,50	441	8,42
Deviazione standard	5,79	75,84	0,97

Tab. 4.8.2 - Statistica descrittiva del campione

Questa stazione di campionamento dista soltanto 3 km dal settore fluviale precedente, ma in questo tratto il fiume Corno ha ampliato il proprio bacino idrografico in seguito alla confluenza del fiume Sordo; di conseguenza le sue caratteristiche sono mutate radicalmente: la portata è notevolmente aumentata raggiungendo il valore di 4,26 m³/sec, così come si sono accresciute la velocità di corrente (0,66 m/sec) e le dimensioni dell'alveo bagnato (larghezza = 11 m, profondità = 0,40 m). Il mesohabitat fluviale è molto eterogeneo, senza che ci sia la netta prevalenza di una tipologia sulle altre (*riffle* = 30%, *pool* = 50% e *run* = 30%). Il bilancio ambientale è positivo ed il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota; l'I.B.E. è elevato e si mantiene costante nel tempo: l'indice è infatti pari a 9, corrispondente

oscilla fra 0,42 e 8,42 anni.

Gli indici della struttura per età indicano la presenza di uno squilibrio esistente nella popolazione per un'eccessiva presenza di esemplari di piccole dimensioni e quindi di giovane età; il valore del PSD è infatti molto basso e pari a 8,20 (Tab. 4.8.3). Elevata è infatti la dotazione degli esemplari nati nell'anno (0+), che raggiungono la percentuale del 32,26%, anche se la classe più rappresentata nel campione è la 1+ (48,53%) (Fig. 4.8.1). Presenti, anche se non molto abbondanti, sono le trote di dimensioni superiori alla taglia legale (3,76%). La presenza dei giovani dell'anno (0+) è indice della capacità della popolazione di riprodursi nel tratto indagato. Nel corso della Carta Ittica di II livello la

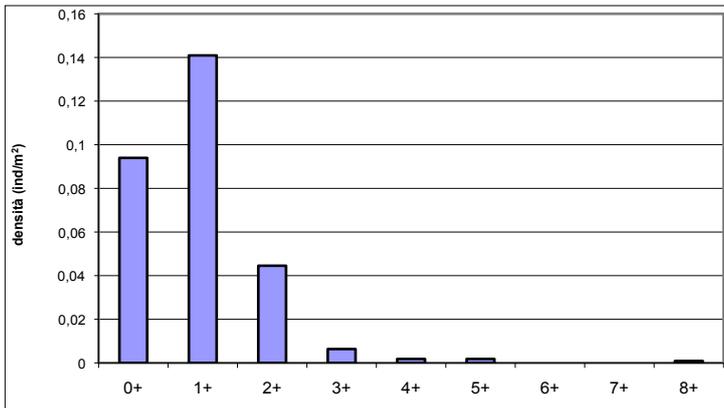


Fig. 4.8.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,78
Densità totale (ind/m²)	0,29
Densità 0+ (ind/m²)	0,09
% 0+	32,36%
densità maturi (ind/m²)	0,06
% maturi	19,10%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	3,76%
PSD	8,20

Tab. 4.8.3 - Indici di struttura

qualità della struttura per età della popolazione indagata era complessivamente diversa da quella attuale: era presente un numero meno elevato di classi di età (5 - 6) e una percentuale molto maggiore di individui nati nell'anno (76,61%); la frazione delle trote di taglia legale era anch'essa più elevata di quella odierna (18,47 - 50,63%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.8.2) è la seguente:

$$P = 0,0104 LT^{3,0464} (R^2 = 99,80\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,05 ed essendo, seppure di poco, maggiore di 3 indica condizioni di crescita diverse dall'isometria, con esemplari che si accrescono, privilegiando seppur leggermente, le altre dimensioni dello spazio sulla lunghezza. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,14. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera du-

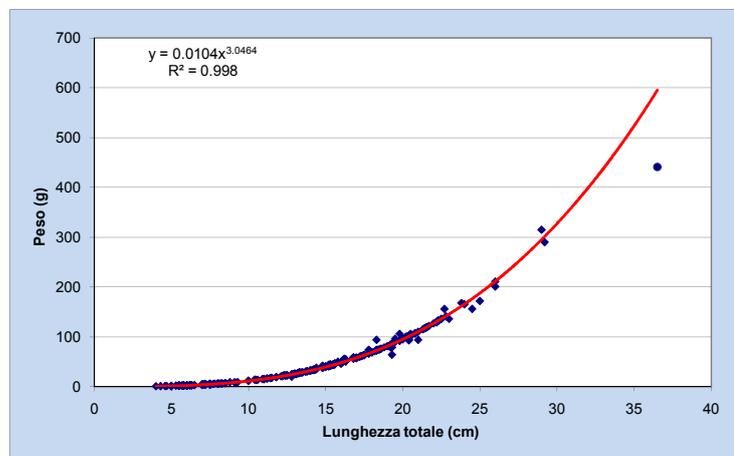


Fig. 4.8.2 - Regressione lunghezza-peso

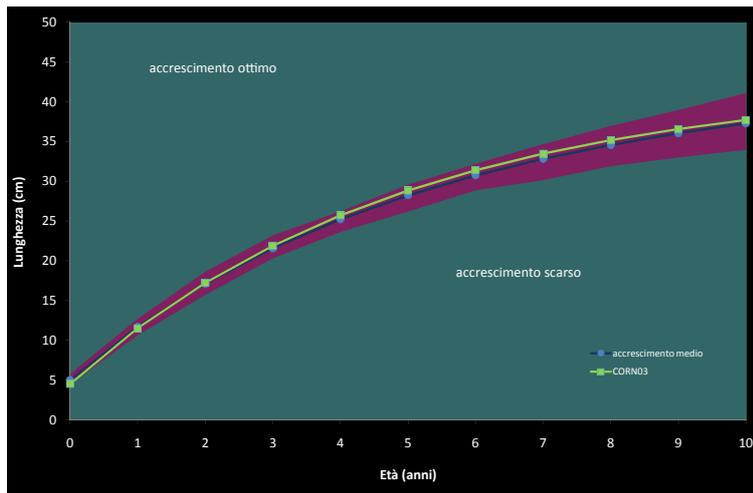


Fig. 4.8.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

plesso delle popolazioni di trota fario presenti nei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per la stazione indagata è pari a 2,567; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 38,289$ cm, $k = 0,240$ anni⁻¹, $t_0 = -0,810$ anni e $\Phi' = 2,55$; rispetto ad allora, quindi, è aumentata leggermente la taglia massima raggiungibile dalla popolazione ed è diminuita la velocità di accrescimento: la situazione nel suo complesso può essere giudicata leggermente migliore, come è valutabile dall'aumento del valore di Φ' .

4.8.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una buona qualità ambientale e da una certa costanza delle condizioni nel tempo: ciò è testimoniato dal valore dell'I.B.E. che, essendo in II classe di qualità dell'acqua, corrisponde ad un ambiente in cui sono "evidenti alcuni effetti dell'inquinamento". Il popolamento ittico attuale risulta abbastanza simile a quello presente nel passato, ma nel complesso risulta molto più squilibrato rispetto a quanto osservato nelle stazioni di campionamento dello stesso fiume discusse nelle pagine precedenti. Ciò può essere facilmente attribuito alla diversità delle modalità gestionali che caratterizzano i diversi tratti fluviali: nei settori O2CORN01 e O2CORN02, infatti, la pesca sportiva non è permessa per la presenza di alcune zone di protezione. Rispetto a quelle stazioni, l'abbondanza della popolazione di trota fario nel settore indagato è di molto inferiore, sia per quanto riguarda la densità sia per lo standing crop, e la struttura per età risulta molto più alterata per la presenza di un numero troppo scarso di esemplari di taglia più grande. L'analisi dei libretti di pesca permetterà di verificare l'eventuale presenza di uno sforzo pesca e di un prelievo troppo elevati per le condizioni di tale corso d'acqua ed eventualmente di consigliare l'adozione degli opportuni correttivi gestionali.

La presenza di un numero elevato di giovani dell'anno indica la presenza di condizioni idonee alla riproduzione della trota fario.

rante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.8.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata ed il confronto con le condizioni medie presenti nei corsi d'acqua umbri. La relazione trovata per la stazione O2CORN03 è la seguente:

$$LT_t = 42,778 \{1 - e^{[-0,202(t+0,557)]}\} \quad (R^2 = 99,07\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento a tutte le età rientri quasi perfettamente all'interno delle condizioni medie di riferimento calcolate per il com-

4.9 Stazione Fiume Corno 02CORN04: località Nortosce

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		50
Bacino sotteso (km ²)		557
Altitudine (m s.l.m.)		400
Pendenza dell'alveo (%)		8,91
Portata (m ³ /sec)	0,950	0,693 - 0,397
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,25	0,04 - 0,15
Standing crop (g/m ²)	21,43	16,51 - 18,68
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.9.1 - Dati di sintesi della stazione

compatibile solo per i ciprinidi. Da questo punto di vista, quindi, si nota un peggioramento rispetto al passato perché per la Carta Ittica di II livello il bilancio ambientale risultava positivo. L'I.B.E., al contrario, appare più costante nei propri valori e, oggi come in passato, risulta sempre in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Nessun cambiamento è intervenuto nella composizione della comunità ittica, composta dalla sola trota fario, cosa che ha lasciato invariati tutti gli indici di comunità. Dal punto di vista quantitativo, la popolazione si caratterizza per raggiungere abbondanze leggermente più elevate, sia dal punto di vista della densità che della biomassa areale, rispetto ai dati della Carta Ittica di II livello.

4.9.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è composto da 120 esemplari, che presentano una lunghezza media pari a 17,63 cm e valori che oscillano fra un minimo di 7,50 ed un massimo di 40 cm (Tab. 4.9.2); il peso medio è pari a 94,74 g ed i valori di tale parametro sono

Il settore indagato è collocato a valle di una derivazione idrolettrica che sottrae al fiume buona parte delle sue portate. Quindi, anche se la stazione di campionamento si trova a poca distanza da quelle che la precedono, le condizioni ambientali sono radicalmente cambiate: la portata, ad esempio, è scesa al di sotto del valore di 1 m³/sec, ma anche la larghezza (4,7 m) e la profondità (0,30 m) diminuiscono nei propri valori rispetto al settore posto più a monte.

Il mesohabitat fluviale è, anche in questo caso, molto eterogeneo con la prevalenza di *run* e *riffle* (40% per ciascuna tipologia) sulle *pool* (20%). Il bilancio ambientale è in questo caso dubbio perché il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota, ma la concentrazione del fosforo totale eccede i limiti per i salmonidi e risulterebbe

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	120	120	120
Media	17,63	94,74	1,55
Minimo	7,50	4,00	0,42
Massimo	40,00	790,00	8,42
Deviazione standard	5,29	106,14	0,96

Tab. 4.9.2 - Statistica descrittiva del campione

compresi nell'intervallo 4,00 - 790 g, mentre l'età media è di 1,55 anni ed i valori variano fra 0,42 e 8,42 anni.

Gli indici della struttura per età della popolazione indagata sono riportati nella tabella 4.9.3 e denotano la presenza di un certo squilibrio per il prevalere degli esemplari di più piccole dimensioni: il valore del PSD è pari a 12,77 e quindi notevolmente più basso di quello che può essere considerato il range ottimale (35-65). La classe degli 1+ prevale nettamente sulle altre, ma è abbastanza elevata anche la presenza dei giovani dell'anno (0+ = 16,61%), indicando la capacità della popolazione di riprodursi in tale tratto fluviale (Fig. 4.9.1). Buona la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi (21,51%) ed anche presenti sono, seppure con percentuali non elevate, le trote di dimensioni superio-

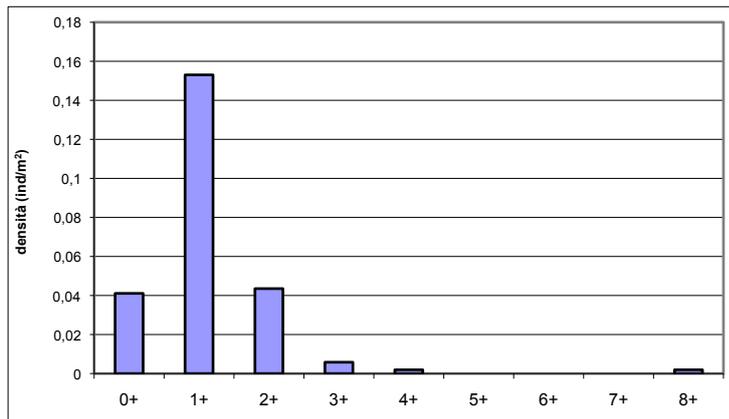


Fig. 4.9.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,25
Densità 0+ (ind/m²)	0,04
% 0+	16,61%
densità maturi (ind/m²)	0,05
% maturi	21,51%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	3,91%
PSD	12,77

Tab. 4.9.3 - Indici di struttura

ri alla taglia legale (3,91%). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata migliore di quella attuale: era presente un numero comparabile o più elevato di classi di età (6 - 8), ma nettamente maggiore era la percentuale di individui di taglia legale (83,87 - 21,43%); allora, tuttavia, la soglia di riferimento della misura minima di cattura era diversa da quella attuale (20 cm, contro i 22 cm odierni).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.9.2) è la seguente:

$$P = 0,010LT^{3,0705} \quad (R^2 = 99,14\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,07 ed indica condizioni di crescita lontane dall'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 superiore a quello attuale e pari a 3,13. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamen-

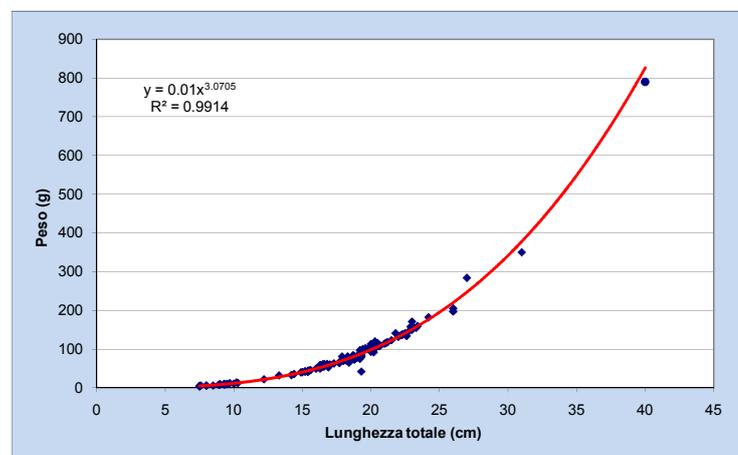


Fig. 4.9.2 - Regressione lunghezza-peso

to della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.9.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 46,178 \{1 - e^{-0,220(t+0,621)}\} \quad (R^2 = 99,51\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti a tutte le età nettamente più elevato rispetto alle condizioni medie di riferimento che possono essere considerate tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato è pari a 2,671; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri

dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 68,22$ cm, $k = 0,11$ anni⁻¹, $t_0 = -1,00$ anni e $\Phi' = 2,72$; rispetto ad allora, quindi, è diminuita la taglia massima raggiungibile dagli individui della popolazione, anche se è notevolmente 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' .

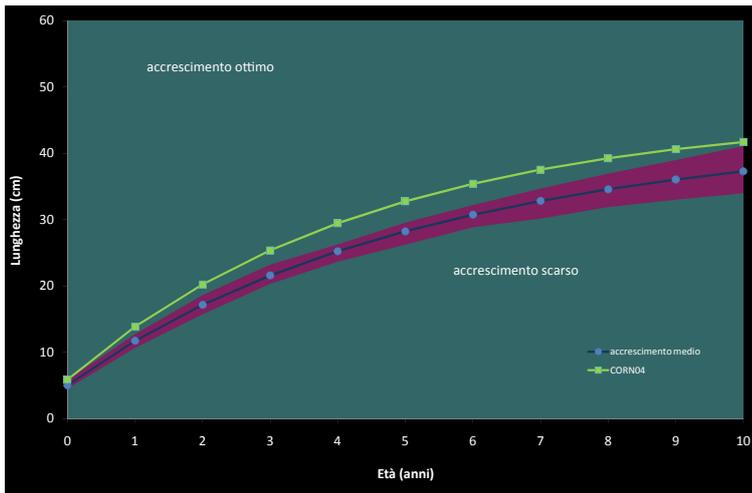


Fig. 4.9.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.9.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un peggioramento delle condizionali ambientali rispetto al precedente monitoraggio, testimoniato dall'aumento della concentrazione del fosforo totale che risulta troppo elevato per le acque a salmonidi; per l'I.B.E., tuttavia, il giudizio appare migliore (II classe di qualità = ambiente in cui son evidenti alcuni effetti dell'inquinamento) e comparabile a quanto rilevato dalla Carta Ittica di II livello. Si consiglia, pertanto, di monitorare la qualità dell'acqua e di controllare le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di verificare il rispetto del deflusso minimo vitale.

Il popolamento ittico attuale risulta leggermente più abbondante rispetto a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello, ma la struttura per età risulta squilibrata per una carenza di esemplari di maggiori dimensioni: è possibile che ciò sia la conseguenza di un prelievo eccessivo operato dai pescatori sportivi. L'analisi dei dati ottenuti dai libretti di pesca potrà confermare o meno tale ipotesi ed eventualmente consigliare l'adozione degli opportuni correttivi gestionali.

4.10 Stazione Forma di Mezzo 02MEZZ01: località Collestatte Piano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		6
Bacino sotteso (km ²)		20
Altitudine (m s.l.m.)		216
Pendenza dell'alveo (‰)		4,51
Portata (m ³ /sec)	0,088	0,100 - 0,046
Bilancio ambientale	dubbio	dubbio
I.B.E.	6,5 - III classe	6 - III classe
Zonazione	Inferiore della Trota	Inferiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	1,45	0,54
Indice di dominanza	0,26	0,64 - 0,75
Evenness	0,90	0,79 - 0,34
Densità (ind/m ²)	0,98	0,12 - 0,38
Standing crop (g/m ²)	7,57	5,99 - 6,61
Numero di specie ittiche	5	2 - 5
Specie dominanti	Rovella, Trota fario	Rovella, Trota fario
Area riproduttiva	Spinarello, Rovella, Vairone	Spinarello

La forma di Mezzo è una piccolo ruscello di risorgiva, in parte canalizzato, che sfocia nel Nera fra gli abitati di Arrone e Casteldilago; tale corso d'acqua possiede un bacino imbrifero di circa 34 km² ed è lungo 13 km (Viappiani, 1917). Il ruscello è caratterizzato da lento deflusso (0,12 m/sec), portate molto modeste (0,09 m³/sec) e piccole dimensioni dell'alveo (profondità = 0,34 m, larghezza = 2,4 m). Il mesohabitat fluviale appare abbastanza monotono, con prevalenza di *run* (90%) su rare *pool* (10%) ed assenza di *riffle*, a conferma del deflusso molto regolare che caratterizza questo ruscello. Il bilancio ambientale è dubbio, in quanto l'I.B.E. colloca la forma di Mezzo nella III classe di qualità dell'acqua, che corrisponde ad "ambienti inquinati"; rispetto alla Carta Ittica di II livello non si osservano variazioni di rilievo a questo riguardo.

Tab. 4.10.1 - Dati di sintesi della stazione

Per la propria composizione della comunità ittica, il corso d'acqua viene attribuito alla zona inferiore della trota, così come era avvenuto anche in passato. La comunità ittica si caratterizza

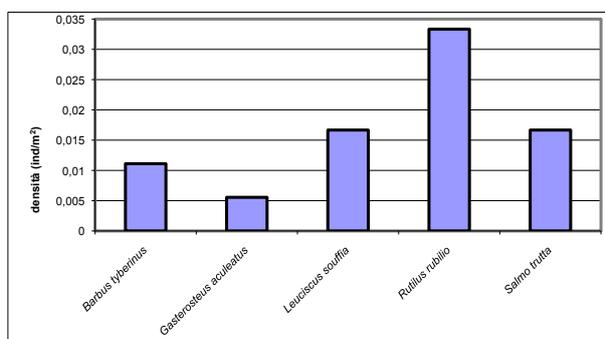


Fig. 4.10.1 - Densità ripartita per specie

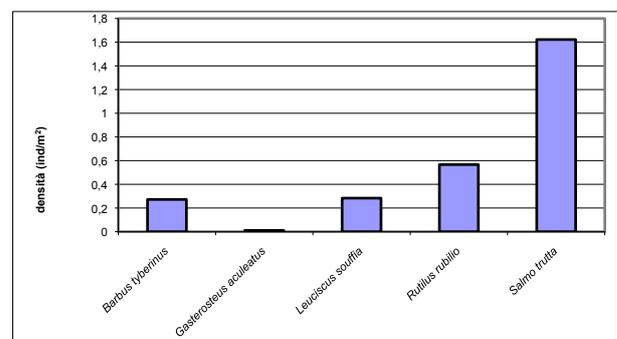


Fig. 4.10.2 - Standing crop ripartito per specie

per la presenza di sole specie autoctone: per questo il valore dell'IIQual è massimo. Da sottolineare la presenza dello spinarello, una specie poco diffusa in Umbria. Rispetto al passato la composizione è invariata, ma qualche cambiamento si rileva nella ripartizione degli individui all'interno delle popolazioni delle diverse specie presenti: l'evenness è maggiore rispetto a quanto osservato nella Carta Ittica di II livello e quindi sale anche l'indice di diversità, mentre al contrario la dominanza si riduce. La rovela e la trota fario risultano le specie più abbondanti. Abbastanza stabile nel tempo appare lo standing crop complessivo, mentre la densità ittica totale risulta in leggero aumento rispetto al passato (Fig. 4.10.1-2).

4.10.1 Analisi di popolazione: rovela

Il campione risulta numeroso e rappresentativo delle caratteristiche tipiche della specie: sono stati utilizzati nell'analisi 138 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 7,14 cm, un peso medio di 7,16 g ed un'età media di 1,55 anni. La lunghezza degli esemplari varia in un intervallo compreso fra 1,50 e 12,50 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,30 g ed un massimo di 22,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,25 e 3,25 anni (Tab. 4.10.2).

L'analisi della struttura per età evidenzia come la popolazione sia composta da 4 classi di età, fra le quali la 2+ risulta la più abbondante (Fig. 4.10.3). Il valore del PSD, pari a 3,96, sembra indicare come la popolazione sia composta in prevalenza da esemplari di giovane età (Tab. 4.10.3);

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	138	138	138
Media	7,14	7,16	1,55
Minimo	1,50	0,30	0,25
Massimo	12,50	22,00	3,25
Deviazione standard	2,95	5,39	0,92

Tab. 4.10.2 - Statistica descrittiva del campione

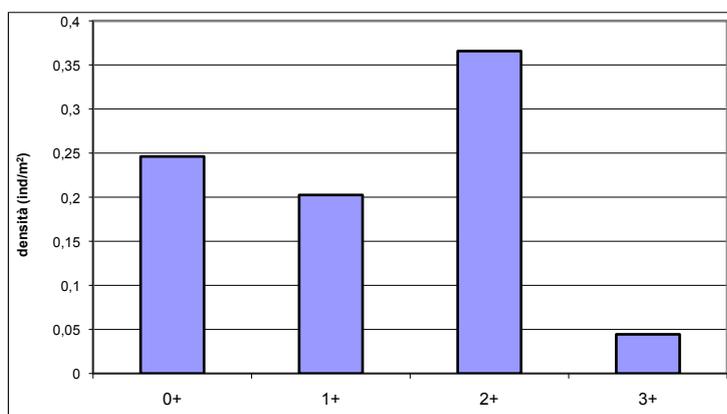


Fig. 4.10.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,50
Densità totale (ind/m²)	0,86
Densità 0+ (ind/m²)	0,25
% 0+	28,66%
densità maturi (ind/m²)	0,41
% maturi	47,76%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	3,96

Tab. 4.10.3 - Indici di struttura

presenti con una percentuale elevata i giovani nati nell'anno (0+), il che indica la valenza del tratto indagato come sito riproduttivo per la specie. Elevata è la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi (47,76%); per questa specie non esiste taglia legale. Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata peggiore di quella attuale: era presente lo stesso numero di classi di età (4), ma risultavano assenti gli esemplari 0+.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.10.4) è la seguente:

$$P = 0,0186 LT^{2,7551} (R^2 = 98,78\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,76 ed indica condizioni di crescita molto lontane ed inferiori rispetto all'isometria, con esemplari che si accrescono, quindi, privilegiando nettamente la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,29. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,03$).

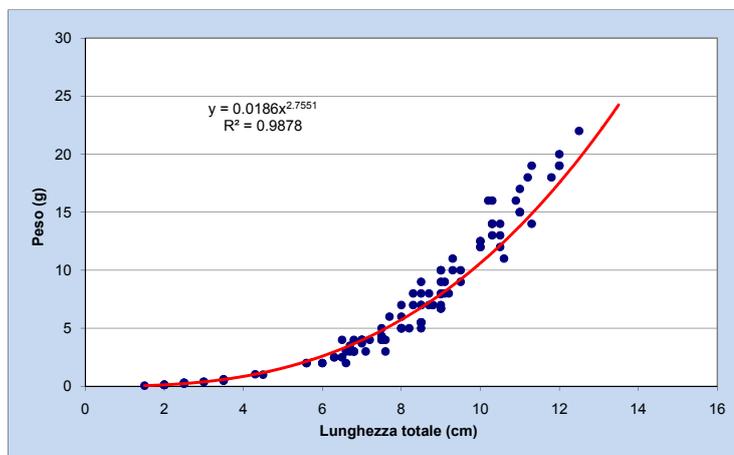


Fig. 4.10.4 - Regressione lunghezza-peso

Per l'esiguo numero di classi di età non è stato possibile indagare l'accrescimento teorico in lunghezza della popolazione.

4.10.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da condizioni ambientali scadenti, con una situazione che conferma quanto già evidenziato anche nel passato: ciò è testimoniato dall'I.B.E. che, risultando in III classe di qualità, indica la presenza di caratteristiche tipiche di un ambiente inquinato.

Si ritiene opportuno, quindi, monitorare la qualità dell'acqua e di valutare le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi: ciò allo scopo di garantire il rispetto del deflusso minimo vitale. La forma di Mezzo è sicuramente un corso d'acqua poco interessante per i pescatori sportivi mentre, al contrario, costituisce un importante sito dal punto di vista conservazionistico in quanto si caratterizza per possedere una comunità ittica abbastanza articolata e del tutto integra dal punto di vista zoogeografico, per la presenza di alcune specie poco comuni in Umbria (come lo spinarello) e per la possibilità che offre alla trota fario di trovare protezione ed abbondante nutrimento attraverso le specie *pabulum* presenti.

Per tutti questi motivi il corso d'acqua ben si presta ad ospitare una zona di protezione. Andrebbero anche adottate tutte le opportune strategie gestionali per impedire l'introduzione di nuove specie di origine esotica. Dal punto di vista quantitativo, le abbondanze delle popolazioni ittiche non sono molto elevate, ma appaiono comunque sufficientemente in equilibrio con le potenzialità biogeniche del corso d'acqua; i ripopolamenti non appaiono assolutamente necessari. La forma di Mezzo, però, si potrebbe prestare per essere utilizzata, in via sperimentale, come "nursery" dove far crescere gli avannotti di trota fario di "ceppo autoctono", che in seguito potrebbero essere recuperati ed utilizzati come riproduttori selvatici o come materiale da semina di particolare pregio, in quanto composto da esemplari "rustici" e non abituati alle condizioni artificiali tipiche degli allevamenti.

4.11 Stazione Torrente Monterivoso 02MONT01: località Monterivoso

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		12
Bacino sotteso (km ²)		31
Altitudine (m s.l.m.)		334
Pendenza dell'alveo (‰)		4,51
Portata (m ³ /sec)	0,101	0,234 - 0,066
Bilancio ambientale	positivo	positivo
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,44	0,38 - 0,44
Standing crop (g/m ²)	16,98	27,39 - 30,54
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.11.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Monterivoso o fosso del Castellone è un piccolo corso d'acqua abbastanza impetuoso che confluisce, provenendo dalla sinistra idrografica, nel fiume Nera nei pressi dell'abitato di Precetto (Ferentillo). Il sito di campionamento è posizionato poche centinaia di metri a monte della confluenza: qui il bacino imbrifero sotteso alla sezione è di circa 31 km² ed il corso d'acqua ha effettuato un percorso dalla sorgente di circa 12 km. Nel settore indagato il torrente appare caratterizzato da una bassa profondità media (0,25 m), da una scarsa larghezza (2,40 m) e da portate modeste (0,101 m³/sec), ma abbastanza costanti. Il mesohabitat fluviale è poco eterogeneo, in quanto caratterizzato dall'assenza dei tratti a *run* e dalla prevalenza della tipologia *riffle* (70%), e da rare buche (30%). Il bilancio ambientale è po-

sitivo ed il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota; l'I.B.E. risulta, oggi come in passato, in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), con un valore dell'indice pari a 8. Nessun cambiamento è intervenuto nella composizione della comunità ittica, composta sempre dalla sola trota fario: ciò ha lasciato inalterati tutti gli indici di comunità. Dal punto di vista quantitativo, la popolazione si caratterizza per densità abbastanza costanti nel tempo, mentre la biomassa areale evidenzia la presenza di una contrazione rispetto al passato: ciò sembrerebbe indicare una riduzione nelle dimensioni medie dei pesci presenti.

4.11.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta composto da 70 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 13,12 cm e singoli valori che variano nell'intervallo compreso fra 6,00 e 26,10 cm; il peso raggiunge una media di 45,66 g ed oscilla fra un minimo di 2,00 ed un massimo di 254,00 g (Tab. 4.11.2),

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	70	70	70
Media	13,12	45,66	1,30
Minimo	6,00	2,00	0,50
Massimo	26,10	254,00	3,50
Deviazione standard	6,38	59,07	1,04

Tab. 4.11.2 - Statistica descrittiva del campione

mentre l'età media è di 1,30 anni ed i valori sono inclusi fra 0,50 e 3,50 anni.

La struttura per età della popolazione (Fig.4.11.1) vede il netto prevalere degli esemplari nati nell'anno (0+) sulle altre classi: questo gruppo di individui costituisce infatti più dei 2/3 dell'intera popolazione. Il valore del PSD, non eccessivamente basso e pari a 22,22, conferma comunque la presenza di una certa prevalenza nella popolazione degli esemplari di giovane età (Tab. 4.11.3); buona la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi (25,99%) e abbastanza consistente la frazione

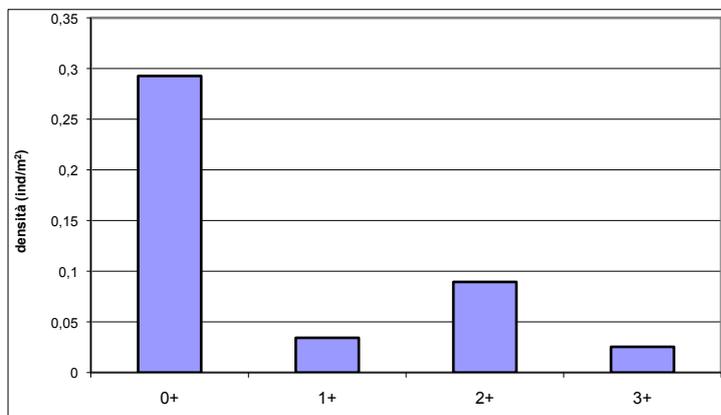


Fig. 4.11.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,44
Densità totale (ind/m²)	0,44
Densità 0+ (ind/m²)	0,29
% 0+	66,25~
densità maturi (ind/m²)	0,12
% maturi	25,99%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,25
% taglia legale	5,75%
PSD	22,22

Tab. 4.11.3 - Indici di struttura

al di sopra della taglia legale (5,75%). La presenza dei giovani dell'anno (0+) è indice della capacità della popolazione di riprodursi. Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata migliore rispetto a quella attuale: era presente un numero molto più elevato di classi di età (6 - 5) ed anche una percentuale maggiore di individui di taglia legale (29,87 - 27,71%).

La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente:

$$P = 0,0081 LT^{3,1087} (R^2 = 99,13\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,11 ed indica condizioni di crescita lontane dall'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 praticamente coincidente con quello attuale (3,11). Il valore di b della popolazione esaminata appare comunque inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$) (Fig. 4.11.2).

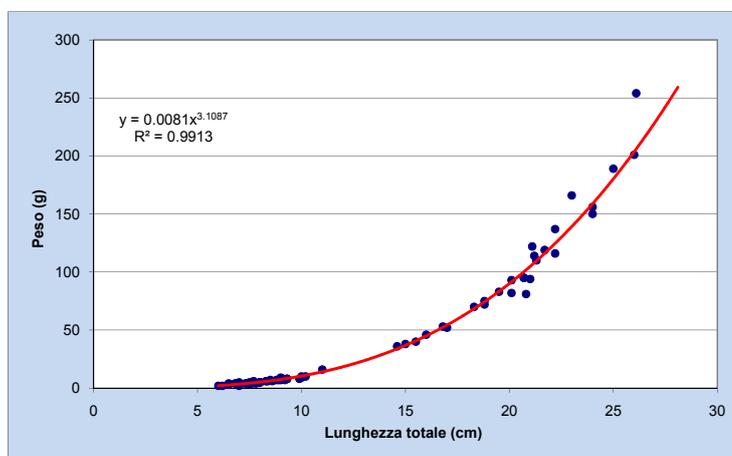


Fig. 4.11.2 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.11.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 41,719 \{1 - e^{-0,233(t+0,440)}\} \quad (R^2 = 99,99\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti abbastanza sovrapponibile alle condizioni medie delle trote presenti nei corsi d'acqua umbri, con alcuni valori medi di lunghezza che risultano, tuttavia, leggermente migliori rispetto alle condizioni di riferimento. Il valore di Φ' calcolato per il torrente Monterivoso è pari a 2,607; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty=47,013$ cm, $k=0,164$ anni⁻¹, $t_0 = -0,620$ anni e $\Phi' = 2,561$; rispetto ad allora, quindi, non si osservano sostanziali differenze nella taglia massima raggiungibile dalla popolazione, mentre il tasso di accrescimento è più rapido: il valore di Φ' è quindi aumentato e per tale motivo la situazione odierna può essere considerata migliore rispetto al passato.

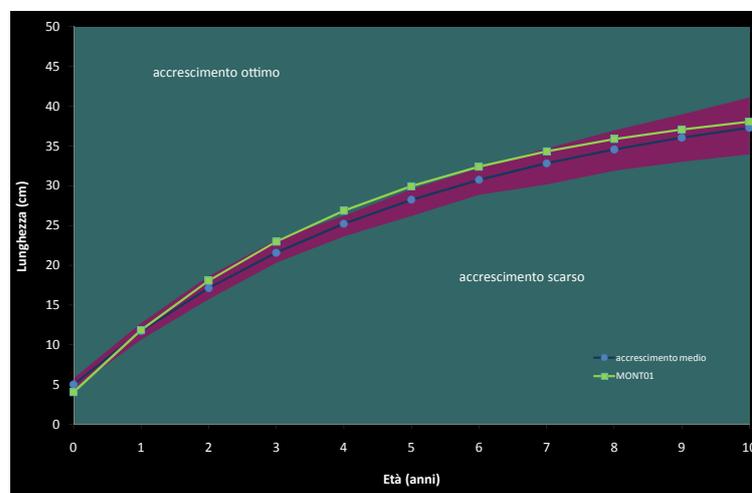


Fig. 4.11.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.11.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una sostanziale uniformità delle condizioni ambientali rispetto al passato, che complessivamente possono essere giudicate buone: il giudizio ambientale è positivo e l'I.B.E., con un valore pari a 8, è indice di un ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento (II classe di qualità dell'acqua). Rispetto al precedente monitoraggio, è anche invariata la composizione della comunità ittica, che è monospecifica e costituita dalla sola trota fario.

Tutto il torrente Monterivoso è una zona di protezione ed è quindi difficile capire i motivi che sono alla base della riduzione dello standing crop, in condizioni di inalterata densità; anche la struttura per età della popolazione non appare ottimale, a causa della presenza di una scarsa dotazione di esemplari di dimensioni elevate. Anche dal punto di vista qualitativo, nella popolazione è possibile osservare un peggioramento rispetto al passato. Tutti questi fattori indicherebbero la presenza di un prelievo che incide sugli esemplari di maggiore taglia: per questo motivo si ritiene opportuno intensificare le azioni di sorveglianza.

In ogni caso appare opportuno mantenere la presenza di una zona di protezione in tutto il corso d'acqua in questione.

4.12 Stazione Fiume Nera O2NERA01: località Ponte di Chiusita

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		19
Bacino sotteso (km ²)		232
Altitudine (m s.l.m.)		491
Pendenza dell'alveo (‰)		38,28
Portata (m ³ /sec)	1,236	0,312 - 0,423
Bilancio ambientale	dubbio	dubbio
I.B.E.	7 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,12	0,09 - 0,23
Standing crop (g/m ²)	8,50	5,27 - 12,82
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.12.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova pochi chilometri a valle dell'ingresso del Nera in Umbria e prima che il fiume riceva le acque del fiume Campiano. Dalle sue sorgenti il fiume ha percorso un tratto di 19 km ed è ancora caratterizzato da dimensioni modeste (larghezza media = 4,1 m; profondità media = 0,56 m), velocità molto elevate (0,56 m/sec), ma scarse portate (1,23 m³/sec). Il mesohabitat fluviale è abbastanza omogeneo con una dominanza della tipologia a riffle (70%), ma sono presenti anche run (15%) e pool (15%). Il bilancio ambientale è dubbio perché l'I.B.E. risulta, esattamente come in passato, in III classe di qualità (ambiente inquinato), anche se i valori dei parametri fisico - chimici analizzati sono tutti idonei per i salmonidi. Il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota, in quanto la comunità ittica è composta, come in

passato, dalla sola trota fario: anche gli indici di comunità sono rimasti pertanto inalterati nel tempo. Dal punto di vista quantitativo, la popolazione di trota fario si caratterizza per raggiungere abbondanze discrete, che si collocano all'interno dei range osservati nelle precedenti ricerche.

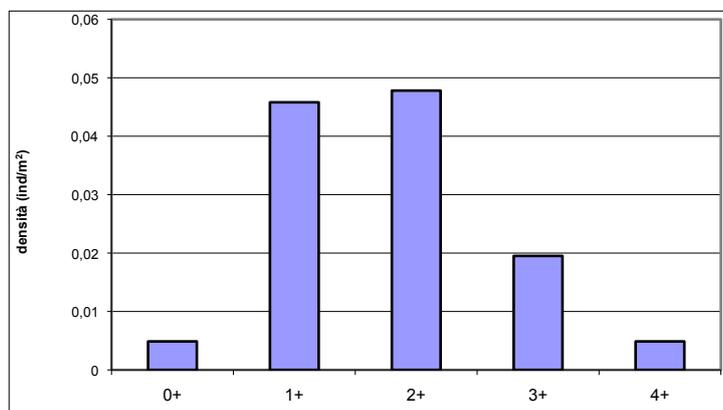
4.12.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta composto da 45 esemplari aventi una lunghezza media pari a 16,90 cm, un peso medio di 67,36 g ed un'età media di 2,01 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 5 e 27,60 cm, il peso è compreso fra un minimo di 0,50 g ed un massimo di 240,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,25 e 4,25 anni (Tab. 4.12.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	45	45	45
Media	16,90	67,36	2,01
Minimo	5,00	0,50	0,25
Massimo	27,60	240,00	4,25
Deviazione standard	5,67	56,71	0,91

Tab. 4.12.2 - Statistica descrittiva del campione

La struttura per età evidenzia la presenza di una situazione abbastanza equilibrata, anche se il valore del PSD, pari a 23,33, indica un leggero sovradimensionamento degli esemplari di più giovane età (Tab. 4.12.3); buona la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi e rilevante anche la frequenza delle trote di dimensioni superiori alla taglia legale (22 cm). La presenza dei giovani dell'anno (0+) è indice della capacità della popolazione di riprodursi in tale settore fluviale, anche se la densità di tale classe appare inferiore rispetto al dovuto (Fig. 4.12.1).



Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m²)	0,12
Densità 0+ (ind/m²)	0,01
% 0+	3,97%
densità maturi (ind/m²)	0,07
% maturi	58,76%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,02
% taglia legale	19,85%
PSD	23,33

Fig. 4.12.1 - Struttura per età della popolazione

Tab. 4.12.3 - Indici di struttura

Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione era risultata molto simile a quella attuale: era presente un numero analogo di classi di età (4-6) ed anche una percentuale paragonabile di individui in grado di riprodursi (72,73 - 56,68%); maggiore era risultata l'abbondanza degli 0+ (30,67%) ed anche quella degli esemplari di taglia legale (~25%), ma quest'ultimo dato è condizionato dal fatto che allora la misura minima della trota fario era minore (20 cm) di quella attuale (22 cm). La relazione lunghezza-peso calcolata è la seguente:

$$P = 0,0041LT^{3,3257} \quad (R^2 = 98,44\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,33 ed indica condizioni di crescita lontane dall'isometria, con esemplari che si accrescono privilegiando nettamente 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, in quanto pari a 3,17. Il valore di b appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,15) (Fig. 4.12.2).

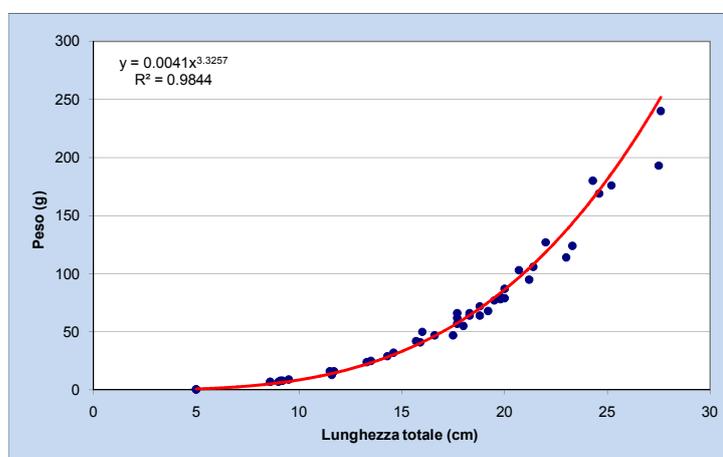


Fig. 4.12.2 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.12.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 42,762 \{1 - e^{-0,229(t+0,279)}\} \quad (R^2 = 99,92\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti abbastanza sovrapponibile alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua umbri, con valori medi di lunghezza che risultano più bassi rispetto alle condizioni di riferimento solo per il primo anno di vita e leggermente più elevati nelle classi di età centrali. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione in esame è pari a 2,622; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 38,574$ cm, $k = 0,194$ anni⁻¹, $t_0 = -0,671$ anni e $\Phi' = 2,462$. L'accrescimento attuale, quindi, può essere giudicato nel suo complesso nettamente migliore rispetto alla Carta Ittica di II livello, in quanto sono aumentate le dimensioni massime degli individui ed è anche più rapida la velocità con cui le trote crescono.

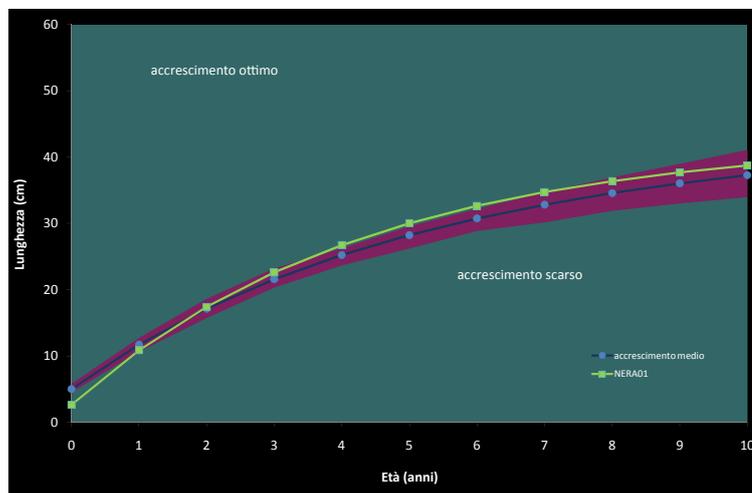


Fig. 4.12.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.12.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare penalizzato dalle condizionali ambientali che non risultano ottimali, ma evidenziano l'esistenza di un certo degrado nella qualità dell'acqua: ciò è testimoniato dall'I.B.E. che, con un valore pari a 7, è indice di un ambiente inquinato. Tale situazione di degrado, comunque, appare abbastanza stabile nel tempo in quanto già rilevata anche nel corso della Carta Ittica di II livello. Il popolamento ittico attuale presenta abbondanze e struttura per età abbastanza sovrapponibili a quanto osservato nel passato; è tuttavia possibile che la classe di età dei nati dell'anno (0+), che appare sottodimensionata rispetto alle aspettative, possa essere penalizzata dalle cattive condizioni ambientali. Ogni ipotesi gestionale deve essere subordinata al recupero della qualità dell'acqua: si consiglia di monitorare anche le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di garantire la presenza del deflusso minimo vitale. Il numero non elevato di classi di età presenti e il basso valore del PSD sembrano anche indicare la presenza di un possibile eccesso di prelievo ittico: si ritiene opportuna un'accurata analisi dei libretti di pesca, allo scopo di verificare l'entità di prelievo e sforzo pesca che insistono su tale settore fluviale.

4.13 Stazione Fiume Nera 02NERA02: località San Lazzaro

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		25
Bacino sotteso (km ²)		259
Altitudine (m s.l.m.)		426
Pendenza dell'alveo (‰)		12,91
Portata (m ³ /sec)	0,851	0,582 - 1,250
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,31	0,17 - 0,46
Standing crop (g/m ²)	19,30	14,36 - 19,95
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.13.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova pochi chilometri a valle del precedente, dopo che il Nera ha già ricevuto le acque del fiume Campiano. Il fiume, rispetto alla stazione immediatamente più a monte, ha di poco modificato la propria fisionomia, mantenendo ancora le caratteristiche di un corso d'acqua di modeste dimensioni: la sua larghezza è di 4,5 m, con una profondità media di 0,46 m. La presenza di una derivazione sottrae parte delle portate al fiume, che risultano quindi inferiori rispetto al settore più a monte (0,85 m³/sec), così come la velocità di corrente media (0,53 m/sec). Il mesohabitat fluviale è abbastanza eterogeneo, essendo caratterizzato dalla presenza di tutte le diverse tipologie: *riffle* (50%) e *pool* (40%) sono tuttavia più frequenti e prevalgono sui *run* (10%). Il bilancio ambientale è positivo ed il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota; dal punto di vista ambientale il settore fluviale si caratterizza per una possedere una buona qualità dell'acqua, con un leggero miglioramento rispetto al passato. L'I.B.E. risulta, infatti, sempre in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), ma l'indice è salito dal valore di 8, riscontrato nella Carta Ittica di II livello, a quello attuale di 9. Nessun cambiamento è intervenuto nella composizione della comunità ittica, composta dalla sola trota fario, cosa che lascia inalterati tutti gli indici di comunità. Dal punto di vista quantitativo, la popolazione si caratterizza per raggiungere abbondanze abbastanza elevate, sia dal punto di vista della densità che della biomassa areale, che comunque si collocano all'interno della variabilità osservata nel passato.

4.13.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta abbondante e sufficientemente rappresentativo per permettere un'analisi di popolazione: nel corso del campionamento sono state, infatti, catturate 136 trote fario, caratterizzate da una lunghezza media pari a 16,91 cm, un peso medio di 61,21 g ed un'età media di 1,80 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 4,50 e 28,00 cm, il peso è compreso fra un minimo di 1,00 g

Il settore indagato si trova pochi chilometri a valle del precedente, dopo che il Nera ha già ricevuto le acque del fiume Campiano. Il fiume, rispetto alla stazione immediatamente più a monte, ha di poco modificato la propria fisionomia, mantenendo ancora le caratteristiche di un corso d'acqua di modeste dimensioni: la sua larghezza è di 4,5 m, con una profondità media di 0,46 m. La presenza di una derivazione sottrae parte delle portate al fiume, che risultano quindi inferiori rispetto al settore più a monte (0,85 m³/sec), così come la velocità di corrente media (0,53 m/sec). Il mesohabitat fluviale è abbastanza eterogeneo, essendo caratterizzato dalla presenza di tutte le diverse tipologie: *riffle* (50%) e *pool* (40%) sono tuttavia più frequenti e prevalgono sui *run* (10%). Il bilancio ambientale è positivo ed il

ed un massimo di 245,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,25 e 4,25 anni (Tab. 4.13.2).

Gli indici della struttura per età indicano la presenza di uno squilibrio esistente nella composizione della popolazione; il valore del PSD, infatti, è pari a 12,05 indicando in questo modo l'esistenza di una carenza degli esemplari di maggiori dimensioni (Tab. 4.13.3). Dal grafico della figura 4.13.1 si evidenzia come la popolazione sia composta quasi esclusivamente da due sole classi di età, la 1+ e la 2+; gli esemplari nati nell'anno sono presenti, ma in numero molto esiguo (0,71%). Altra informazio-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	136	136	136
Media	16,91	61,21	1,80
Minimo	4,50	1,00	0,25
Massimo	28,00	245,00	4,25
Deviazione standard	4,28	46,54	0,68

Tab. 4.13.2 - Statistica descrittiva del campione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m ²)	0,31
Densità 0+ (ind/m ²)	0,01
% 0+	0,71%
densità maturi (ind/m ²)	0,15
% maturi	48,29%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,02
% taglia legale	5,70%
PSD	12,05

Tab. 4.13.3 - Indici di struttura

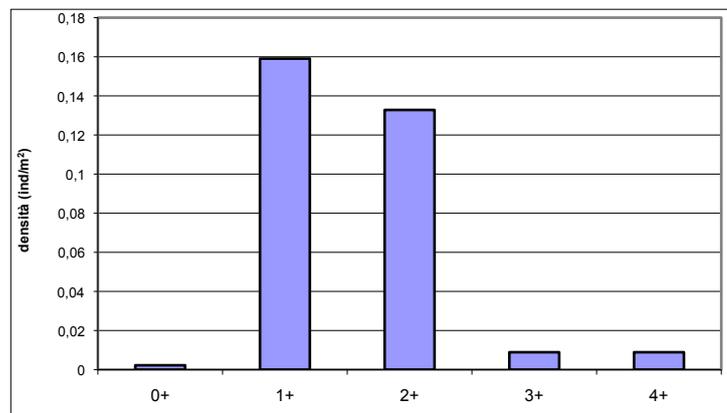


Fig. 4.13.1 - Struttura per età della popolazione

ne degna di nota che si può trarre dall'analisi di questi dati, è rappresentata dalla dotazione degli esemplari in grado di riprodursi, che è elevata (48,29%), mentre di gran lunga inferiore è la percentuale delle trote di dimensioni superiori alla taglia legale di 22 cm (5,70%). La Carta Ittica di II livello aveva evidenziato la presenza di una migliore qualità nella struttura per età della popolazione, che era costituita da un numero più elevato di classi di età (5-6), da una percentuale di 0+ nettamente più elevata (10,38-44,73%), ma anche da una percentuale molto maggiore di individui di taglia legale (34,38-17,37%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.13.2) è la seguente:

$$P = 0,0096 \text{ LT}^{3,032} \quad (R^2 = 99,08\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,03 ed indica condizioni di crescita abbastanza prossime all'isometria: comunque gli esemplari si accrescono in modo da privilegiare, seppur leggermente, sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio (allometria positiva). Nel corso del-

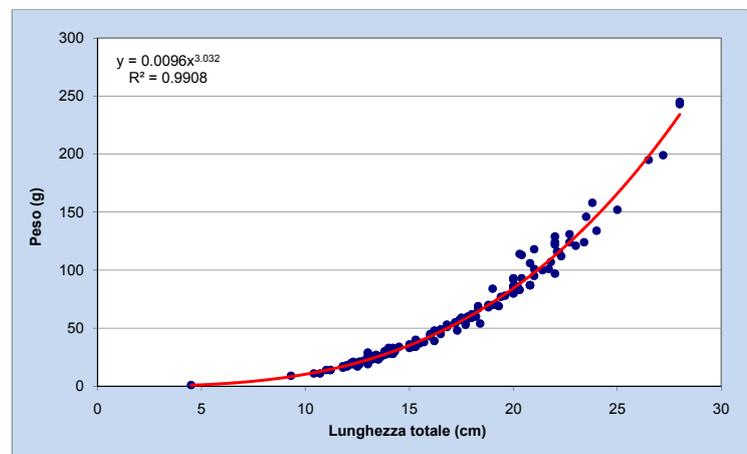


Fig. 4.13.2 - Regressione lunghezza-peso

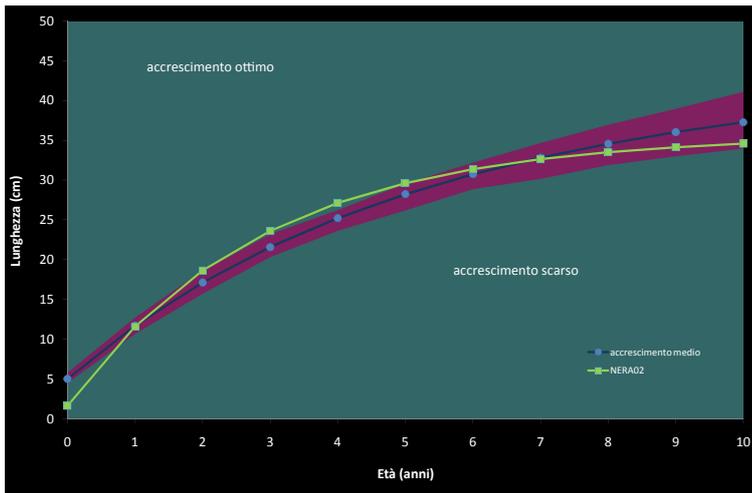


Fig. 4.13.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

la Carta di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale e pari a 3,17. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.13.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$L_t = 35,643 \{1 - e^{[-0,346(t+0,137)]}\} \\ (R^2 = 99,98\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento sia leggermente inferiore nelle prime fasi della vita della trota rispetto alle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri; successivamente i tassi di accrescimento della popolazione diventano più rapidi, tanto che nelle età centrali le lunghezze risultano più elevate rispetto ai valori di confronto, anche se ben presto l'accrescimento si arresta e la taglia massima raggiungibile dalla popolazione risulta una delle più basse fra quelle calcolate. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione esaminata è pari a 2,643; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 42,421$ cm, $k = 0,17$ anni⁻¹, $t_0 = -0,969$ anni e $\Phi' = 2,49$; rispetto ad allora, quindi, la taglia massima della popolazione è notevolmente diminuita, anche se l'accrescimento può essere giudicato molto più rapido che nel passato. Un giudizio complessivo sulla qualità dell'accrescimento della popolazione può essere dato sulla base del valore del parametro Φ' che, essendo attualmente più elevato che nel passato, indica un miglioramento nelle condizioni di sviluppo.

4.13.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato dalla presenza di buone condizioni ambientali, che emergono in seguito ai risultati delle analisi condotte sia sulla componente macrobentonica che sulle qualità fisico - chimiche delle acque. L'I.B.E. presenta un valore pari a 9, che indica che si è in presenza di un "ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento" (II classe di qualità), ma testimonia anche la presenza di un leggero miglioramento rispetto al passato, quando la qualità dell'acqua era sempre in II classe di qualità, ma l'indice era pari a 8.

Il popolamento ittico risulta dal punto di vista quantitativo abbastanza costante nel tempo e la popolazione di trota fario ha ancora abbondanze molto simili a quanto osservato nel passato. Dal punto di vista qualitativo, al contrario, emerge la presenza di uno squilibrio abbastanza pronunciato nella struttura per età della popolazione, che in questo contesto risulta in condizioni che devono essere considerate peggiorate rispetto al passato: la classe di età dei nati dell'anno (0+), appare sottodimensionata rispetto alle potenzialità ambientali del corso d'acqua e la popolazione nel suo complesso risulta dominata da due sole classi di età di giovani individui (1+ e 2+). Emerge il sospetto che nel periodo estivo la quantità di acqua presente in alveo possa condizionare negativamente la sopravvivenza degli esemplari nati nell'anno (0+): si consiglia pertanto di monitorare le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di garantire la presenza del deflusso minimo vitale.

Il numero non elevato di classi di età presenti e il basso valore del PSD sembrano anche indicare la presenza di un possibile eccesso di prelievo ittico: l'analisi dei libretti di pesca, consentirà di verificare l'entità di prelievo e sforzo pesca che insiste su tale settore fluviale.

4.14 Stazione Fiume Nera 02NERA03: località Borgo Cerreto

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		32
Bacino sotteso (km ²)		890
Altitudine (m s.l.m.)		363
Pendenza dell'alveo (‰)		9,24
Portata (m ³ /sec)	1,231	1,436 - 0,895
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	10 - I classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00 - 0,05
Indice di dominanza	1,00	1,00 - 0,98
Evenness	0,00	0,00 - 0,05
Densità (ind/m ²)	0,23	0,08 - 0,57
Standing crop (g/m ²)	16,62	9,93 - 24,15
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.14.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato è localizzato nei pressi dell'abitato di Borgo Cerreto, 7 km più a valle del punto di monitoraggio che lo precede più a monte. Nel tratto intercorso, il fiume ha ricevuto poco più a monte le acque del fiume Corno, il suo più importante tributario presente nella parte superiore del suo bacino. In questo settore il Nera è ancora caratterizzato da una bassa profondità media (~0,40 m) e da un deflusso abbastanza lento (0,36 m/sec), anche se ha incrementato la sua larghezza (8,00 m) e la sua portata (1,23 m³/sec) rispetto alla precedente stazione di campionamento. Il mesohabitat fluviale è molto eterogeneo, con una ripartizione percentuale abbastanza equa delle diverse tipologie fluviali: *run* (40%), *pool* (30%) e *riffle* (40%). Il bilancio ambientale è positivo ed il settore fluviale viene attribuito alla zona superiore della trota; dal punto di vista della qualità ambientale il settore fluviale si caratterizza per possedere un'ottima qualità dell'acqua, con un miglioramento rispetto al passato. L'I.B.E. risulta infatti in I classe di qualità (ambiente non inquinato), con l'indice che è salito dal valore di 9 (II classe di qualità = ambiente in cui evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), riscontrato nel corso della Carta Ittica di II livello, a quello attuale di 10. Alcuni cambiamenti sono intervenuti nella composizione della comunità ittica, che è attualmente composta dalla sola trota fario, mentre nel passato nella fase 2 del monitoraggio vedeva la presenza anche dell'anguilla e del vairone. La scomparsa di 2 specie ittiche, in ogni caso, ha lasciato sostanzialmente inalterati tutti gli indici di comunità, ad eccezione della ricchezza di specie, poiché anche nel passato l'abbondanza delle specie ora scomparse era risultata estremamente esigua. Anche l'IIQual, risulta immutato perché tutte le specie che nel tempo sono entrate nella composizione della comunità ittica sono indigene. Neppure dal punto di vista delle abbondanze, si osservano cambiamenti degni di rilievo nel tempo: sia per quanto riguarda la densità sia per la biomassa areale, i valori attuali si collocano all'interno dei range già osservati nel passato.

4.14.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione risulta costituito da 154 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 16,78 cm, un peso medio di 64,82 g ed un'età media di 2,12 anni. La lunghezza degli esemplari varia

fra 6,30 e 31,00 cm, il peso è compreso fra un minimo di 3,00 g ed un massimo di 272,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,42 e 5,42 anni (Tab. 4.14.2).

Gli indici della struttura per età evidenziano la presenza di una situazione che è molto simile al settore di campionamento posto più a monte (O2NERA02), con la presenza di uno squilibrio nella composizione del campione, che è costituito prevalentemente da esemplari di giovane età come conseguenza della predominanza nella struttura di due sole classi di età, la 1+ e 2+ (Fig. 4.14.1). Il valore del PSD, pari a 12,81 e quindi nettamente inferiore all'inter-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	154	154	154
Media	16,78	64,82	2,12
Minimo	6,30	3,00	0,42
Massimo	31,00	272,00	5,42
Deviazione standard	5,70	68,92	0,83

Tab. 4.14.2 - Statistica descrittiva del campione

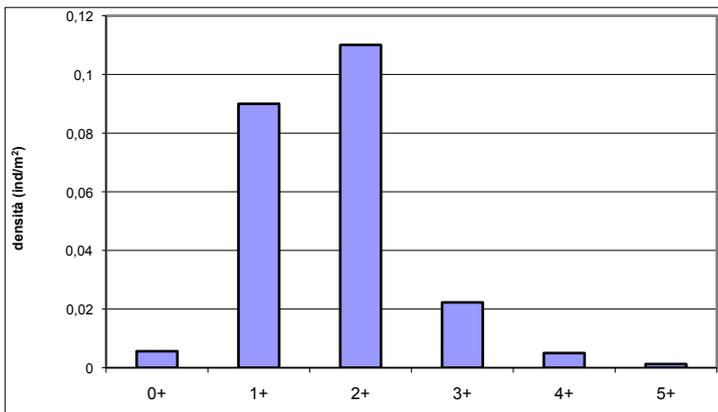


Fig. 4.14.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,23
Densità 0+ (ind/m²)	0,01
% 0+	2,40%
densità maturi (ind/m²)	0,14
% maturi	59,17%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,03
% taglia legale	12,18%
PSD	12,81

Tab. 4.14.3 - Indici di struttura

vallo ottimale di 35 - 65, conferma la presenza di una distorsione per un eccesso di giovani (Tab. 4.14.3). La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è elevata (59,17%), mentre molto scarsi sono i giovani dell'anno (2,40%); migliore rispetto ad altri settori fluviali in cui il prelievo è ammesso è comunque la percentuale le trote di dimensioni superiori alla taglia legale di 22 cm (12,18%). Nel corso della carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione era abbastanza simile a quella attuale, anche se si caratterizzava per un numero inferiore di classi di età, una percentuale di giovani dell'anno (0+) nettamente più alta (5,65-48,11%) ed una quota di individui di taglia legale molto variabile fra le due fasi campionamento (72,73 - 11,00%): per quest'ultimo parametro, tuttavia, un confronto immediato con la situazione attuale non può essere effettuato perché nel periodo intercorso fra i due monitoraggi è cambiata la misura minima della trota fario (da 20 a 22 cm).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.14.2) è la seguente:

$$P = 0,006 LT^{3,2061} (R^2 = 98,69\%).$$

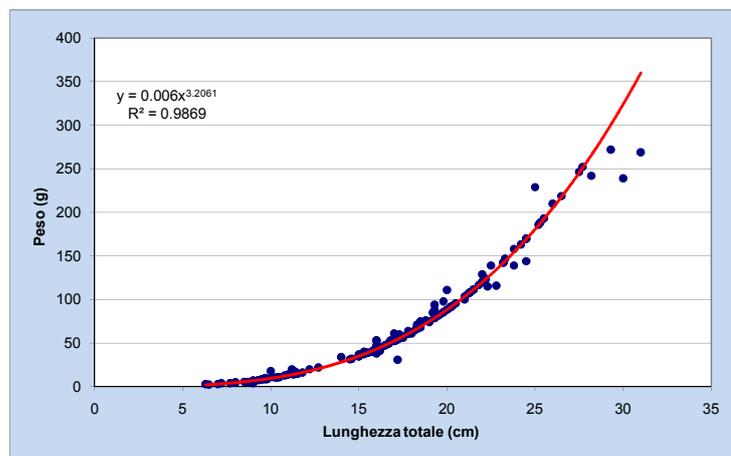


Fig. 4.14.2 - Regressione lunghezza-peso

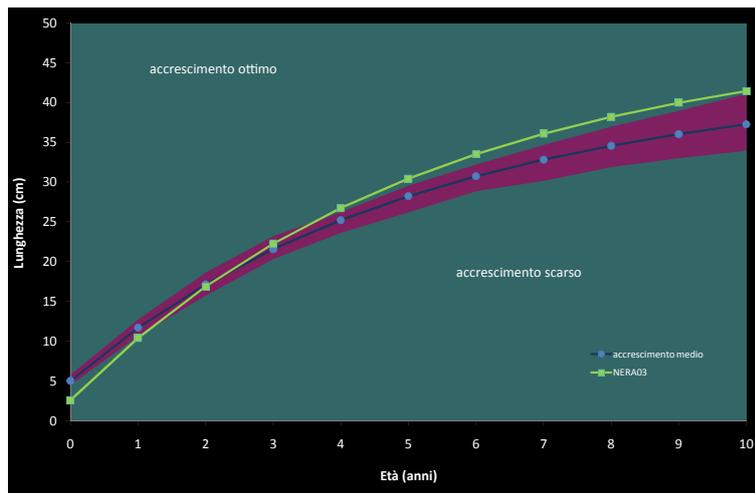


Fig. 4.14.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

Il valore del coefficiente b è pari a 3,21 ed indica condizioni nettamente diverse dall'isometria: gli esemplari non si accrescono in modo proporzionale nelle 3 dimensioni dello spazio, bensì privilegiando, sulla lunghezza, le altre 2 dimensioni (allometria positiva). Nel corso della Carta di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era pari a 3,10. Il valore attuale di b appare superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera, risultato pari a 3,15.

La figura 4.14.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza-

za calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 48,609 \{1 - e^{-0,186(t+0,297)}\} \quad (R^2 = 99,10\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti nel 1° anno di vita leggermente inferiore rispetto alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua umbri, mentre successivamente al 4° anno di vita i valori medi di lunghezza della popolazione risultano più elevati rispetto alle condizioni di riferimento. Il valore di Φ' calcolato esaminata è pari a 2,640; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 41,962$ cm, $k = 0,260$ anni⁻¹, $t_0 = -0,75$ anni e $\Phi' = 2,660$; rispetto ad allora, quindi, è aumentata la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione, ma la velocità con cui si accrescono si è ridotta: nel suo complesso l'accrescimento attuale è leggermente peggiorato rispetto al passato, come è valutabile dalla riduzione del valore di Φ' .

4.14.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un miglioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato: ciò è testimoniato dall'I.B.E., che è passato dalla II classe di qualità del precedente monitoraggio, all'attuale I classe. Il popolamento ittico appare molto simile a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello: la densità e lo standing crop della trota fario risultano all'interno della variazioni già osservate in precedenza. Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica sembra essersi impoverita per la scomparsa dell'anguilla e del vairone: queste specie, tuttavia, erano di comparsa occasionale anche in passato e non raggiungevano abbondanze tali da incidere sui rapporti quantitativi fra le diverse componenti della comunità. La prima specie, infatti, è fortemente dipendente dai ripopolamenti: l'anguilla da anni non è più in grado di raggiungere il Nera in modo spontaneo, per i numerosi ostacoli che impediscono il percorso di risalita dal mare. Il vairone era presente con un numero estremamente esiguo di esemplari e, di fatto, anche nel passato la comunità ittica era fortemente dominata dalla trota fario, specie assolutamente preponderante su tutte le altre.

La struttura per età della fario si caratterizza per uno scarso equilibrio, a causa di un rapporto troppo elevato a favore degli esemplari più giovani: in una situazione ottimale dal punto di vista della qualità dell'acqua, ciò può essere attribuito esclusivamente ad un impatto negativo conseguente all'attività di pesca. Dall'analisi dei libretti di pesca potranno essere desunte alcune importanti informazioni sullo sforzo pesca e sul prelievo che insistono su tale tratto del fiume Nera ed in tal modo si potranno integrare le informazioni qui raccolte e trarre ulteriori indicazioni fondamentali per la gestione.

Si ritiene opportuno monitorare le portate del corso d'acqua nei periodi di magra estivi, allo scopo di verificare il rispetto del deflusso minimo vitale.

4.15 Stazione Fiume Nera 02NERA04: località Piedipaterno

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		40
Bacino sotteso (km ²)		1320
Altitudine (m s.l.m.)		313
Pendenza dell'alveo (‰)		7,76
Portata (m ³ /sec)	2,765	4,022 - 2,645
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 I - II classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,26 - 0,23
Indice di dominanza	1,00	0,86 - 0,88
Evenness	0,00	0,38 - 0,34
Densità (ind/m ²)	0,16	0,07 - 0,14
Standing crop (g/m ²)	15,66	6,05 - 8,08
Numero di specie ittiche	1	2
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario, Vairone

Tab. 4.15.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova in prossimità del piccolo centro abitato di Piedipaterno, 8 km a valle della stazione di campionamento precedente. Nel tratto che separa i due punti di monitoraggio il Nera ha ricevuto le acque del fiume Vigi, in destra idrografica, e del torrente Tissino, in sinistra. In tal modo il bacino imbrifero si è accresciuto in modo sensibile e di conseguenza sono incrementate anche le portate (2,77 m³/sec) e la larghezza del fiume (11 m), mentre la profondità media è all'incirca uguale (0,44 m) rispetto al tratto posto più a monte. Il deflusso è abbastanza rapido (0,50 m/sec), ma regolare e la tipologia fluviale è caratterizzata da una prevalenza di *run* (70%), su *pool* (25%) e *riffle* (5%). Il bilancio ambientale è positivo ed il settore fluviale è idoneo per i salmonidi; dal punto di vista ittico può essere

attribuito alla zona superiore della trota. L'I.B.E. è leggermente migliorato rispetto alla carta Ittica di II livello, durante la quale era risultato in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), con un valore dell'indice di 9; il valore attuale dell'I.B.E. è pari a 9,5, a cavallo tra la I e la II classe di qualità (ambiente non inquinato - ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La composizione della comunità ittica, nel passato composta dal vairone e dalla trota fario, vede la scomparsa della prima specie: ciò ha modificato tutti gli indici di comunità, con l'eccezione dell'IIQual che rimane costante e pari al massimo (IIQual = 1) dal momento che entrambe le specie sono comunque indigene. Dal punto di vista quantitativo, la popolazione di trota fario si caratterizza per raggiungere abbondanze più elevate della media e maggiori rispetto ai valori osservati nel passato nello stesso sito di campionamento, sia per la densità che per lo standing crop.

4.15.1 Analisi di popolazione: Trota fario

Il campione risulta molto abbondante e ben distribuito, in quanto appaiono ben rappresentate le trote di dimensioni diverse. Nel campione sono, infatti, presenti 145 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 19,44 cm, con valori che oscillano tra un minimo di 6,20 cm ad un massimo di 39,30 cm. Il peso medio è pari a 108,89 g, con valori che sono compresi nell'intervallo 3,00 - 685,00

g, mentre l'età media è di 2,00 anni, con valori che variano fra 0,42 e 8,42 anni (Tab. 4.15.2).

L'analisi della struttura per età conferma l'ottima composizione del campione (Fig. 4.15.1); il PSD indica che la popolazione è ben strutturata, in quanto il valore dell'indice, pari a 35,25, si colloca all'interno dell'intervallo che può essere considerato ottimale. La popolazione si caratterizza anche per possedere un elevato numero di classi di età (8) ed anche una buona dotazione degli esemplari nati nell'anno (0+ = 23,85%), ciò dimostra che il

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	145	145	145
Media	19,44	108,89	2,00
Minimo	6,20	3,00	0,42
Massimo	39,30	685,00	8,42
Deviazione standard	5,93	113,35	1,23

Tab. 4.15.2 - Statistica descrittiva del campione

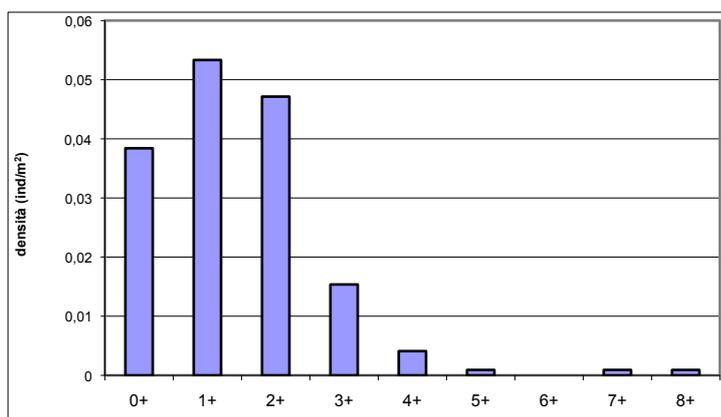


Fig. 4.15.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	8
Continuità	0,89
Densità totale (ind/m²)	0,16
Densità 0+ (ind/m²)	0,04
% 0+	23,85%
densità maturi (ind/m²)	0,07
% maturi	43,04%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,02
% taglia legale	13,77%
PSD	35,25

Tab. 4.15.3 - Indici di struttura

settore indagato possiede le caratteristiche idonee alla riproduzione della specie; molte sono le trote di dimensioni superiori alla taglia legale di 22 cm, che raggiungono una percentuale pari al 13,77% del totale (Tab. 4.15.3). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione appariva comunque buona, ma probabilmente non quanto quella attuale: era presente un numero meno elevato di classi di età (5), una percentuale comparabile di individui nati nell'anno (0+ = 23,73 - 44,87%) ed una frazione più elevata di individui di dimensioni almeno pari alla taglia legale di 20 cm (57,34 - 27,12%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.15.2) è la seguente:

$$P = 0,0113LT^{3,0092} \quad (R^2 = 99,57\%).$$

Il coefficiente b è pari a 3,01 ed è quindi molto prossimo al valore che indica la presenza di condizione di isometria, con esemplari che si accrescono quindi in modo perfettamente proporzionale nelle tre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta di II livello il coefficiente

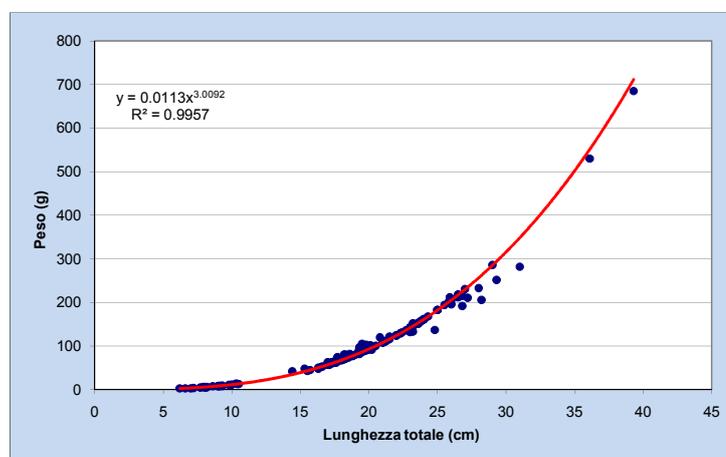


Fig. 4.15.2 - Regressione lunghezza-peso

della regressione lunghezza-peso era di poco superiore a quello attuale e pari a 3,0232. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$). La figura 4.15.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 45,105 \{1 - e^{-0,202(t+0,803)}\} \quad (R^2 = 98,70\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti a tutte le età migliore rispetto alle condizioni medie riscontrate nei corsi d'acqua umbri, soltanto nelle età più vecchie i valori medi di lunghezza osservati rientrano nella norma. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,612. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 37,826$ cm, $k = 0,262$ anni⁻¹, $t_0 = -0,633$ anni e $\Phi' = 2,574$; rispetto ad allora, quindi, è aumentata la taglia massima teorica e diminuito il valore di k : l'accrescimento attuale può essere giudicato migliore, come è valutabile dall'aumento del valore di Φ' .

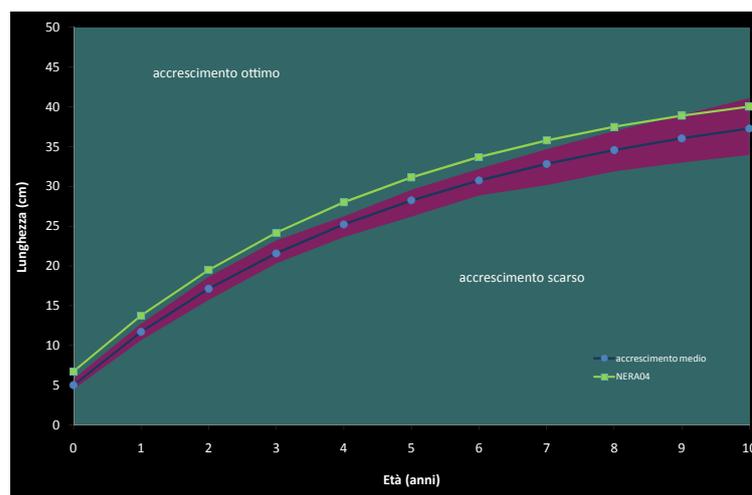


Fig. 4.15.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.15.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un lieve miglioramento delle condizioni ambientali rispetto al passato: ciò è testimoniato dall'I.B.E., che è passato dal valore di 9 del precedente monitoraggio, all'attuale valore di 9,5. La composizione della comunità ittica è solo leggermente modificata, per la scomparsa del vairone, che in ogni caso rappresentava anche nel passato una specie estremamente poco abbondante in questa parte del fiume Nera. E' possibile che la scomparsa del vairone sia attribuibile all'aumento della densità delle trote presenti ed alla presenza di esemplari di dimensioni elevate che potrebbero esercitare un'intensa attività predatoria. La fario, infatti, presenta abbondanze più elevate rispetto a quanto osservato nel corso della carta Ittica di II livello ed è attualmente caratterizzata da una struttura di popolazione molto ben equilibrata, che si contraddistingue per possedere un numero elevato di classi ed una buona dotazione di esemplari anche nelle età più anziane. La presenza di un numero elevato di nati dell'anno (0+) sembra anche indicare la presenza di condizioni ambientali che garantiscono la sopravvivenza degli stadi giovanili di trota fario ed il successo della riproduzione, anche se parte degli esemplari potrebbe provenire dalle semine effettuate con i ripopolamenti.

Il settore indagato si trova all'interno di un tratto a regolamento specifico (Zona No Kill), dove l'attività di pesca è permessa, ma è fatto obbligo al pescatore sportivo di rilasciare tutto il pesce catturato (pratica del "Catch and Release"). La presenza di una struttura per età molto ben equilibrata è quindi sicuramente da attribuire a tale particolare modalità di gestione ed è una conseguenza dell'assenza di prelievo operato dai pescatori sportivi sulla locale popolazione di trota fario.

4.16 Stazione Fiume Nera 02NERA05: località S.Anatolia di Narco

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		46
Bacino sotteso (km ²)		1348
Altitudine (m s.l.m.)		284
Pendenza dell'alveo (‰)		8,29
Portata (m ³ /sec)	2,968	5,194 - 3,117
Bilancio ambientale	dubbio	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8,5 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,16	0,02 - 0,20
Standing crop (g/m ²)	15,81	2,67 - 10,16
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.16.1 - Dati di sintesi della stazione

è l'I.B.E., che risulta sempre in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), ma con un indice salito dal valore di 8, riscontrato nella Carta Ittica di II livello, a quello attuale di 8,5. Nessun cambiamento è intervenuto nella composizione della comunità ittica, costituita dalla sola trota fario: ciò lascia inalterati tutti gli indici di comunità. Dal punto di vista quantitativo, la popolazione si caratterizza per raggiungere abbondanze discretamente elevate. La densità si colloca all'interno delle variazioni già osservate nel passato, mentre la biomassa areale risulta leggermente più alta di quanto rilevato in precedenza: evidentemente ciò è conseguente ad un piccolo incremento del peso medio dei pesci presenti in tale tratto fluviale. In ogni caso durante la Carta Ittica di II livello l'abbondanza della fario era risultata molto variabile, con valori decisamente bassi rilevati soprattutto durante il campionamento primaverile.

4.16.1 Analisi di popolazione: trota fario

Nel corso del campionamento sono stati catturati 148 esemplari, caratterizzati da una lunghezza media pari a 18,30 cm, un peso medio di 97,69 g ed un'età media di 1,66 anni. La lunghezza degli esemplari varia fra 6,00 e 32,00 cm, il peso è compreso fra un minimo di 3,00 g ed un massimo

Il settore indagato si trova 6 km a valle del precedente punto di campionamento ed è localizzato in prossimità dell'abitato di S.Anatolia di Narco. In questo tratto non sono presenti tributari di rilievo ed il Nera mantiene abbastanza inalterate le proprie caratteristiche: la portata subisce un leggero incremento, grazie soprattutto agli affioramenti presenti in subalveo (2,97 m³/sec), mentre la larghezza si mantiene abbastanza ampia con un valore leggermente superiore agli 11 m. La tipologia fluviale è abbastanza eterogenea, con alternanza di *run* (50%), *riffle* (30%) e *pool* (20%). Il bilancio ambientale è dubbio, in quanto la concentrazione di fosforo totale non sarebbe compatibile con la presenza dei salmonidi; dal punto di vista ittico tale settore viene attribuito alla zona superiore della trota. Migliore rispetto al passato

di 447,00 g, mentre l'età oscilla fra 0,42 e 5,42 anni (Tab. 4.16.2).

La struttura per età è illustrata nella figura 4.16.1: la popolazione è costituita da 6 classi, ma si osserva la supremazia abbastanza netta degli esemplari 1+, ed in misura minore dei 2+, su tutte le altre classi. La frazione rappresentata dagli esemplari nati nell'anno (0+) raggiunge una percentuale pari al 14,43% del totale, mentre quella delle trote di dimensioni superiori alla taglia legale di 22 cm è pari al 7,31%. Il PSD conferma l'esistenza di uno

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	148	148	148
Media	18,30	97,69	1,66
Minimo	6,00	3,00	0,42
Massimo	32,00	447,00	5,42
Deviazione standard	5,10	89,11	0,88

Tab. 4.16.2 - Statistica descrittiva del campione

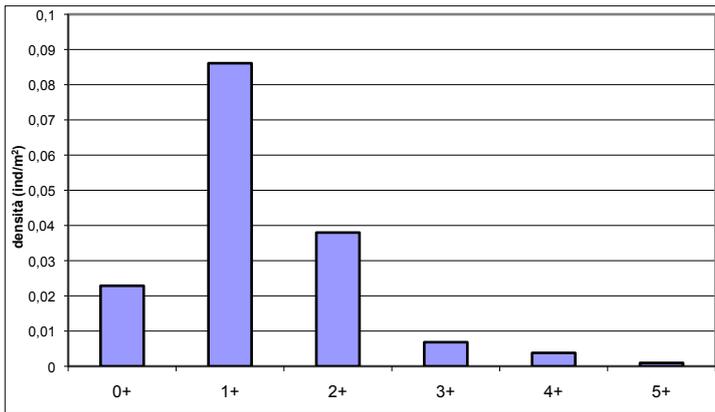


Fig. 4.16.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,16
Densità 0+ (ind/m²)	0,02
% 0+	14,43%
densità maturi (ind/m²)	0,05
% maturi	31,27%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	7,31%
PSD	16,00

Tab. 4.16.3 - Indici di struttura

squilibrio nella composizione del campione, per un eccesso di giovani; il valore infatti è basso ed è pari a 16,00 (Tab. 4.16.3). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione era risultata molto variabile fra una fase di campionamento e l'altra, con una situazione che poteva essere giudicata molto compromessa soprattutto nella fase 1, quando erano stati catturati pochi esemplari tutti di grandi dimensioni.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.16.2) è la seguente:

$$P = 0,0114 LT^{3,0275} (R^2 = 99,62\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,03 e, anche se di poco indica, condizioni di crescita diverse dall'isometria, con esemplari che si accrescono privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio (allometria positiva). Nel corso della Carta di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era risultato superiore a quello attuale (b = 3,09), così come superiore è anche quello calcolato per il

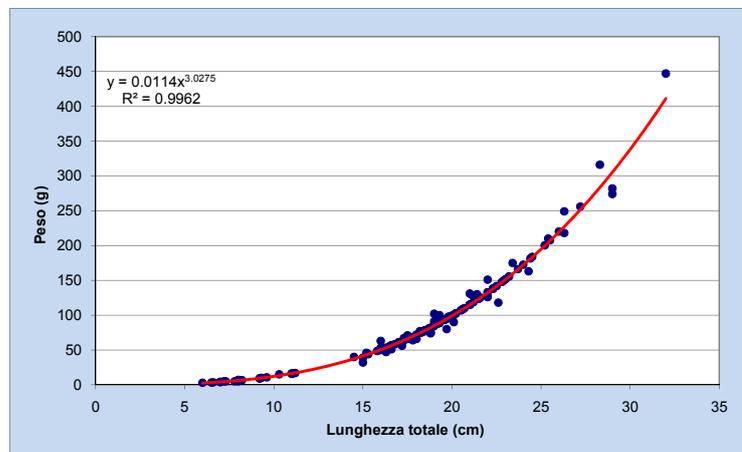


Fig. 4.16.2 - Regressione lunghezza-peso

campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante gli aggiornamenti della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.16.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 35,613\{1 - e^{-0,361(t+0,385)}\} \quad (R^2 = 99,18\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti più rapido a partire dal secondo anno rispetto alle condizioni medie di riferimento, mentre tende a rallentare notevolmente rientrando nella norma nelle classi di età più anziane. Il valore di Φ' calcolato per la popolazione in oggetto è pari a 2,661; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 36,798$ cm, $k = 0,262$ anni⁻¹, $t_0 = -0,733$ anni e $\Phi' = 2,55$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento risulta più rapido e si può considerare migliorato, deducendo ciò dall'aumento del valore di Φ' .

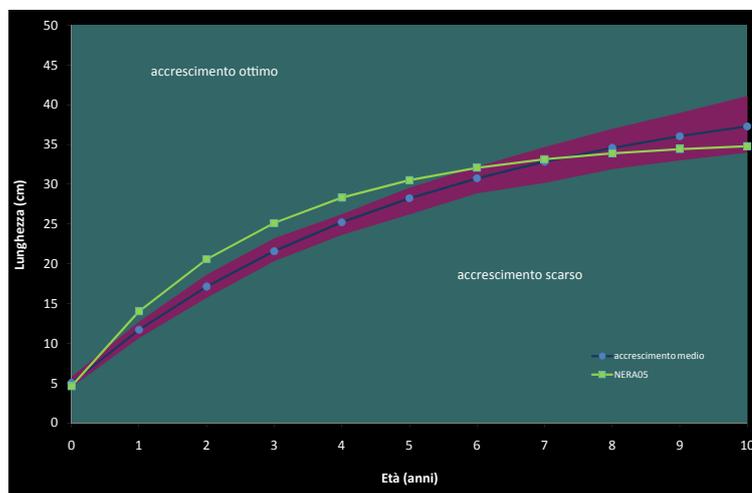


Fig. 4.16.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.16.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un leggero miglioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato: ciò è testimoniato dall'I.B.E., che pur rimanendo in II classe di qualità, è salito dal precedente valore di 8 a quello attuale di 8,5. Anche l'abbondanza della trota fario è aumentata e soprattutto più equilibrata è la struttura per età; nel precedente monitoraggio, soprattutto nella fase primaverile di campionamento, la popolazione era risultata particolarmente destrutturata. Si osserva, comunque, nella composizione attuale del campione, una sovrabbondanza di esemplari giovani rispetto alla norma ed è molto probabile che, ancora una volta, ciò sia una diretta conseguenza dell'esistenza di una troppo intensa attività di pesca e di un eccesso di prelievo. Perciò in tale settore fluviale andrebbero monitorati soprattutto questi due parametri, mediante una lettura attenta dei dati ottenibili dai libretti di pesca.

4.17 Stazione Fiume Nera 02NERA06 : località Scheggino

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		49
Bacino sotteso (km ²)		1363
Altitudine (m s.l.m.)		275
Pendenza dell'alveo (‰)		7,99
Portata (m ³ /sec)	2,500	5,460 - 3,553
Bilancio ambientale	Dubbio	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,16 - 0,26
Indice di dominanza	1,00	0,94 - 0,88
Evenness	0,00	0,15 - 0,24
Densità (ind/m ²)	0,13	0,08 - 0,11
Standing crop (g/m ²)	11,46	8,89 - 11,69
Numero di specie ittiche	1	3
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario, Vairone

Tab. 4.17.1 - Dati di sintesi della stazione

rispetto a quella ammessa per i corsi d'acqua a salmonidi. Immutato rispetto al precedente monitoraggio è invece l'I.B.E. La composizione della comunità ittica, costituita dalla sola trota fario, è mutata per la scomparsa di due delle tre specie presenti nel passato; come conseguenza negli indici di comunità è aumentata la dominanza e si sono ridotte sia la diversità che l'equiripartizione. La scomparsa di anguilla e vairone, data la loro esiguità anche in passato, non ha determinato un'evidente variazione nell'abbondanza complessiva della comunità ittica che, sia per quanto riguarda la componente numerica che la biomassa, è rimasta praticamente immutata nel tempo.

4.17.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso abbondante e ben distribuito, in quanto sono state catturate 161 trote fario, aventi valori di lunghezza che oscillano fra un minimo di 5,30 ed un massimo di 30,20 cm (Tab. 4.17.2); per quanto riguarda il peso gli esemplari presentano valori compresi fra

Il settore indagato si trova pochi chilometri a valle della stazioni di campionamento precedente ed è localizzato in prossimità dell'abitato di Scheggino. Il fiume conserva anche qui la maggior parte delle caratteristiche che lo caratterizzavano nel settore precedente e poche sono le differenze fra questa stazione di campionamento e quella immediatamente più a monte, per quanto riguarda soprattutto le caratteristiche idrologiche. La tipologia fluviale risulta molto omogenea ed è rappresentata quasi esclusivamente da una *facies a run* (95%), con rare buche (5%). Rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello le differenze più evidenti sono costituite dalla presenza di uno scadimento del bilancio ambientale, che è divenuto dubbio a causa della concentrazione del fosforo totale più elevata

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	161	161	161
Media	17,94	88,25	1,73
Minimo	5,30	2,00	0,42
Massimo	30,20	335,00	4,42
Deviazione standard	5,38	71,43	0,95

Tab. 4.17.2 - Statistica descrittiva del campione

2,00 e 335,00 g, le età sono variabili fra 0,42 e 4,42 anni. I valori medi sono pari a 17,94 cm, 88,25 g e 1,73 anni, rispettivamente per lunghezza totale, peso ed età.

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di uno squilibrio causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età (Tab. 4.17.3): il valore del PSD è infatti piuttosto basso (PSD = 16,54) ed inferiore al range ottimale di 35- 65. La dotazione degli esemplari in grado di ripro-

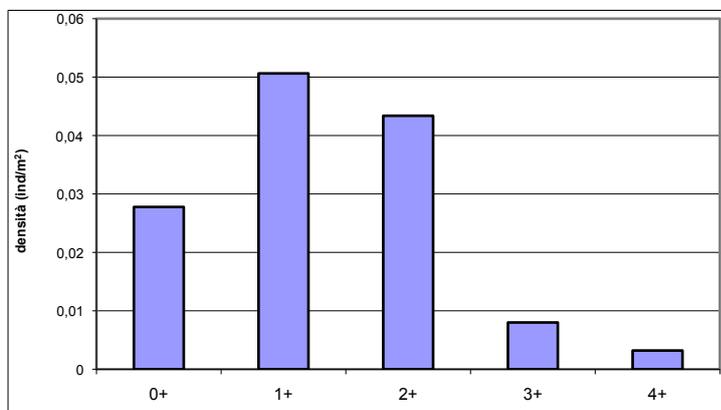


Fig. 4.17.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m²)	0,13
Densità 0+ (ind/m²)	0,03
% 0+	20,88%
densità maturi (ind/m²)	0,06
% maturi	41,04%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	8,42%
PSD	16,54

Tab. 4.17.3 - Indici di struttura

dursi è comunque elevata (41,04%) e le trote di dimensioni superiori alla taglia legale sono presenti con una percentuale dell'8,42%. Elevata è la presenza dei giovani dell'anno (0+ = 20,88%), indice dell'esistenza di condizioni idonee alla riproduzione della trota fario e alla sopravvivenza degli stadi giovanili (Fig. 4.17.1). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata migliore di quella attuale: era presente un numero più elevato di classi di età (7) ed anche una percentuale molto maggiore di individui di taglia legale (64,86 - 50,39%), anche se allora la misura di riferimento (20 cm) per trattenere il pesce pescato era inferiore a quella odierna (22 cm).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.17.2) è la seguente:

$$P = 0,0117 LT^{3,0055} (R^2 = 99,84\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,01 ed indica condizioni di crescita quasi coincidenti con l'isometria: gli esemplari si accrescono in modo perfettamente proporzionale senza privilegiare nessuna particolare dimensione dello spazio sulle altre. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,14. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata

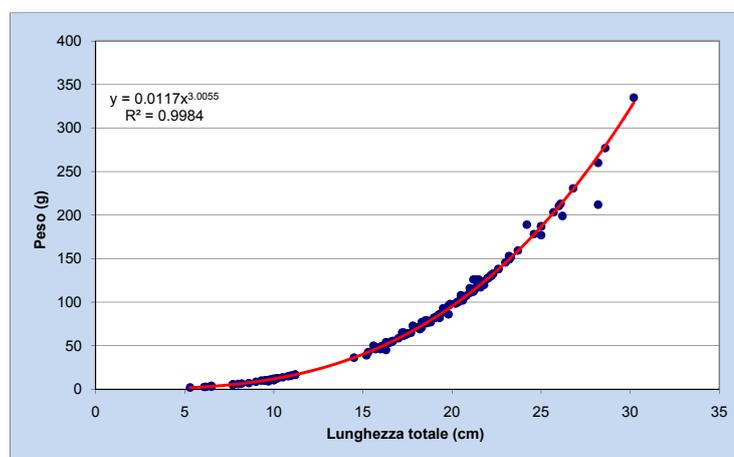


Fig. 4.17.2 - Regressione lunghezza-peso

per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.17.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 34,009 \{1 - e^{-0,370(t+0,438)}\}$$

$(R^2 = 99,32\%)$.

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti inizialmente molto rapido, ma poi rallenti negli esemplari più anziani fino a risultare inferiore alle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,632; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 59,637$ cm, $k = 0,126$ anni⁻¹, $t_0 = -0,882$ anni e $\Phi' = 2,653$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento è più rapido, ma è diminuita la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione, anche se nel suo complesso la qualità dell'accrescimento può essere giudicata abbastanza costante nel tempo dal momento che il valore di Φ' è rimasto sostanzialmente invariato.

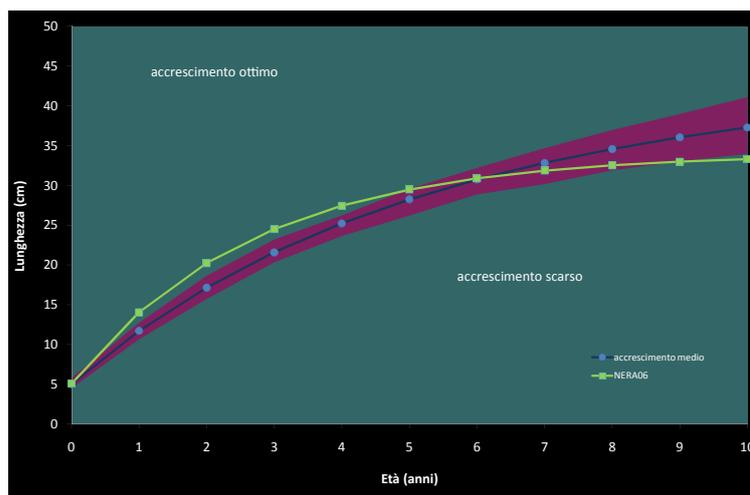


Fig. 4.17.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.17.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un peggioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato, causato da un aumento della concentrazione del fosforo totale. Tale situazione di degrado, tuttavia, non è evidenziata dall'I.B.E., il cui valore è rimasto al contrario immutato rispetto al passato: oggi come nella Carta Ittica di II livello per l'I.B.E. il tratto indagato viene assegnato alla II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per la presenza di tale apparente contraddizione, si consiglia comunque di monitorare nel tempo la qualità dell'acqua, controllando, in particolare, le concentrazioni raggiunte dal fosforo totale.

Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica attuale risulta più povera rispetto a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello, per la scomparsa di anguilla e vairone. L'abbondanza complessiva della comunità, tuttavia, sembra non aver risentito in modo eccessivo di tale riduzione della ricchezza di specie, dato che anche nel passato le specie oggi scomparse erano risultate estremamente poco abbondanti e la comunità ittica risultava ampiamente dominata dalla trota fario.

Dal punto di vista qualitativo, la popolazione di trota fario si caratterizza per una struttura per età poco equilibrata e peggiore rispetto a quanto osservato nel passato, per una sovrabbondanza di esemplari di piccole dimensioni ed una minore dotazione di esemplari di taglia maggiore. Ancora una volta emerge la possibilità che ciò sia la diretta conseguenza dell'esistenza di una troppo intensa attività di pesca e di un eccesso di prelievo. Per questi motivi, in tale settore fluviale andrebbero monitorati soprattutto questi due parametri mediante una lettura attenta dei dati ricavabili dai libretti di pesca.

4.18 Stazione Fiume Nera 02NERA07: località Ceselli

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		52
Bacino sotteso (km ²)		1391
Altitudine (m s.l.m.)		273
Pendenza dell'alveo (‰)		7,23
Portata (m ³ /sec)	ND	6,652 - 4,686
Bilancio ambientale	Dubbio	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 - I - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	0,67 - 0,60
Indice di diversità	0,03	0,26 - 0,32
Indice di dominanza	0,99	0,91 - 0,86
Evenness	0,04	0,14 - 0,20
Densità (ind/m ²)	0,17	0,17 - 0,12
Standing crop (g/m ²)	17,16	18,09 - 13,57
Numero di specie ittiche	2	6 - 5
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario, Vairone	Trota fario, Vairone

Anche questo settore fluviale si trova soltanto a pochi chilometri di distanza dalle stazioni di campionamento precedenti: il fiume si presenta ancora molto simile a quanto riportato nelle schede precedenti, anche in considerazione del fatto che nel tratto intercorso non sono presenti confluenze di rilievo. La larghezza della sezione fluviale è di circa 13 m; il corso d'acqua scorre con un deflusso abbastanza uniforme: la tipologia fluviale, come nel tratto immediatamente a monte, si caratterizza per la completa assenza della *facies* a riffle, denotandosi comunque per una minore uniformità dal momento che la tipologia a *run* (60%) e quella a *pool* (40%) sono più equilibrate fra loro. I dati relativi al monitoraggio ambientale appaiono in una certa misura contraddittori: rispetto alla Carta Ittica di II livello le differenze più

Tab. 4.18.1 - Dati di sintesi della stazione

evidenti sono costituite dalla presenza di uno scadimento del bilancio ambientale, dubbio a causa di una concentrazione del fosforo totale superiore a quella ammessa per i corsi d'acqua a salmonidi.

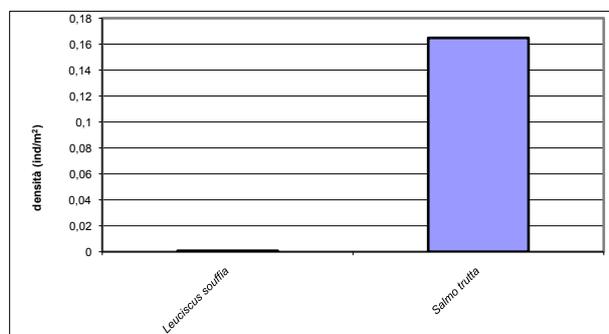


Fig. 4.18.1 - Densità ripartita per specie

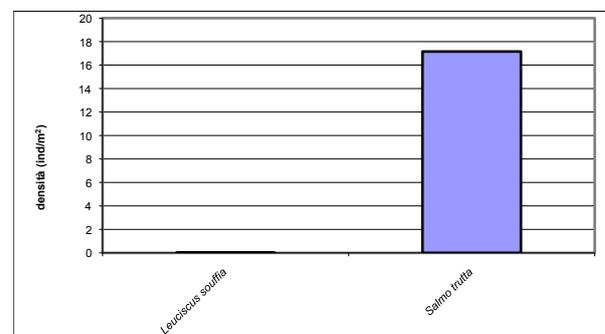


Fig. 4.18.2 - Standing crop ripartito per specie

Sempre rispetto al precedente monitoraggio, l'I.B.E è invece migliorato: con un valore di 9,5 risulta infatti a cavallo fra la I e la II classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato - ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Nel 2000 l'I.B.E. era pari a 8 e come tale collocava la stazione di campionamento in II classe di qualità.

La composizione della comunità ittica, che attualmente vede la presenza di trota fario e vairone, è mutata per la scomparsa di alcune specie presenti in passato; nella Carta Ittica di II livello, infatti, la comunità era risultata molto più varia e composita; nell'arco delle due fasi di campionamento erano state rinvenute, oltre a trota fario e vairone, anche anguilla, carpa, trota iridea, rovela e carassio. Come conseguenza di tale semplificazione negli indici di comunità è nettamente aumentata la dominanza e si sono ridotte sia la diversità che l'equiripartizione, anche perché la trota fario assomma a sé la stragrande maggioranza degli individui che compongono la comunità. La scomparsa di alcune delle specie presenti nel passato, data la loro esigua abbondanza anche in passato e la loro presenza, in alcuni casi del tutto anomala per tale tratto fluviale (come nel caso di carpa e carassio), non ha determinato un'evidente variazione nella densità e nello standing crop complessivi della comunità ittica che sono rimasti praticamente immutati nel tempo.

4.18.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso sufficientemente abbondante e ben distribuito da permettere un'analisi della struttura di popolazione e dell'accrescimento. Il campione è infatti costituito da 104 trote fario, aventi valori di lunghezza che oscillano fra un minimo di 7,30 ed un massimo di 30,80 cm; per quanto riguarda il peso, gli esemplari presentano valori compresi fra 4,00 e 322,00 g, le età sono variabili fra 0,42 e 4,42 anni. Le medie di lunghezza totale, peso ed età sono rispettivamente pari a 20,04 cm, 113,23 g e 2,01 anni (Tab. 4.18.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	104	104	104
Media	20,04	113,23	2,01
Minimo	7,30	4,00	0,42
Massimo	30,80	322,00	4,42
Deviazione standard	3,69	64,95	0,75

Tab. 4.18.2 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici della struttura per età ancora una volta risultano tali da denunciare l'esistenza di uno squilibrio causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età (Fig. 4.18.3): il valore del PSD è infatti al di sotto del range ottimale di 35 - 65 (PSD = 20,00). La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è molto elevata (54,52%), mentre le trote di dimensioni superiori alla taglia legale sono presenti, ma in bassa percentuale (5,13%) (Tab. 4.18.3). Scarsa è la presenza dei giovani dell'anno (0+ = 1,87%), soprattutto se rapportata alle stazioni di campionamento limitrofe che presentano si-

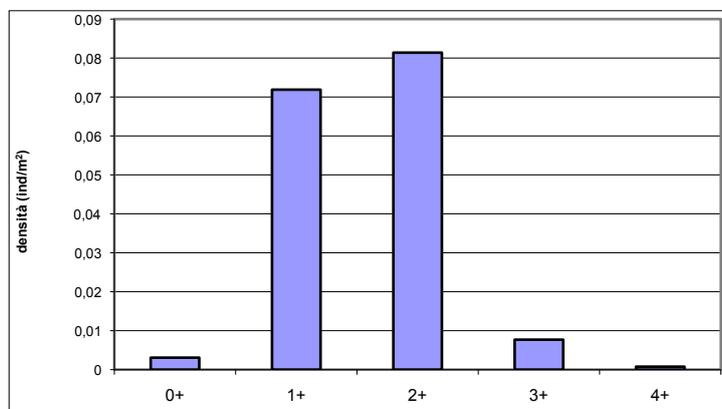


Fig. 4.18.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m²)	0,17
Densità 0+ (ind/m²)	0,003
% 0+	1,87%
densità maturi (ind/m²)	0,09
% maturi	54,52%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	5,13%
PSD	20,00

Tab. 4.18.3 - Indici di struttura

tuazioni ambientali molto simili. Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata migliore di quella attuale: era presente un numero simile o poco più elevato di classi di età (5 - 6), ma soprattutto una percentuale maggiore di individui in grado di riprodursi (78,18%-55,13%) ed ancora di più di quelli di taglia legale (43,52-37,56%); occorre tuttavia ricordare ancora una volta che allora la misura di riferimento (20 cm) era inferiore a quella odierna (22 cm).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.18.4) è la seguente:

$$P = 0,0103 LT^{3,0515} (R^2 = 98,92\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,05 ed indica condizioni di crescita che non coincidono anche se di poco con l'isometria: gli esemplari si accrescono in lunghezza in modo non perfettamente proporzionale rispetto alle altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era leggermente inferiore a quello attuale e pari a 3,012.

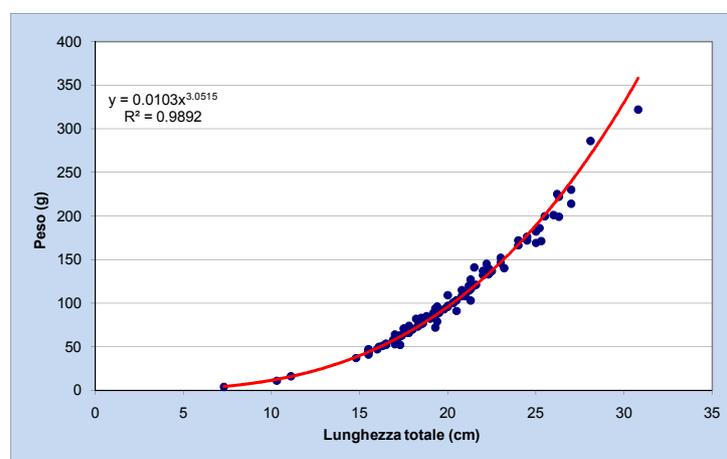


Fig. 4.18.4 - Regressione lunghezza-peso

Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,15).

La figura 4.18.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 45,764 \{1 - e^{-0,212(t+0,731)}\} (R^2 = 99,38\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre migliore rispetto alle condizioni di riferimento considerate come tipiche dei corsi d'acqua del bacino del fiume Tevere. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è elevato e pari

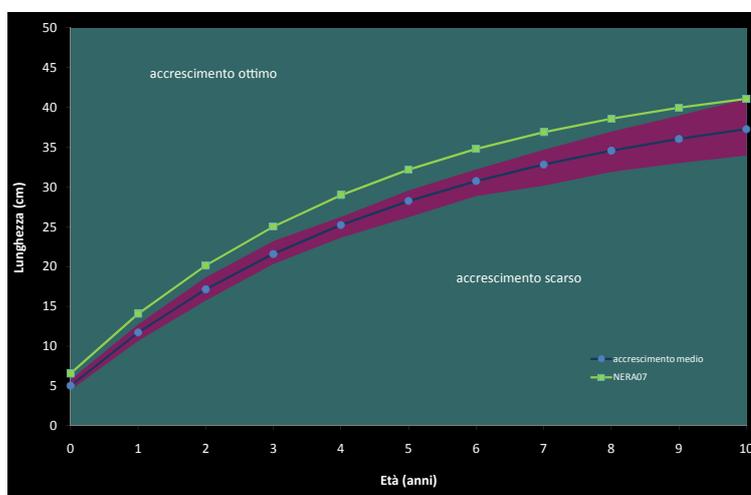


Fig. 4.18.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

a 2,647; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 32,314$ cm, $k = 0,364$ anni⁻¹, $t_0 = -0,491$ anni e $\Phi' = 2,558$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento è meno rapido, ma è aumentata la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione; l'aumento di Φ' è indice di un miglioramento complessivo della qualità dell'accrescimento.

4.18.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un peggioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato, causato da un aumento della concentrazione del fosforo totale. Tale degrado, tuttavia, non è evidenziato dall'I.B.E. il cui valore è, al contrario, migliorato rispetto a quanto rilevato nel 2000: l'I.B.E. è oggi pari a 9,5 (8 nel passato) ed è tale da assegnare il tratto indagato a cavallo tra la I (ambiente non inquinato) e la II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Ciò può apparire una contraddizione, ma è noto che le analisi fisico-chimiche delle acque ed il monitoraggio condotto mediante l'uso degli indicatori biologici rappresentano metodi fra loro complementari ed in grado di fornire risposte a forme diverse di degrado della qualità ambientale. Si consiglia comunque di monitorare nel tempo la qualità dell'acqua, controllando in particolare le concentrazioni raggiunte nelle acque dal fosforo totale.

Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica risulta più povera rispetto alla Carta Ittica di II livello, quando erano presenti molte più specie di quelle attuali, seppur di comparsa occasionale e molto poco abbondanti. Anche per questo l'abbondanza complessiva della comunità non sembra aver risentito di tale semplificazione strutturale: oggi come nel passato, la trota fario rimane la specie in assoluto più importante e tale da condizionare con la propria abbondanza l'intera comunità. La popolazione di tale specie si caratterizza, tuttavia, per una struttura per età poco equilibrata ed in peggioramento nel tempo: ciò appare la conseguenza della presenza di un numero eccessivo di esemplari di piccole dimensioni ed una scarsa abbondanza degli esemplari più anziani. Ancora una volta emerge la possibilità che ciò sia la diretta conseguenza dell'esistenza di una troppo intensa attività di pesca e di un eccesso di prelievo. Per questi motivi, in tale settore fluviale andrebbero monitorati soprattutto questi due parametri mediante un'attenta analisi dei libretti di pesca.

4.19 Stazione Fiume Nera 02NERA08: località Terria

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		55
Bacino sotteso (km ²)		1419
Altitudine (m s.l.m.)		255
Pendenza dell'alveo (‰)		6,78
Portata (m ³ /sec)	-	3,262 - 3,365
Bilancio ambientale	Dubbio	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	10 - I classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	0,50	1,00
Indice di diversità	0,06	0,00
Indice di dominanza	0,98	1,00
Evenness	0,09	1,00
Densità (ind/m ²)	0,09	0,00
Standing crop (g/m ²)	9,33	7,92 - 7,31
Numero di specie ittiche	2	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Rispetto al settore precedente, il fiume Nera ha leggermente ampliato il proprio bacino imbrifero per l'apporto di alcuni piccoli corsi d'acqua che confluiscono nel tratto che separa le due stazioni di campionamento. Il fiume si presenta leggermente più largo (14 m), con una tipologia fluviale che si presenta abbastanza varia e caratterizzata dalla leggera prevalenza di *run* (50%), su *riffle* (30%) e buche (20%). Anche per questo settore fluviale le differenze più evidenti rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello sono costituite dalla presenza di uno scadimento del bilancio ambientale, che è dubbio a causa della concentrazione del fosforo totale superiore a quella ammessa per i corsi d'acqua a salmonidi. Migliorato rispetto al precedente monitoraggio è invece il valore dell'I.B.E. che, essendo pari a 10, assegna tale stazione di campionamento alla I classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato).

Tab. 4.19.1 - Dati di sintesi della stazione

La comunità ittica vede la comparsa del salmerino di fonte, che si aggiunge alla fario, unica specie presente nel passato. La presenza del salmerino, specie di origine alloctona rappresen-

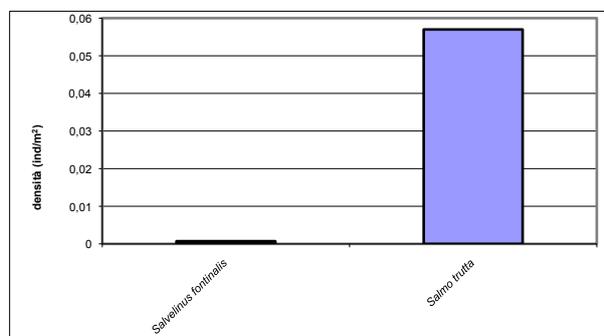


Fig. 4.19.1 - Densità ripartita per specie

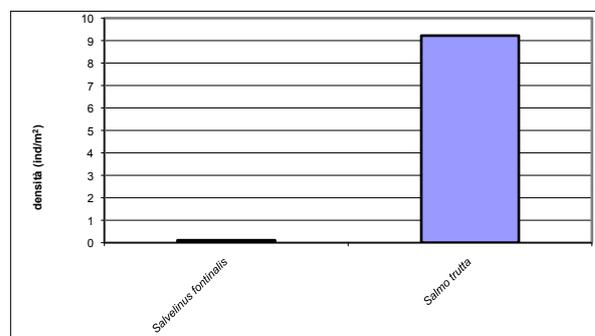


Fig. 4.19.2 - Standing crop ripartito per specie

tata da un unico esemplare catturato, è molto probabilmente giustificata dalla fuga occasionale da qualche allevamento ittico. Allo stato attuale la trota fario è in assoluto la specie dominante: quindi, anche se rispetto alla Carta Ittica di II livello sono leggermente mutati tutti gli indici di comunità, la dominanza è sempre molto elevata, mentre estremamente basse sono sia la diversità che l'equiripartizione. Al contrario, i cambiamenti appaiono molto più evidenti per l'IQqual, il quale, per la presenza di una specie esotica, si è dimezzato rispetto al passato. Tali modificazioni non hanno tuttavia determinato un'evidente variazione nell'abbondanza complessiva della comunità ittica che, sia per quanto riguarda la componente numerica che la biomassa, appare mutata molto poco nel tempo: si osserva soltanto un leggero incremento nello standing crop ed una altrettanto modesta riduzione della densità.

4.19.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta, in questo caso, meno abbondante del solito, ma risulta comunque ben distribuito e tale, pertanto, da permettere un'analisi di popolazione. Le trote fario catturate, infatti, sono 62 e presentano valori di lunghezza che oscillano fra un minimo di 7,70 ed un massimo di 37,00 cm; per quanto riguarda il peso i valori sono compresi fra 7,00 e 650,00 g, mentre l'età è variabile fra 0,42 e 7,42 anni (Tab. 4.19.2). I valori medi sono pari a 22,69 cm, 163,79 g e 2,87 anni, rispettivamente per lunghezza totale, peso ed età.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	62	62	62
Media	22,69	163,79	2,87
Minimo	7,70	7,00	0,42
Massimo	37,00	650,00	7,42
Deviazione standard	5,25	122,17	1,47

Tab. 4.19.2 - Statistica descrittiva del campione

Il settore indagato è posizionato all'interno di un tratto a regolamento specifico (tratto No Kill) e gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di una situazione molto equilibrata (Tab. 4.19.3): il valore del PSD è infatti (PSD = 45,00) compreso nel range di 35 - 65, considerato ottimale. Il numero di classi di età presenti è decisamente superiore alla norma (7), la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è molto elevata (81,83%), così come anche le trote di dimensioni superiori alla taglia legale di 22 cm (34,83%). Ulteriore fatto positivo, anche se la loro percentuale non risulta molto elevata, è rappresentato dalla presenza dei giovani dell'anno (0+ = 2,51%), indice dell'esistenza nel settore indagato di condizioni idonee alla riproduzione della trota fario e alla sopravvivenza degli stadi giovanili (Fig. 4.19.3). Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione appariva abbastanza simile a quella attuale: era presente un numero meno elevato di classi di età (5 - 6), una percentuale comparabile di individui maturi (87,52 - 80,99%) ed anche una percentuale maggiore di individui di taglia legale (59,04 - 72,86%): questa ultima situazione è, tuttavia, in parte conse-

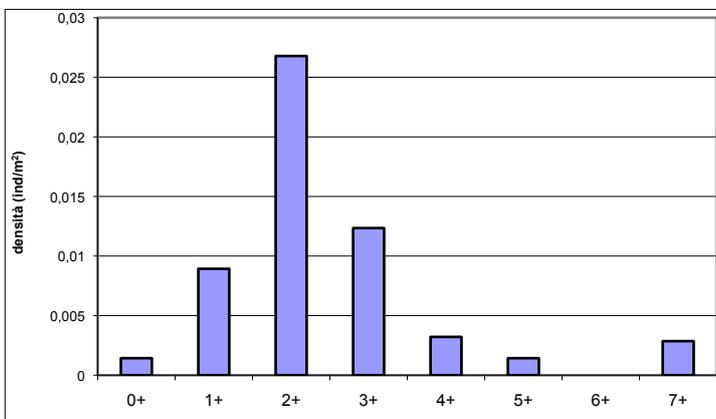


Fig. 4.19.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,78
Densità totale (ind/m²)	0,06
Densità 0+ (ind/m²)	0,001
% 0+	2,51%
densità maturi (ind/m²)	0,05
% maturi	81,83%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,02
% taglia legale	24,83%
PSD	45,00

Tab. 4.19.3 - Indici di struttura

guente al fatto che allora la misura di riferimento (20 cm) era inferiore a quella attuale (22 cm).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.19.4) è la seguente:

$$P = 0,0148 LT^{2,9284} \quad (R^2 = 98,39\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,93 ed è quindi inferiore al valore di 3, indice di crescita isometrica: gli esemplari sono caratterizzati da allometria negativa e si accrescono, quindi, in modo da privilegiare la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della

regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,02. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.19.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 47,725 \{1 - e^{-0,226(t+0,626)}\} \\ (R^2 = 98,36\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti inizialmente molto rapido e migliore nelle età centrali rispetto alla norma; successivamente si verifica un rallentamento per cui negli esemplari più anziani le lunghezze medie tornano ad essere comparabili con le condizioni di riferimento ottenute dall'insieme di tutte le popolazioni di trota del bacino del fiume Tevere. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,616; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 33,116$ cm, $k = 0,312$ anni⁻¹, $t_0 = -0,536$ anni e $\Phi' = 2,534$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento è meno rapido, è aumentata la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione e nel suo complesso la qualità dell'accrescimento può essere giudicata migliore rispetto al passato.

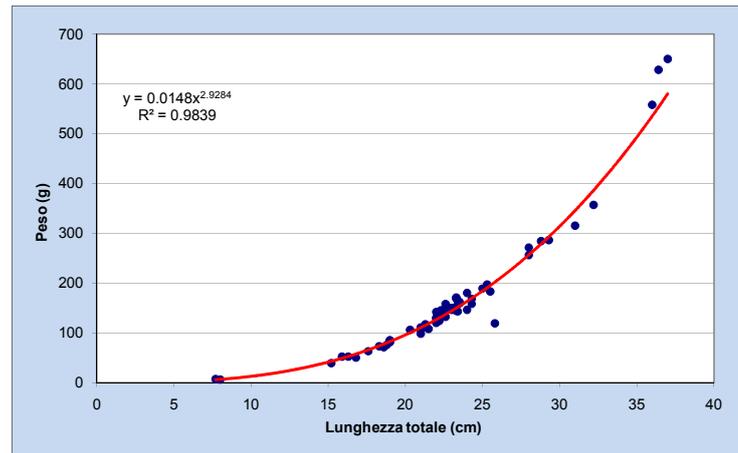


Fig. 4.19.4 - Regressione lunghezza-peso

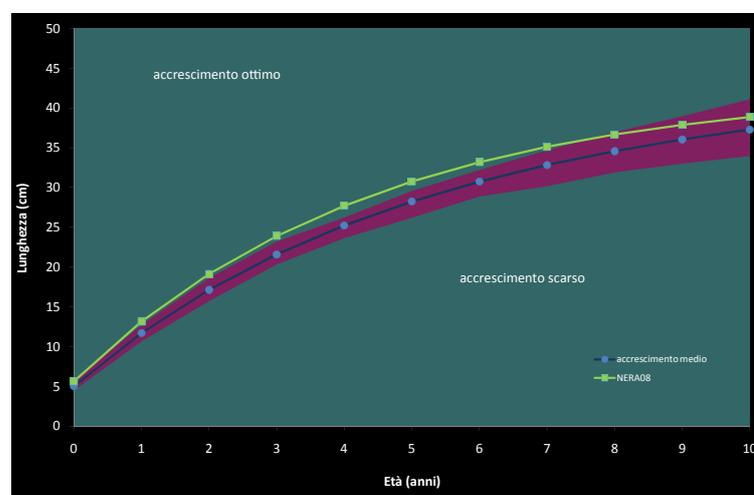


Fig. 4.19.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.19.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un peggioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato, causato da un aumento della concentrazione del fosforo totale; tale situazione, tuttavia, non è evidenziata dall'I.B.E., il cui valore è al contrario migliorato nel tempo ed attualmente risulta tale da collocare il tratto indagato nella I classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato). Ciò può sembrare un'apparente contraddizione, ma è noto che le analisi fisico-chimiche delle acque ed il monitoraggio condotto mediante l'uso degli indicatori biologici rappresentano metodi fra loro complementari ed in grado di fornire risposte a forme diverse di degrado della qualità ambientale: la presenza di concentrazioni di fosforo superiori alla norma di solito sono associabili ad un inquinamento di tipo domestico. Si ritiene opportuno monitorare nel tempo la qualità dell'acqua, controllando in particolare le concentrazioni raggiunte nelle acque da tale parametro.

Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica si è arricchita rispetto al passato per la comparsa di una specie esotica, la cui presenza tuttavia appare occasionale e temporanea e come tale non in grado di condizionarne in modo stabile l'organizzazione. Tale cambiamento non ha neanche determinato un'evidente variazione nell'abbondanza complessiva della comunità ittica che, sia per quanto riguarda la componente numerica che per la biomassa, appare mutata molto poco nel tempo: si osserva soltanto un leggero incremento nello standing crop ed una altrettanto modesta riduzione della densità.

La popolazione di trota fario si caratterizza per una struttura per età ben equilibrata e abbastanza costante rispetto a quanto osservato nel passato. Il settore indagato è collocato all'interno di un'area a regolamento specifico (tratto No Kill) ed appare plausibile che la qualità della struttura sia da ricondurre alla ridotta mortalità conseguenza diretta dell'assenza di prelievo. L'abbondanza della popolazione, tuttavia, appare probabilmente sottodimensionata rispetto alle potenzialità del settore indagato, anche se i valori di densità e standing crop risultano abbastanza costanti nel tempo, non essendo evidente nessun cambiamento di rilievo in tali parametri nel confronto con la Carta Ittica di II livello.

4.20 Stazione Fiume Nera 02NERA08A: località Macenano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		57
Bacino sotteso (km ²)		1425
Altitudine (m s.l.m.)		250
Pendenza dell'alveo (‰)		6,84
Portata (m ³ /sec)	-	4,999
Bilancio ambientale	Dubbio	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 - I - II classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	0,50
Indice di diversità	0,00	0,04
Indice di dominanza	1,00	0,99
Evenness	0,00	0,05
Densità (ind/m ²)	0,09	0,17
Standing crop (g/m ²)	12,39	17,18
Numero di specie ittiche	1	2
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.20.1 - Dati di sintesi della stazione

di; al contrario, migliore rispetto al precedente monitoraggio è invece il dato dell'I.B.E., che è risultato pari a 9,5 e quindi risulta a cavallo tra la I e la II classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato - ambiente in cui sono presenti alcuni effetti dell'inquinamento). La composizione della comunità ittica, che vede la presenza attuale dalla sola trota fario, è mutata rispetto al passato per la scomparsa dell'esotica trota iridea; come conseguenza negli indici di comunità si è leggermente ridotta la diversità ed è aumentata la dominanza: i cambiamenti, tuttavia, risultano veramente esigui a testimonianza del numero molto ridotto di esemplari di trota iridea che nel passato entravano nella composizione della comunità ittica. Più netto è il cambiamento conseguente avvenuto nell'IIQual, che attualmente raggiunge l'unità, ed è quindi indice della presenza di un'assoluta integrità, mentre nel passato era pari a 0,50. Dal punto di vista quantitativo l'abbondanza complessiva della fauna ittica si è ridotta rispetto al passato, in modo più netto per quanto riguarda la densità (l'attuale valore di 0,09 ind/m², contro quello di 0,17 ind/m² del passato), in modo meno evidente per quanto riguarda la biomassa areale (l'attuale valore di 12,39 g/m², contro quello di 17,18 g/m² del passato).

4.20.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso sufficientemente abbondante e ben distribuito, tanto da permettere un'analisi di popolazione. Le trote fario catturate, infatti, sono risultate pari a 83 esemplari, con valori di lunghezza che oscillano fra un minimo di 6,20 ed un massimo di 35,80 cm;

Il settore indagato si trova soltanto a poche centinaia di metri più a valle rispetto al precedente ed è localizzato nei pressi dell'abitato di Macenano. Il fiume ha conservato la maggior parte delle caratteristiche del settore posto immediatamente più a monte, soprattutto per quanto riguarda le caratteristiche idrologiche. La tipologia fluviale risulta abbastanza omogenea e vede la completa assenza della *facies* a riffle ed il netto predominio dei tratti a *run* (70%), sulle meno frequenti buche (30%). Rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello le differenze più evidenti sono costituite dalla presenza di uno scadimento del bilancio ambientale, che è divenuto dubbioso a causa della concentrazione del fosforo totale superiore a quella ammessa per i corsi d'acqua a salmonidi.

per quanto riguarda il peso gli esemplari presentano valori compresi fra 2,00 e 456,00 g, con età variabili fra 0,33 e 7,33 anni (Tab. 4.20.2). I valori medi sono pari a 21,61 cm, 139,71 g e 2,44 anni, rispettivamente per la lunghezza totale, il peso e l'età. Il settore in questione è all'interno di un'area a regolamento specifico, istituita ormai già da alcuni anni, in cui la pesca è consentita esclusivamente mediante l'utilizzo di esche artificiali ed è obbligatorio il rilascio del pesce dopo la cattura (tratto No Kill). L'adozione di tali norme gestionali sembra avere delle ricadute positive sulla popolazione ittica presente: l'analisi della struttura per età indica, infatti, la presenza di una popolazione caratterizzata da una composizione abbastanza equilibrata, anche se forse leggermente sottodimensionati possono apparire gli esemplari di giovane età (Fig. 4.20.1): il valore del PSD è comunque compreso nell'intervallo ottimale di 35 - 65 (PSD = 53,42) (Tab. 4.20.3). La frazione che comprende gli esemplari in età riproduttiva rappresenta la maggioranza della popolazione (79,81%) e le trote di dimensioni superiori alla taglia legale sono presenti con una percentuale molto elevata e pari al 39,39% del totale. La presenza dei giovani dell'anno, anche se in quantità non molto elevate (0+ = 15,14%), è comunque indice dell'esistenza di condizioni idonee alla riproduzione della specie e alla sopravvivenza degli stadi gio-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	83	83	83
Media	21,61	139,71	2,44
Minimo	6,20	2,00	0,33
Massimo	35,80	456,00	7,33
Deviazione standard	5,78	77,78	1,18

Tab. 4.20.2 - Statistica descrittiva del campione

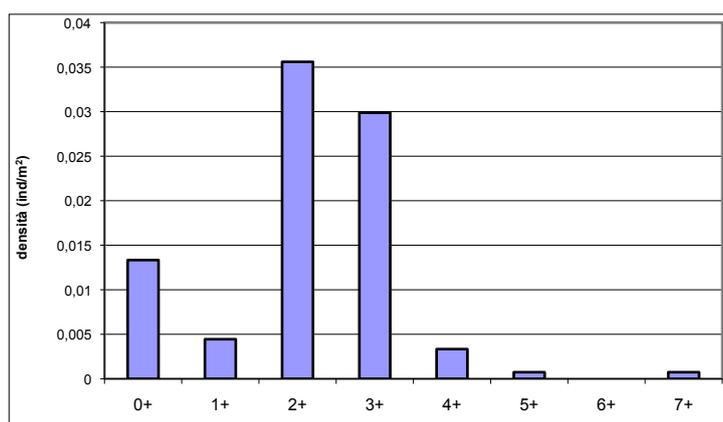


Fig. 4.20.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,78
Densità totale (ind/m²)	0,09
Densità 0+ (ind/m²)	0,01
% 0+	15,14%
densità maturi (ind/m²)	0,07
% maturi	79,81%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,04
% taglia legale	39,39%
PSD	53,42

Tab. 4.20.3 - Indici di struttura

vanili (Fig. 4.20.1). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata molto simile a quella attuale: era presente lo stesso numero di classi di età (7) ed una percentuale maggiore di individui di taglia legale (63,25%), anche se allora la misura di riferimento (20 cm) era inferiore a quella odierna (22 cm).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.20.2) è la seguente:
 $P = 0,0077 LT^{3,1322}$ ($R^2 = 98,72\%$).

Il valore del coefficiente b è pari a 3,13

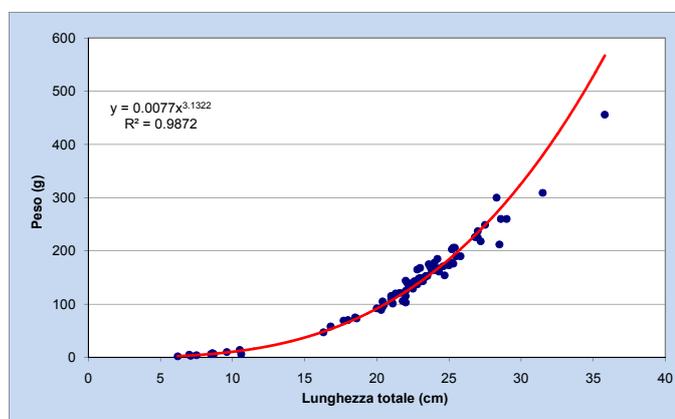


Fig. 4.20.2 - Regressione lunghezza-peso

ed indica condizioni di crescita molto lontane dall'isometria: gli esemplari si accrescono in modo da privilegiare nettamente sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era coincidente a quello attuale, in quanto sempre pari a 3,13. Il valore di b appare di poco inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$). La figura 4.20.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata.

La relazione trovata è la seguente:
 $LT_t = 39,939 \{1 - e^{-0,266(t+0,651)}\}$ ($R^2 = 99,25\%$).

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti rapido nelle classi di età iniziali, tanto da risultare migliore rispetto alle condizioni di riferimento; successivamente la crescita rallenta, riportando i valori medi negli standard tipici delle popolazioni presenti nei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,628; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 57,65$ cm, $k = 0,093$ anni⁻¹, $t_0 = -1,56$ anni e $\Phi' = 2,94$. Rispetto al passato l'accrescimento è più rapido, ma è diminuita la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione: nel suo complesso l'accrescimento può essere giudicato oggi qualitativamente inferiore rispetto al passato dal momento che il valore di Φ' è sensibilmente diminuito.

4.20.2 Indicazioni per la gestione

Come per quelli posti più a monte, anche per tale settore fluviale si evidenzia la presenza di un peggioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato, reso evidente dall'aumento della concentrazione del fosforo totale; tale situazione, tuttavia, non è evidenziata dall'I.B.E., il cui valore è al contrario migliorato ed attualmente risulta tale da collocare il tratto indagato nella I classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato). Ciò può sembrare una contraddizione, ma è noto che le analisi fisico-chimiche delle acque ed il monitoraggio condotto mediante l'uso degli indicatori biologici rappresentano metodi fra loro complementari ed in grado di fornire risposte a forme diverse di degrado della qualità ambientale. Si ritiene opportuno monitorare nel tempo la qualità dell'acqua, controllando in particolare le concentrazioni raggiunte nelle acque dal fosforo totale.

Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica si è modificata rispetto al passato per la scomparsa di una specie esotica, la trota iridea, la cui presenza tuttavia era probabilmente del tutto occasionale e dovuta alla cattura di sporadici esemplari sfuggiti ad uno dei tanti allevamenti ittici che sono presenti lungo il corso del fiume Nera. Tale cambiamento nella composizione specifica intervenuto nel corso degli anni non è di per sé in grado di giustificare la variazione osservata nell'abbondanza complessiva della comunità ittica, che si è ridotta rispetto al passato sia per quanto riguarda la densità che la biomassa areale; le variazioni sono comunque più pronunciate nel caso del primo parametro rispetto al secondo.

La popolazione di trota fario si caratterizza per una struttura per età ben equilibrata e abbondanza costante rispetto a quanto osservato nel passato. Il settore indagato è collocato all'interno di un'area a regolamento specifico (tratto No Kill) ed appare plausibile che la qualità della struttura sia da ricondurre alla ridotta mortalità conseguenza diretta dell'assenza di prelievo.

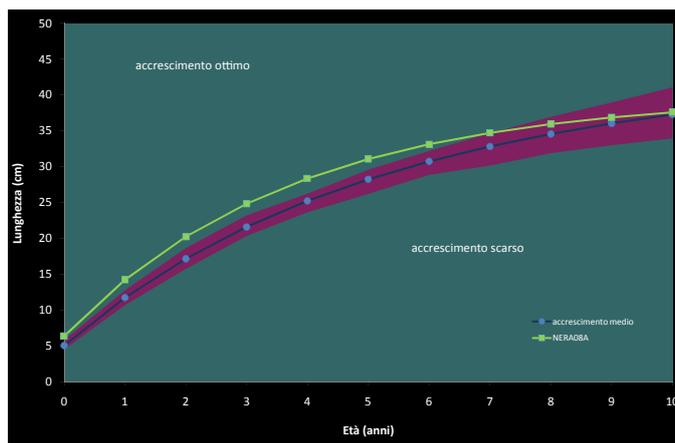


Fig. 4.20.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.21 Stazione Fiume Nera 02NERA08B: località Ferentillo (Precetto)

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		
Bacino sotteso (km ²)		
Altitudine (m s.l.m.)		
Pendenza dell'alveo (‰)		
Portata (m ³ /sec)	-	-
Bilancio ambientale	Dubbio	-
I.B.E.	9 - II classe	-
Zonazione	Superiore della Trota	-
IIQual	1,00	-
Indice di diversità	0,00	-
Indice di dominanza	1,00	-
Evenness	0,00	-
Densità (ind/m ²)	0,07	-
Standing crop (g/m ²)	7,49	-
Numero di specie ittiche	1	-
Specie dominanti	Trota fario	-
Area riproduttiva	Trota fario	-

Tab. 4.21.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova in prossimità dell'abitato di Ferentillo, nelle immediate vicinanze della confluenza nel Nera del Fosso del Castellone o di Monterivoso. La stazione di campionamento è di nuova istituzione e non era stata prevista nella precedente edizione della Carta Ittica: nessun confronto è quindi possibile con il passato. Il fiume ha conservato la maggior parte delle caratteristiche dei settori già visti in precedenza e poche sono le differenze morfologiche fra questa stazione di campionamento e quelle poste immediatamente più a monte. La larghezza dell'alveo è di poco superiore a 13 m (13,5 m), esattamente come la stazione 02NERA08A; la tipologia fluviale risulta in questo caso meno omogenea, in quanto sono rappresentate tutte le *facies* in modo molto equilibrato, con una leggera prevalenza dei *riffle* (40%), sui *run* (30%) e sulle buche (30%). Anche il bilancio ambientale è molto simile a quello delle stazioni poste più a monte, in quanto si caratterizza anche in questo caso per una troppo elevata concentrazione del fosforo totale, che risulta superiore a quella ammessa per i corsi d'acqua a salmonidi: il bilancio ambientale complessivo è quindi dubbio, perché dal punto di vista ittico il settore è attribuito alla zona superiore della trota. L'I.B.E., invece, è pari a 9 e colloca tale stazione di campionamento in II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La composizione della comunità ittica vede la presenza della sola trota fario; come conseguenza gli indici di comunità raggiungono il valore unitario per l'IIQual e la dominanza, mentre equiripartizione e diversità sono pari a 0. Dal punto di vista quantitativo la popolazione di trota fario raggiunge valori di abbondanza che possono essere considerati sicuramente esigui ed inferiori alla capacità portante dell'ambiente: la densità, infatti, è pari a 0,07 ind/m², mentre la biomassa areale è di 7,49 g/m².

4.21.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta non troppo abbondante, anche se appare ben distribuito, in quanto costituito da 73 esemplari aventi valori di lunghezza che oscillano fra un minimo di 7,30 ed un massimo di

Il settore indagato si trova in prossimità dell'abitato di Ferentillo, nelle immediate vicinanze della confluenza nel Nera del Fosso del Castellone o di Monterivoso. La stazione di campionamento è di nuova istituzione e non era stata prevista nella precedente edizione della Carta Ittica: nessun confronto è quindi possibile con il passato. Il fiume ha conservato la maggior parte delle caratteristiche dei settori già visti in precedenza e poche sono le differenze morfologiche fra questa stazione di campionamento e quelle poste immediatamente più a monte. La larghezza dell'alveo è di poco superiore a 13 m (13,5 m), esattamente come la stazione 02NERA08A; la tipologia fluviale risulta in questo caso meno omogenea, in quanto sono rappresentate tutte le *facies* in modo molto equilibrato, con una leggera prevalenza dei *riffle* (40%), sui *run* (30%) e sulle buche (30%). Anche il bilancio ambientale è molto simile a quello delle stazioni poste più a monte, in quanto si caratterizza anche in questo caso per una troppo elevata concentrazione del fosforo totale, che risulta superiore a quella ammessa per i corsi d'acqua a salmonidi: il bilancio ambientale complessivo è quindi dubbio, perché dal punto di vista ittico il settore è attribuito alla zona superiore della trota. L'I.B.E., invece, è pari a 9 e colloca tale stazione di campionamento in II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La composizione della comunità ittica vede la presenza della sola trota fario; come conseguenza gli indici di comunità raggiungono il valore unitario per l'IIQual e la dominanza, mentre equiripartizione e diversità sono pari a 0. Dal punto di vista quantitativo la popolazione di trota fario raggiunge valori di abbondanza che possono essere considerati sicuramente esigui ed inferiori alla capacità portante dell'ambiente: la densità, infatti, è pari a 0,07 ind/m², mentre la biomassa areale è di 7,49 g/m².

30,80 cm; per quanto riguarda il peso gli esemplari presentano valori compresi fra 4,00 e 342,00 g, con età variabili fra 0,42 e 5,42 anni (Tab. 4.21.2). I valori medi sono pari a 19,86 cm, 110,71 g e 2,12 anni, rispettivamente per la lunghezza totale, il peso e l'età.

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di uno squilibrio non eccessivo causato da una ridotta rappresentanza degli esemplari di maggiori dimensioni: il valore del PSD è infatti pari a 25,37 e risulta quindi solo leggermente infe-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	73	73	73
Media	19,86	110,71	2,12
Minimo	7,30	4,00	0,42
Massimo	30,80	342,00	5,42
Deviazione standard	4,51	63,57	0,86

Tab. 4.21.2 - Statistica descrittiva del campione

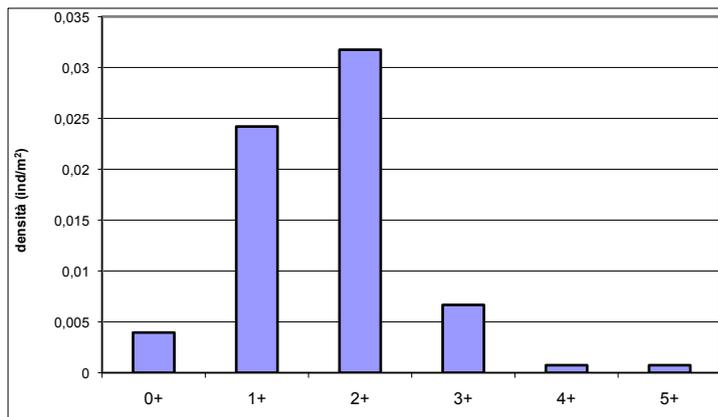


Fig. 4.21.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,09
Densità 0+ (ind/m²)	0,004
% 0+	5,81%
densità maturi (ind/m²)	0,04
% maturi	58,63%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	11,98%
PSD	16,00

Tab. 4.21.3 - Indici di struttura

riore al range ottimale di 35 - 65 (Tab. 4.21.3). Ad un'analisi più attenta si osserva tuttavia una scarsa presenza dei giovani dell'anno (0+ = 5,81%) (Fig. 4.21.1). La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è elevata (58,63%) e le trote di dimensioni superiori alla taglia legale sono presenti con una percentuale dell'11,98%. Nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello. La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.21.2) è la seguente:

$$P = 0,0089 LT^{3,1081} (R^2 = 99,01\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,11 ed indica condizioni di crescita lontane dall'isometria: gli esemplari si accrescono in modo da privilegiare sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio. Neanche in questo caso è possibile un confronto con la Carta Ittica di II livello; il valore di b appare comunque inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante gli aggiornamenti della Carta Ittica (b = 3,15).

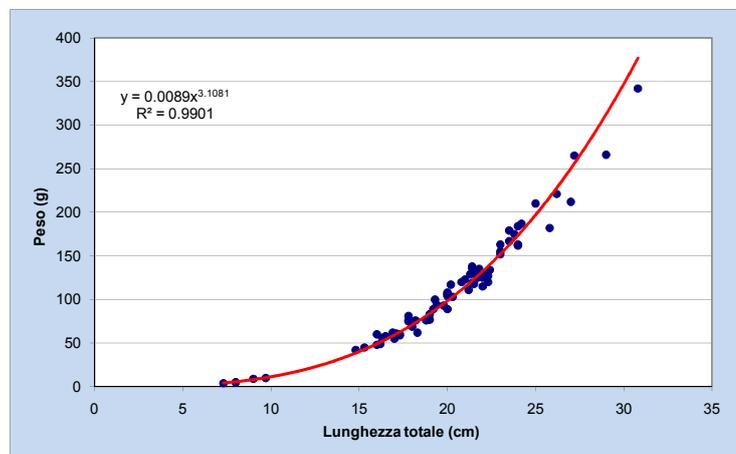


Fig. 4.21.2 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.21.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 35,415 \{1 - e^{-0,354(t+0,362)}\} \quad (R^2 = 99,79\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti inizialmente molto rapido tanto da risultare superiore ai valori standard di riferimento; con il progredire dell'età, tuttavia, la crescita rallenta e gli esemplari più anziani possono presentare valori medi di lunghezza prossimi ai limiti inferiori delle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,647; nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello.

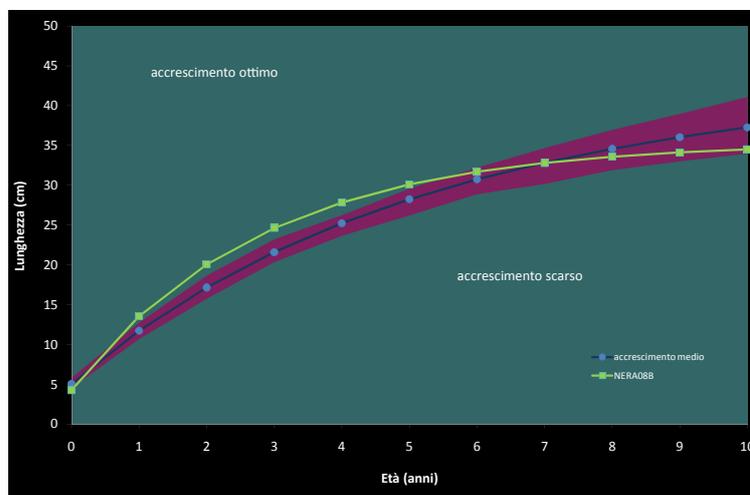


Fig. 4.21.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.21.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da condizioni ambientali molto simili a quelle dei settori fluviali limitrofi e come questi si registra una concentrazione del fosforo totale superiore ai limiti ammessi per le acque a salmonidi; migliore appare la situazione, se valutata utilizzando l'I.B.E. come parametro di riferimento: il valore di tale indice biotico è infatti tale da collocare il tratto indagato nella II classe di qualità dell'acqua. Si ritiene opportuno un costante monitoraggio della qualità dell'acqua e l'eventuale adozione di misure di controllo dell'inquinamento.

Dal punto di vista quantitativo la comunità ittica è monospecifica e composta dalla sola trota fario: le abbondanze raggiunte da tale specie, tuttavia, sembrano risultare inferiori alle potenzialità del corso d'acqua.

Dal punto di vista strutturale, la popolazione di trota fario appare poco equilibrata e peggiore rispetto ai settori fluviali posti più a monte a causa di una ridotta abbondanza soprattutto degli esemplari di maggiori dimensioni. C'è da sottolineare l'esistenza di strategie gestionali nettamente diverse nei due casi: nella stazione indagata è permessa la pesca anche con le tecniche tradizionali ed il prelievo viene tollerato, a differenza dei settori discussi nelle pagine precedenti (02NERA08 e 08A) in cui è obbligatorio il *catch and release*. Tutto ciò sembra confermare l'ipotesi che gli squilibri strutturali che caratterizzano molte delle popolazioni di trota fario presenti sul fiume Nera siano la diretta conseguenza dell'esistenza di una troppo intensa attività di pesca e di un eccesso di prelievo. Per tali motivi, anche in questo settore fluviale andrebbero tenuti sotto controllo proprio questi due parametri, mediante una lettura attenta dei dati dei libretti di pesca.

4.22 Stazione Fiume Nera 02NERA09: località ARRONE

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		65
Bacino sotteso (km ²)		1465
Altitudine (m s.l.m.)		221
Pendenza dell'alveo (‰)		5,51
Portata (m ³ /sec)	ND	8,580 - 3,358
Bilancio ambientale	Dubbio	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	10 - I classe	10 - I classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,04
Indice di dominanza	1,00	0,99
Evenness	0,00	0,06
Densità (ind/m ²)	0,07	0,08 - 0,11
Standing crop (g/m ²)	3,70	4,84 - 5,22
Numero di specie ittiche	1	1 - 2
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.22.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova a valle dell'abitato di Arrone e nel tratto percorso rispetto alla stazione di campionamento precedente, il fiume Nera non ha ricevuto l'apporto di nessun tributario particolarmente significativo. La larghezza dell'alveo si è leggermente ridotta rispetto a quanto osservato in precedenza (12 m), ma in linea di massima il fiume ha conservato la maggior parte delle caratteristiche del settore posti immediatamente più a monte. La tipologia fluviale appare eterogenea, in quanto sono rappresentate tutte le *facies* in modo molto equilibrato, con una leggera prevalenza di *riffle* e *run* (40%) sulle buche (20%). Anche il bilancio ambientale è molto simile a quello delle stazioni poste più a monte, in quanto si caratterizza per una troppa elevata concentrazione del fosforo totale, che risulta superiore a quella ammessa per i corsi d'acqua a salmonidi: il giudizio complessivo è quindi quello di un bilancio dubbio, perché dal punto di vista ittico il settore è attribuito alla zona superiore della trota. L'I.B.E., al contrario, presenta un valore molto alto e pari a 10 che colloca tale stazione di campionamento in I classe di qualità dell'acqua (ambiente non inquinato). La composizione della comunità ittica vede la presenza della sola trota fario; come conseguenza gli indici di comunità raggiungono il valore unitario per l'IIQual e la dominanza, mentre equiripartizione e diversità sono pari a 0. Rispetto alla Carta Ittica di II livello non è più stato rinvenuto il vairone; ciò tuttavia non ha comportato modifiche sostanziali degli indici, poiché nel passato questa specie era stata catturata con un numero estremamente esiguo di esemplari. Dal punto di vista quantitativo la popolazione di trota fario presenta scarsi valori di abbondanza che sicuramente sono tali da non permettere il raggiungimento della capacità portante dell'ambiente; in ogni caso non si osservano variazioni sostanziali rispetto al passato.

4.22.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso sufficientemente abbondante per consentire un'analisi di popolazione: le trote catturate sono risultate 86, aventi valori di lunghezza che oscillano fra un minimo di 5,70 ed un massimo di 28,50 cm; per quanto riguarda il peso gli esemplari presentano va-

lori compresi fra 2,00 e 273,00 g, con età variabili fra 0,42 e 4,42 anni (Tab. 4.22.2). I valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 13,51 cm, 50,54 g e 1,19 anni.

La struttura della popolazione risulta abbastanza ben equilibrata nei rapporti fra le singole classi di età (Fig. 4.22.1), con un'elevata rappresentanza degli esemplari nati nell'anno (0+ = 54,27%); tuttavia le classi di età presenti sono poco numerose e, soprattutto, scarsa è l'abbondanza degli esemplari di maggiori dimensioni (taglia legale = 6,72%) (Tab. 4.22.3). La presenza di uno squilibrio dovuto ad un eccesso di individui giovani appare confer-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	86	85	86
Media	13,51	50,54	1,19
Minimo	5,70	2,00	0,42
Massimo	28,50	273,00	4,42
Deviazione standard	6,01	61,85	1,00

Tab. 4.22.2 - Statistica descrittiva del campione

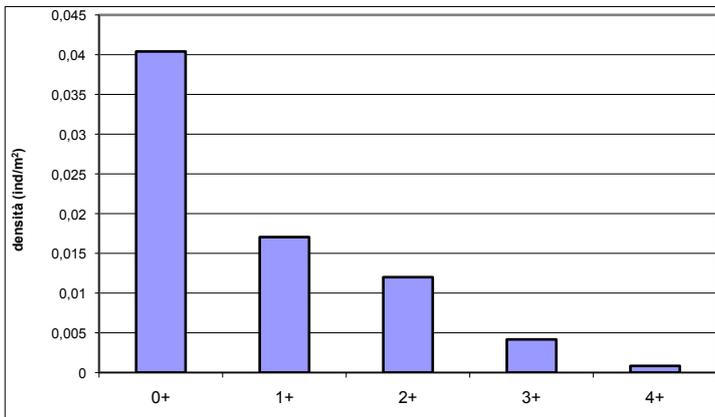


Fig. 4.22.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m²)	0,07
Densità 0+ (ind/m²)	0,04
% 0+	54,27%
densità maturi (ind/m²)	0,02
% maturi	22,83%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,005
% taglia legale	6,72%
PSD	15,38

Tab. 4.22.3 - Indici di struttura

mato anche dall'analisi del PSD, il cui valore è infatti molto basso (PSD = 15,38) ed inferiore al range ottimale di 35-65. Anche la dotazione degli esemplari in grado di riprodursi risulta la più bassa fra tutte quelle registrate nel fiume Nera (22,83%). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione risultava abbastanza simile a quella attuale: era presente un numero leggermente più elevato di classi di età (6 - 5), una frazione simile di 0+ (36,00 - 50,27%), ma anche una percentuale molto maggiore di individui di taglia legale (26,00 - 14,81%); in questo ultimo caso, tuttavia, la comparazione è falsata dal cambiamento intervenuto nella misura di riferimento: la taglia legale era infatti di 20 cm nel periodo in cui è stata effettuata la Carta Ittica di II livello, mentre attualmente è di 22 cm.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.22.2) è la seguente:

$$P = 0,0104 LT^{3,0586} \quad (R^2 = 99,31\%).$$

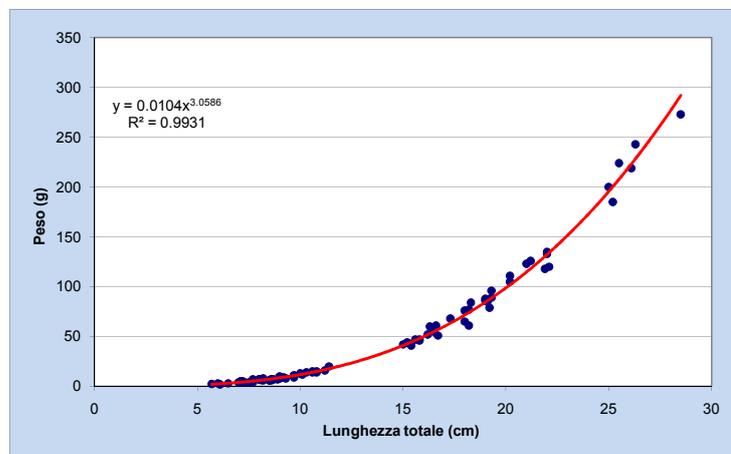


Fig. 4.22.2 - Regressione lunghezza-peso

Il valore del coefficiente b è pari a 3,06 ed indica condizioni di allometria positiva: gli esemplari si accrescono in modo da privilegiare sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era inferiore a quello attuale, in quanto pari a 3,02. Il valore di b appare comunque inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.22.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 38,726 \{1 - e^{-0,268(t+0,546)}\} \quad (R^2 = 99,46\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti molto simile o solo leggermente superiore rispetto alle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,604; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 31,975$ cm, $k = 0,296$ anni⁻¹, $t_0 = -0,6982$ anni e $\Phi' = 2,481$. La situazione attuale, quindi, è caratterizzata, rispetto al passato, da un accrescimento meno rapido, ma anche da una maggiore taglia massima teorica: nel suo complesso la qualità dell'accrescimento attuale può essere giudicata migliore dal momento che il valore di Φ' è aumentato in modo sensibile.

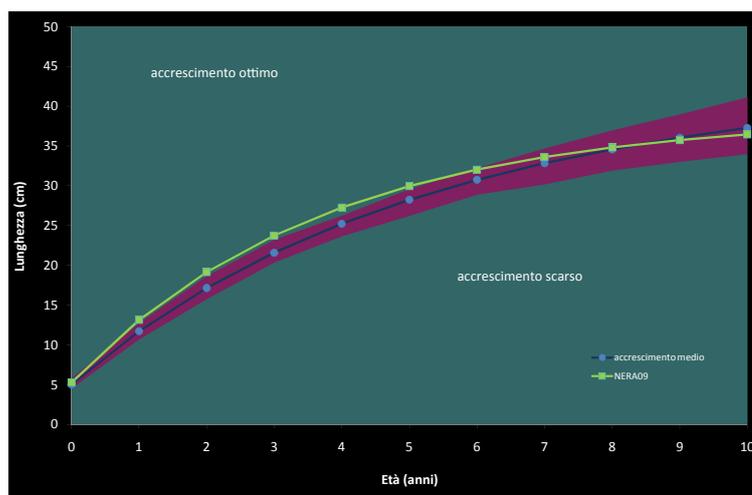


Fig. 4.22.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.22.2 Indicazioni per la gestione

Anche tale settore fluviale risulta caratterizzato da una situazione ambientale apparentemente contraddittoria, che si contraddistingue da un peggioramento delle condizioni ambientali rispetto al passato: la concentrazione del fosforo totale registrata, infatti, è maggiore rispetto ai limiti previsti per i tratti fluviali popolati dai salmonidi. Al contrario l'I.B.E., il cui valore appare costante nel tempo, è tale da collocare il tratto indagato nella migliore delle classi di qualità dell'acqua previste dall'analisi (classe I: ambiente non inquinato). Si ritiene opportuno pertanto un costante monitoraggio della qualità dell'acqua e l'eventuale adozione di misure di controllo sulle concentrazioni di fosforo totale.

La comunità ittica attuale è monospecifica e composta dalla sola trota fario; da questo punto di vista risulta oggi più povera rispetto a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello: la presenza del vairone non è stata, infatti, confermata, anche se c'è da sottolineare che tale specie era risultata nel passato poco abbondante. Dal punto di vista quantitativo le abbondanze della trota fario risultano scarse e molto probabilmente inferiori alle potenzialità del corso d'acqua.

Dal punto di vista strutturale, la popolazione si caratterizza anche per la presenza ridotta degli esemplari di maggiori dimensioni: è possibile avanzare ancora una volta l'ipotesi che tale squilibrio sia la diretta conseguenza dell'esistenza di una troppo intensa attività di pesca e di un eccesso di prelievo.

Per tale motivo, anche in questo settore fluviale andrebbe effettuata una verifica dei dati dei libretti di pesca.

4.23 Stazione Fiume Nera 02NERA10: località Collestatte

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		74
Bacino sotteso (km ²)		1494
Altitudine (m s.l.m.)		147
Pendenza dell'alveo (%)		5,50
Portata (m ³ /sec)	6,053	8,679 - 5,123
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,03	0,03 - 0,06
Standing crop (g/m ²)	2,36	2,07 - 3,99
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.23.1 - Dati di sintesi della stazione

Il settore indagato si trova pochi chilometri a monte della confluenza del fiume Velino, il principale tributario del fiume Nera, in grado di modificarne completamente le caratteristiche con l'apporto delle proprie acque. La stazione di campionamento in questione è collocata a 9 km a valle del settore descritto nel paragrafo precedente: qui il fiume ha ampliato molto poco il proprio bacino imbrifero, non ricevendo nel tratto percorso praticamente il contributo di nessun tributario degno di rilievo. Come conseguenza il fiume ha conservato la maggior parte delle caratteristiche già viste per i settori discussi in precedenza. La larghezza dell'alveo bagnato raggiunge un valore di 16 m, la velocità di corrente risulta abbastanza sostenuta (0,74 m/sec), la profondità media è di circa 60 cm; la portata, di poco superiore a 6 m³/sec, rientra nella variabilità osservata nel corso della Carta Ittica di II livello. La tipologia fluviale risulta abbastanza omogenea, con la netta prevalenza della *facies a run* (75%), su *pool* (20%) e più rare *riffles* (5%). La qualità ambientale del sito è immutata rispetto al precedente monitoraggio: le analisi fisico - chimiche confermano l'idoneità per i salmonidi, l'I.B.E. è sempre in II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La comunità ittica risulta composta, attualmente come in passato, dalla sola trota fario: le abbondanze di tale popolazione, tuttavia, sono insufficienti per le caratteristiche ambientali del tratto indagato e quindi molto probabilmente al di sotto della sua capacità portante. Dal confronto con i dati della Carta Ittica di II livello emerge anche che in ogni caso, l'abbondanza della popolazione di trota fario, sia per quanto riguarda la componente numerica che per la biomassa, è rimasta praticamente immutata nel tempo.

4.23.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è costituito da 56 esemplari, che presentano una lunghezza media 14,67 cm e valori che oscillano fra un minimo di 6,00 ed un massimo di 29,00 cm; per quanto riguarda il peso, i valori sono compresi nel range 3,00 - 251,00 g, mentre la media è pari a 54,64 g; l'età varia fra 0,50

Il settore indagato si trova pochi chilometri a monte della confluenza del fiume Velino, il principale tributario del fiume Nera, in grado di modificarne completamente le caratteristiche con l'apporto delle proprie acque. La stazione di campionamento in questione è collocata a 9 km a valle del settore descritto nel paragrafo precedente: qui il fiume ha ampliato molto poco il proprio bacino imbrifero, non ricevendo nel tratto percorso praticamente il contributo di nessun tributario degno di rilievo. Come conseguenza il fiume ha conservato la maggior parte delle caratteristiche già viste per i settori discussi in precedenza. La larghezza dell'alveo bagnato raggiunge un valore di 16 m, la velocità di corrente risulta abbastanza sostenuta (0,74 m/sec), la profondità media è di

e 4,50 anni per un valore medio di 1,29 anni (Tab. 4.23.2).

La struttura della popolazione risulta abbastanza ben equilibrata nei rapporti fra le singole classi di età (Fig. 4.23.1), con un'elevata rappresentanza degli esemplari nati nell'anno (0+ = 51,61%); tuttavia le classi di età presenti non sono molto numerose e soprattutto poco elevata è l'abbondanza degli esemplari di maggiori dimensioni (taglia legale = 8,06%) (Tab. 4.22.3). La presenza di uno squilibrio dovuto ad un lieve eccesso di individui giovani appare confermato anche dall'analisi del

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	56	56	56
Media	14,67	54,64	1,29
Minimo	6,00	3,00	0,50
Massimo	29,00	251,00	4,50
Deviazione standard	6,28	65,72	1,02

Tab. 4.23.2 - Statistica descrittiva del campione

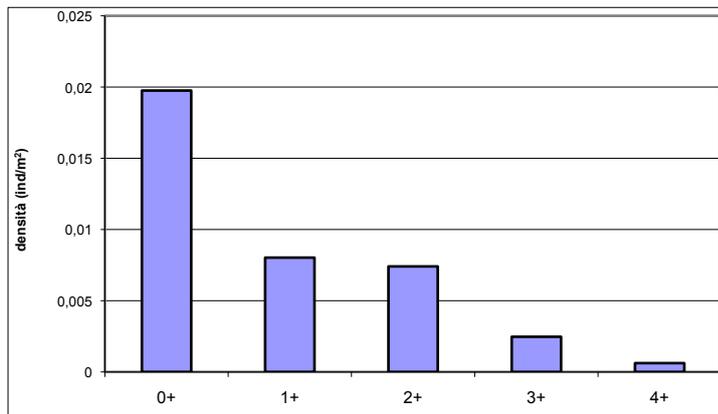


Fig. 4.23.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m²)	0,04
Densità 0+ (ind/m²)	0,02
% 0+	51,61%
densità maturi (ind/m²)	0,01
% maturi	27,40%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,003
% taglia legale	8,06%
PSD	23,08

Tab. 4.23.3 - Indici di struttura

PSD, il cui valore è infatti (PSD = 23,08) inferiore al range di 35 - 65, indicativo di una struttura ottimale. La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi risulta anche meno elevata della norma (27,40%). Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione risultava abbastanza simile a quella attuale: mediamente era presente lo stesso numero di classi di età (6 - 5) ed una percentuale analoga di individui in età fertile (30,56 - 16,67%). La frazione degli 0+ risultava allora molto più bassa di quella attuale (9,17 - 25,90%), mentre era più elevata rispetto ad oggi la percentuale degli individui di taglia legale (30,56 - 16,67%); in questo ultimo caso, tuttavia, la comparazione è falsata dal cambiamento intervenuto nella misura di riferimento: la taglia legale era infatti di 20 cm nel periodo in cui è stata effettuata la Carta Ittica di II livello, mentre adesso è di 22 cm.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.23.2) è la seguente:

$$P = 0,0101 LT^{3,0248} (R^2 = 99,04\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,02 ed indica condizioni di leggera allometria positiva: gli esemplari si accrescono in modo da privilegiare sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio, in modo

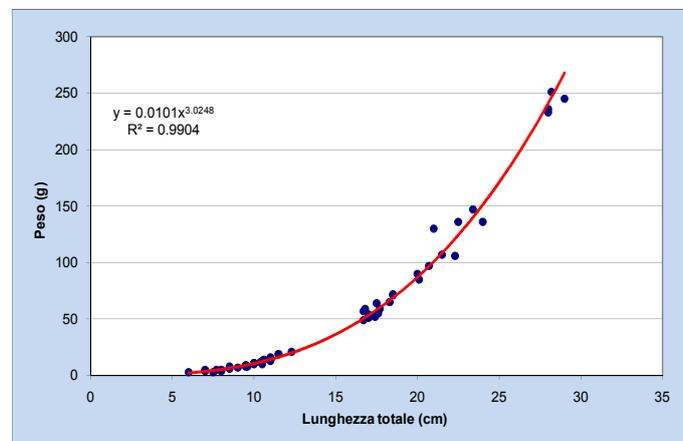


Fig. 4.23.2 - Regressione lunghezza-peso

che il peso aumenta in modo più che proporzionale rispetto alla lunghezza totale. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era leggermente inferiore a quello attuale, in quanto pari a 3,00. Il valore di b appare invece inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.23.3 rappresenta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

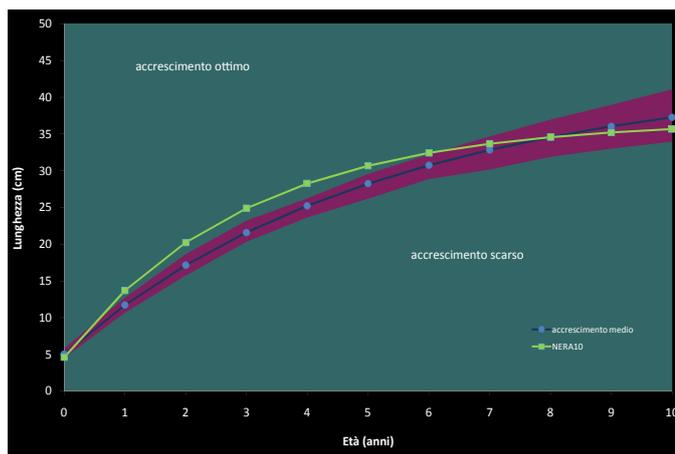


Fig. 4.23.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

$$LT_t = 36,842 \{1 - e^{-0,331(t+0,403)}\} \quad (R^2 = 98,75\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti inizialmente molto rapido, ma poi rallenti negli esemplari più anziani fino a risultare sovrapponibile alle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,652; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 37,369$ cm, $k = 0,232$ anni⁻¹, $t_0 = -0,674$ anni e $\Phi' = 2,501$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento è più rapido, ma è diminuita leggermente la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione. Nel suo complesso la qualità dell'accrescimento può essere considerata oggi migliore rispetto al passato, dal momento che nel confronto il valore di Φ' è risultato aumentato nel tempo.

4.23.2 Indicazioni per la gestione

Le indicazioni che possono essere tratte per il settore considerato sono molto simili a quelle che contraddistinguono anche il tratto fluviale posto immediatamente più a monte, dal momento che la maggior parte delle informazioni che scaturiscono dall'analisi dei dati raccolti sono sovrapponibili. Una differenza degna di rilievo è che in questo caso la situazione ambientale appare meno contraddittoria ed improntata ad una migliore qualità ambientale complessiva: il bilancio ambientale risulta compatibile con la presenza dei salmonidi e l'I.B.E. è in classe II (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Il confronto con i dati della Carta Ittica di II livello indica anche la presenza di una sostanziale costanza nel tempo della qualità delle acque.

La comunità ittica attuale è monospecifica e composta dalla sola trota fario: il settore fluviale viene quindi attribuito, come tutto il tratto di fiume Nera più a monte, alla zona superiore della trota. Dal punto di vista quantitativo le abbondanze della trota fario risultano scarse e molto probabilmente inferiori alle potenzialità del corso d'acqua. Anche dal punto di vista strutturale, la popolazione appare squilibrata, a causa soprattutto dell'esigua presenza degli esemplari di maggiori dimensioni: anche per questa stazione di campionamento è facile ipotizzare la presenza di un'attività di pesca troppo intensa e di un eccesso di prelievo. Nel settore fluviale è anche localizzato un campo gara a salmonidi la cui presenza appare difficilmente compatibile con le condizioni ambientali e con le caratteristiche dei popolamenti ittici presenti: i ripopolamenti effettuati prima delle gare, la necessità di mantenere libere da intralci le sponde, oltre alle stesse attività sportive costituiscono sicuramente dei fattori di impatto sulla fauna ittica. Per tali motivi in questo settore fluviale andrebbero, oltre alla normale verifica dei dati desunti dei libretti di pesca, effettuati anche alcuni monitoraggi specifici per raccogliere informazioni sull'insieme delle attività svolte durante le gare di pesca (quantità, qualità e periodicità dei ripopolamenti, numero di gare di pesca effettuate, numero dei partecipanti, pesci catturati nel corso delle gare).

4.24 Stazione Fiume Nera O2NERA11: località Terni (S.Maria Magale)

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		94
Bacino sotteso (km ²)		3800
Altitudine (m s.l.m.)		96
Pendenza dell'alveo (‰)		6,60
Portata (m ³ /sec)	-	5,000 - 5,000
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	6 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	0,44	0,54 - 0,50
Indice di diversità	1,82	1,39 - 1,46
Indice di dominanza	0,19	0,42 - 0,28
Evenness	0,83	0,58 - 0,70
Densità (ind/m ²)	0,04	0,04 - 0,14
Standing crop (g/m ²)	92,35	13,05 - 33,74
Numero di specie ittiche	9	8 - 11
Specie dominanti	Barbo tiberino, Carpa, Cavedano, Triotto	Carpa, Cavedano, Rovella
Area riproduttiva	Cavedano, Triotto	Carpa, Cavedano, Rovella, Spinarello

Il settore indagato si trova a valle della confluenza con il fiume Velino: il bacino imbrifero che alimenta il Nera è praticamente raddoppiato rispetto ai settori fluviali posti più a monte ed il fiume, quindi, ha cambiato completamente le proprie caratteristiche morfologiche. La stazione di campionamento è localizzata alla periferia della città di Terni ed il fiume, quindi, scorre in un territorio fortemente urbanizzato in cui l'uomo ha, tra l'altro, profondamente alterato l'idrologia fluviale derivando a scopo idroelettrico ed industriale gran parte delle acque del Nera. Il fiume, comunque, conserva portate abbastanza elevate e si presenta con un ampio alveo bagnato, largo circa 30 m; la tipologia fluviale è caratterizzata dalla prevalenza di tratti a *run* (50%) intervallati da buche (40%), meno frequente è la *facies a riffles* (10%).

Tab. 4.24.1 - Dati di sintesi della stazione

Il bilancio ambientale è dubbio, confermando con ciò i risultati della Carta Ittica di II livello: si evidenzia comunque un leggero peggioramento nel tempo con un valore dell'I.B.E che passa dal valo-

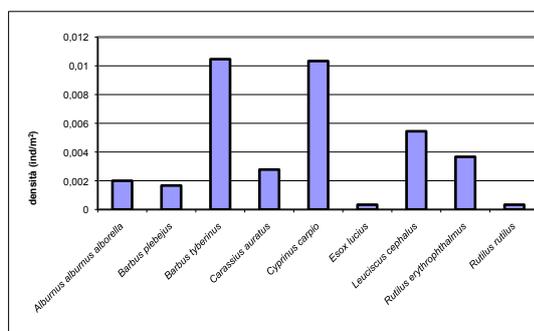


Fig. 4.24.1 - Densità ripartita per specie

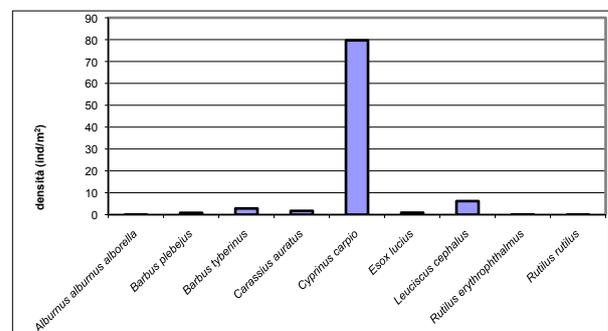


Fig. 4.24.2 - Standing crop ripartito per specie

re di 7 a quello di 6, pur rimanendo sempre in III classe di qualità (ambiente inquinato). I cambiamenti intervenuti nelle condizioni ambientali influenzano la composizione della comunità ittica che è molto più ricca, articolata ed eterogenea rispetto ai tratti del fiume Nera posti più a monte: sono presenti 9 specie ittiche ed il settore fluviale viene attribuito alla zona del barbo. Il numero di specie esotiche è elevato e ciò condiziona l'IIQual, che infatti presenta un valore pari a 0,44; tale indice è addirittura peggiorato rispetto al passato (0,50 - 0,54). Sempre dal confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello emerge la scomparsa dello spinarello e della rovella, mentre, al contrario, c'è da registrare la preoccupante apparizione di una specie esotica invasiva come il gardon (o rutilo *Rutilus rutilus*). L'abbondanza della comunità ittica è notevolmente più elevata rispetto al passato, non tanto per quanto riguarda la densità, quanto per la biomassa areale che oltrepassa il notevole valore di 92 g/m²: ciò è conseguente alla cattura di pochi esemplari di carpa, ma tutti di dimensioni ragguardevoli. Dal punto di vista ponderale, quindi, la specie in assoluto dominante la comunità ittica è costituita dalla carpa, mentre dal punto di vista numerico la situazione appare più eterogenea con barbo tiberino, carpa, cavedano e triotto che rappresentano le specie più abbondanti.

4.24.1 Analisi di popolazione: barbo tiberino

Il campione risulta composto da 31 esemplari, aventi valori di lunghezza totale che oscillano fra un minimo di 11,40 ed un massimo di 46,30 cm; per quanto riguarda il peso, gli esemplari presentano valori compresi fra 18,00 e 1436,00 g, le età variano fra un minimo di 1,25 e 9,25 anni (Tab. 4.24.2). I valori medi sono pari a 25,97 cm, 272,06 g e 3,90 anni, rispettivamente per lunghezza totale, peso ed età.

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di uno squilibrio causato da una

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	31	31	31
Media	25,97	272,06	3,90
Minimo	11,40	18,00	1,25
Massimo	46,30	1436,00	9,25
Deviazione standard	7,83	286,77	1,70

Tab. 4.24.2 - Statistica descrittiva del campione

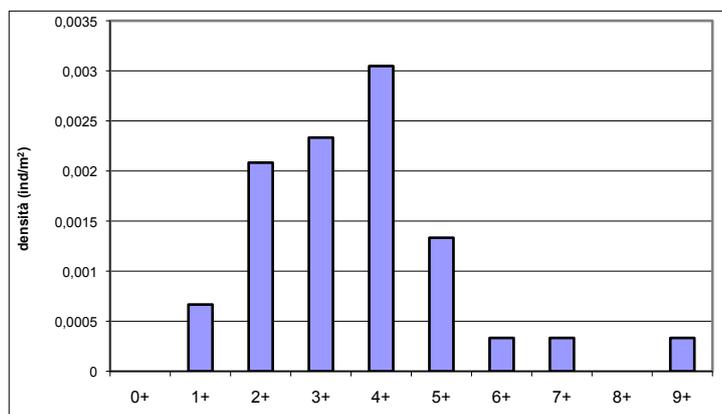


Fig. 4.24.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	8
Continuità	0,80
Densità totale (ind/m ²)	0,04
Densità 0+ (ind/m ²)	0,01
% 0+	0,00%
densità maturi (ind/m ²)	0,008
% maturi	73,72%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,008
% taglia legale	73,72%
PSD	74,41

Tab. 4.24.3 - Indici di struttura

scarsa presenza di esemplari in giovane età (Tab. 4.24.3): il valore del PSD è infatti molto elevato (PSD = 74,41) superiore al range ottimale di 35-65. Tale risultato è supportato anche dall'analisi del grafico della figura 4.24.3, che riporta in dettaglio l'abbondanza raggiunta dalle singole classi di età ed in cui è possibile osservare l'assoluta assenza dei nati dell'anno (0+): tale settore fluviale sembra ben colonizzato dal barbo del Tevere, ma non sembra rappresentare un buon sito riproduttivo per questa specie oppure non ne garantisce le condizioni per la sopravvivenza delle uova o degli stadi giovanili.

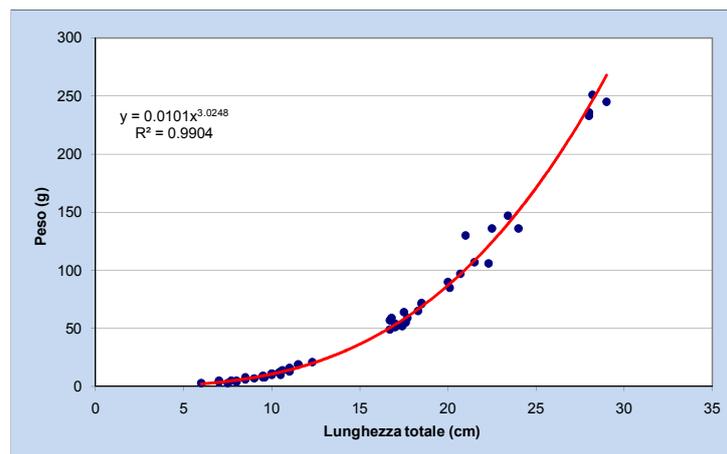


Fig. 4.24.4 - Regressione lunghezza-peso

La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è comunque molto elevata (73,72%) e coincide anche con la frequenza degli esemplari che hanno raggiunto la taglia legale di 20 cm. Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione di barbo tiberino non era stata indagata. La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.24.4) è la seguente:

$$P = 0,0073 LT^{3,1424} (R^2 = 99,29\%).$$

Il coefficiente di regressione b è superiore a 3, valore che indica condizioni di crescita isometriche. Nel corso della Carta Ittica di II livello la regressione lunghezza-peso non era stata calcolata. Il valore di b della popolazione indagata ($b = 3,14$) risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti gli esemplari catturati nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,10$).

La figura 4.24.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 63,876 \{1 - e^{-0,119(t+0,576)}\} (R^2 = 99,66\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti subito molto rapido, tanto che i valori medi di lunghezza alle varie età della popolazione indagata sono sempre superiori rispetto alle condizioni di riferimento per le popolazioni umbre della specie. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,686; nessun confronto è possibile con i dati della Carta Ittica di II livello.

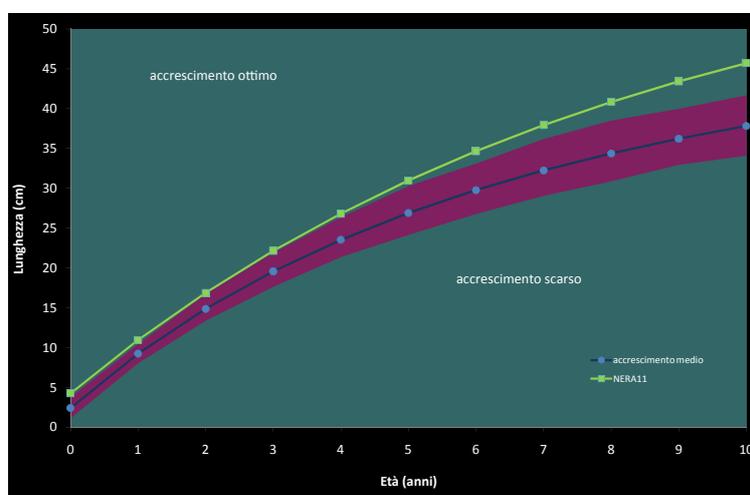


Fig. 4.24.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.24.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale, il primo fra quelli del fiume Nera ad essere attribuito alla zona del barbo, appare caratterizzato da una cattiva qualità delle condizionali ambientali, che risultano anche leggermente peggiorate rispetto al passato. Ciò è evidenziato dal valore dell'I.B.E., che è passato dal valore di 7, registrato nel corso della Carta Ittica di II livello, a quello attuale di 6: in entrambi i casi, tuttavia, la classe di qualità dell'acqua è risultata la stessa e precisamente la III, che corrisponde ad un ambiente inquinato. Si ritiene opportuno pertanto un costante monitoraggio della qualità dell'acqua e l'eventuale adozione di misure di controllo dei fattori di degrado.

Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica risulta fortemente compromessa per la presenza di un numero molto elevato di specie esotiche: l'IQqual, infatti, si caratterizza per un valore di 0,44, minore rispetto a quello raggiunto nel corso della Carta Ittica di II livello (prima fase = 0,54 - seconda fase = 0,50). Da un confronto più approfondito con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello emerge la recente scomparsa di alcune specie indigene, come lo spinarello, la scardola, la trota fario, la rovela ed il vairone; in parte ciò è compensato dall'aggiunta, sempre rispetto al passato, di una specie indigena molto importante per il mantenimento degli equilibri interni alle comunità ittiche, quale il luccio. Tra i risvolti negativi che scaturiscono dai risultati della ricerca, c'è anche da aggiungere la preoccupante apparizione di una specie invasiva come il gardon (o rutilo *Rutilus rutilus*) e la conferma della presenza di un'altra specie esotica non molto comune in Umbria, rappresentata dal triotto (*Rutilus erythrophthalmus*); non si può escludere che la scomparsa della rovela non sia imputabile proprio all'introduzione di triotto e gardon, le cui caratteristiche ecologiche sono molto simili a quelle della specie indigena. Sarebbe opportuna l'adozione di misure di controllo della diffusione e di contenimento dell'abbondanza di tali specie esotiche.

Dal punto di vista quantitativo l'abbondanza ittica è notevolmente più elevata rispetto al passato, non tanto per quanto riguarda la densità, quanto soprattutto per la biomassa areale che eccede i 92 g/m²: ciò è conseguente alla cattura di alcuni esemplari di carpa, dalle dimensioni veramente notevoli. Dal punto di vista ponderale, la specie dominante la comunità ittica è costituita dalla carpa, mentre dal punto di vista numerico la situazione appare più eterogenea con barbo tiberino, carpa, cavedano e triotto che rappresentano le specie più abbondanti.

La popolazione di barbo tiberino, l'unica specie a garantire la possibilità di un'analisi dettagliata di struttura di popolazione, si caratterizza per una struttura per età poco equilibrata, per una sovrabbondanza di esemplari di grandi dimensioni e l'assenza dei giovani dell'anno (0+), cosa che lascia ipotizzare l'esistenza in questo settore fluviale di condizioni limitanti per la riproduzione o la sopravvivenza degli stadi giovanili.

4.25 Stazione forma del Principe 02PRIN01: località Umbriano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		5
Bacino sotteso (km ²)		11,50
Altitudine (m s.l.m.)		260
Pendenza dell'alveo (‰)		77,27
Portata (m ³ /sec)	0,061	0,177 - 0,037
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,40	0,23 - 0,23
Standing crop (g/m ²)	38,23	20,42 - 21,14
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.25.1 - Dati di sintesi della stazione

antropizzato e ciò garantisce una costanza abbastanza elevata nelle sue caratteristiche: scarse sono le differenze osservate nel confronto con la Carta Ittica di II livello. Il giudizio ambientale è positivo ed è rimasto sostanzialmente immutato nel tempo.

Anche la composizione della comunità ittica, caratterizzata dalla presenza della sola trota fario, è costante nel tempo; dal punto di vista quantitativo la popolazione ittica si caratterizza da abbondanze molto elevate, caratterizzate sotto questo aspetto anche da una notevole crescita registrata rispetto al monitoraggio precedente: la presenza di una bandita di pesca, che persiste ormai da lungo tempo, è sicuramente uno dei motivi che possono aver favorito tale situazione positiva.

4.25.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è costituito da 40 esemplari ed è caratterizzato da valori di lunghezza totale che oscillano fra un minimo di 8,40 ed un massimo di 29,50 cm (valore medio pari a 19,28 cm) (Tab. 4.25.2); per quanto riguarda il peso i valori sono

La forma del Principe è un piccolissimo corso d'acqua di risorgiva, caratterizzato da un decorso molto breve e da scarsi deflussi, la costanza dei quali, tuttavia, garantisce la presenza di condizioni idonee alla presenza di fauna ittica. Il settore indagato si trova praticamente a ridosso della confluenza del ruscello nel fiume Nera: qui il corso d'acqua presenta un alveo di larghezza inferiore ai 2 m con una profondità media di circa 0,20 m; la velocità media di corrente è di circa 0,23 m/sec e le acque scorrono in modo uniforme, con una tipologia fluviale caratterizzata dalla prevalenza di *run* (80%), meno frequenti buche (20%) ed assenza di *riffles* (0%).

Nel complesso la forma del Principe, anche in virtù della sua limitata lunghezza, scorre in un territorio non eccessivamente

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	40	40	40
Media	19,28	95,88	2,63
Minimo	8,40	6,00	0,58
Massimo	29,50	240,00	5,58
Deviazione standard	4,90	63,90	1,06

Tab. 4.25.2 - Statistica descrittiva del campione

compresi fra 6,00 e 240,00 g (media di 95,88 g), le età variano fra 0,58 e 5,58 anni (media di 2,63 anni).

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di uno squilibrio causato da una sovrabbondanza di giovani esemplari (Tab. 4.25.3), anche se ad un'analisi più approfondita si osserva anche una scarsa presenza dei nati dell'anno (0+ = 4,62%) (Fig. 4.17.1): il valore del PSD è al di sotto, anche se non di molto (PSD = 28,13), del range di 35 - 65 che indica una struttura di tipo

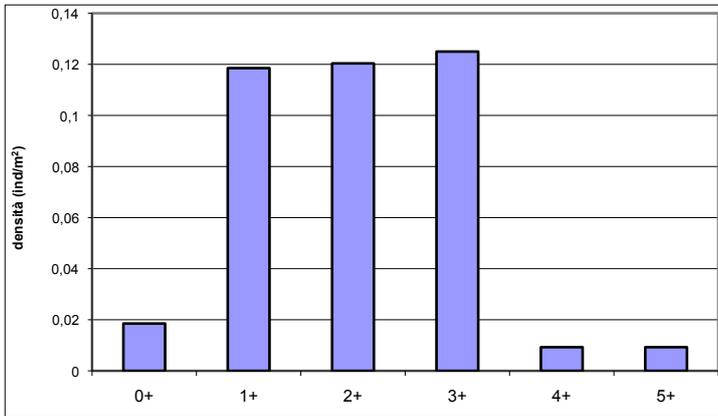


Fig. 4.25.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,40
Densità 0+ (ind/m²)	0,02
% 0+	4,62%
densità maturi (ind/m²)	0,26
% maturi	65,82%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	35,80%
PSD	28,13

Tab. 4.25.3 - Indici di struttura

ottimale. La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è comunque molto elevata (65,82%), così come molto numerose sono le trote di dimensioni superiori alla taglia legale (35,80%). La Carta Ittica di Il livello aveva evidenziato la presenza di struttura per età della popolazione molto simile a quella attuale: era presente lo stesso numero di classi di età (6) e praticamente sovrapponibili risultavano le percentuali relative agli individui maturi (74,45 - 66,67%) e a quelli di taglia legale (34,78 - 38,89%); gli 0+ raggiungevano frequenze leggermente superiori a quelle attuali (11,11%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.25.2) è la seguente:

$$P = 0,0077 LT^{3,1239} (R^2 = 98,69\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,12 ed indica condizioni di crescita nettamente diverse dall'isometria e tipiche di un'allometria positiva: gli esemplari si accrescono in modo non perfettamente proporzionale, privilegiando sulla lunghezza le altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di Il livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente inferiore a quello attuale, in quanto pari a 3,00 e quindi più tipico di un accrescimento isometrico. Il valore di b attuale risulta comunque inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote

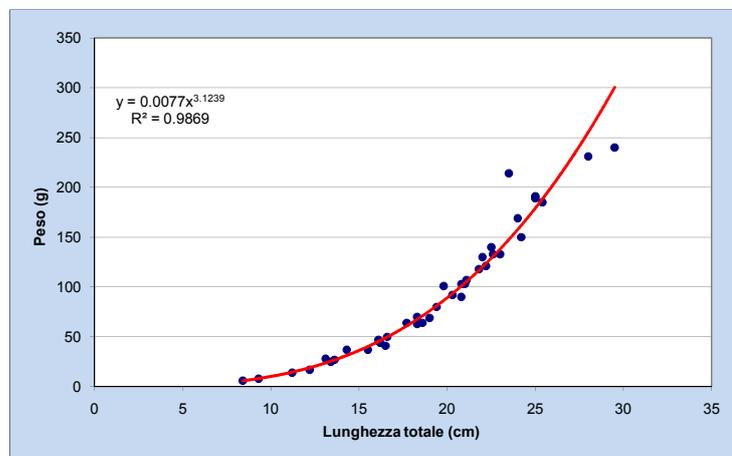


Fig. 4.25.2 - Regressione lunghezza-peso

catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,15).

La figura 4.25.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 43,399 \{1 - e^{[-0,190(t+0,679)]}\} \quad (R^2 = 99,65\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre perfettamente sovrapponibile alle condizioni di riferimento tipiche delle popolazioni ombre della specie. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,553. Nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 39,313$ cm, $k = 0,186$ anni⁻¹, $t_0 = -1,135$ anni e $\Phi' = 2,459$: rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento presenta una velocità simile, ma è aumentata la taglia massima teorica della popolazione; nel suo complesso la qualità dell'accrescimento è migliorata nel tempo, dal momento che il valore di Φ' si è notevolmente accresciuto.

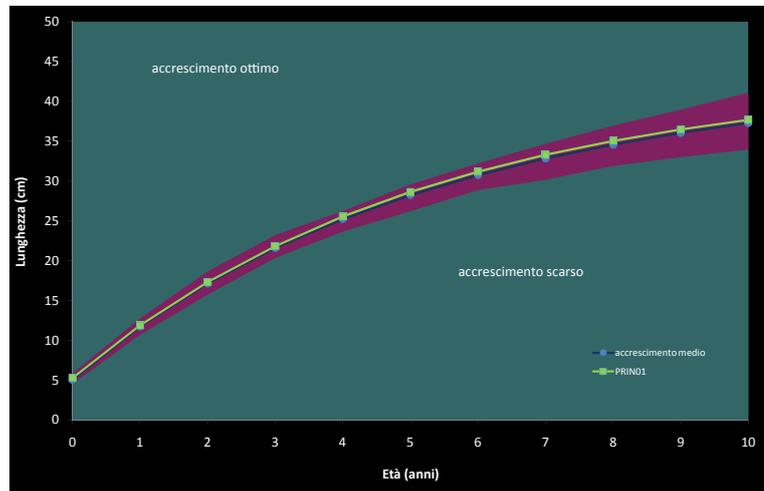


Fig. 4.25.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.25.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una notevole costanza nelle condizioni rilevate nel corso del tempo e da una buona qualità ambientale complessiva: il giudizio ambientale è positivo e l'I.B.E. colloca il tratto indagato nella II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Viste le portate estremamente esigue che caratterizzano tale corso d'acqua, appare anche opportuno una verifica dell'esistenza di eventuali prelievi idrici, garantendo nel caso il rispetto del deflusso minimo vitale.

Dal punto di vista sia qualitativo che quantitativo, la fauna ittica risulta in condizioni soddisfacenti, anche se la struttura per età non appare ottimale a causa di un leggero eccesso di giovani esemplari: è possibile comunque che ciò sia più la conseguenza dell'insieme delle condizioni ambientali presenti nel sito campionato, piuttosto che una distorsione causata da cause antropiche. Per la vicinanza del tratto indagato con il fiume Nera, la scarsa profondità, la presenza di una ricca vegetazione ed il deflusso costante e regolare è possibile che venga utilizzato soprattutto dagli stadi giovanili come sito in cui trovare rifugio e protezione; inoltre tutto il corso d'acqua è caratterizzato, ormai già da parecchi anni, dalla presenza di una zona di protezione. Dell'assenza di prelievo sicuramente si giova la popolazione di trota fario, che raggiunge valori di abbondanza molto più elevati rispetto alla media delle situazioni osservate in tutta la Carta Ittica del fiume Nera; tali valori risultano anche in aumento rispetto a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello. Per tutti questi motivi, si ritiene opportuno di conservare l'esistenza della zona di protezione sull'intero corso d'acqua. I ripopolamenti appaiono assolutamente non necessari, ad eccezione di quelli eventualmente effettuati per garantire il recupero dell'integrità genetica dei ceppi mediterranei di trota fario.

4.26 Stazione forma Quattrini 02QUAT01: località Piani di Ferentillo

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		3
Bacino sotteso (km ²)		6
Altitudine (m s.l.m.)		216
Pendenza dell'alveo (‰)		-
Portata (m ³ /sec)	0,026	0,056 - 0,033
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Dubbio
I.B.E.	ND	6 - III classe
Zonazione	Inferiore della Trota	Barbo
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,58	0,59 - 0,56
Indice di dominanza	0,71	0,67 - 0,74
Evenness	0,42	0,53 - 0,35
Densità (ind/m ²)	1,32	0,63 - 3,65
Standing crop (g/m ²)	7,06	6,05 - 24,70
Numero di specie ittiche	4	3 - 5
Specie dominanti	Rovella, Trota fario	Rovella
Area riproduttiva	Rovella, Spinarello, Vairone	Rovella, Spinarello, Vairone

Anche la forma Quattrini è un modesto corso d'acqua di risorgiva, caratterizzato da un decorso molto breve e da scarsissime portate. Il settore indagato presenta un alveo con larghezza di circa 3 m ed una profondità media inferiore a 0,15 m; la velocità media di corrente è di circa 0,38 m/sec e le acque scorrono in modo estremamente uniforme, con una tipologia fluviale caratterizzata dalla prevalenza esclusiva di *run* (100%). Il bilancio ambientale della forma Quattrini non può essere considerato positivo: non è stato possibile calcolare l'I.B.E., ma comunque la concentrazione dell'ossigeno disciolto risulta idonea soltanto per i ciprinidi; la Carta Ittica di II livello aveva rilevato un valore dell'I.B.E. pari a 6, corrispondente alla III classe di qualità dell'acqua, corrispondente ad un ambiente inquinato.

Tab. 4.26.1 - Dati di sintesi della stazione

La comunità ittica risulta abbastanza articolata: sono state infatti rinvenute 4 specie ittiche, tutte indigene, fra le quali le più abbondanti sono la rovella e la trota fario. Rispetto al precedente

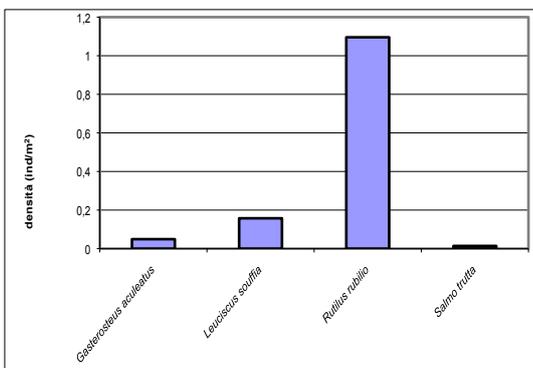


Fig. 4.26.1 - Densità ripartita per specie

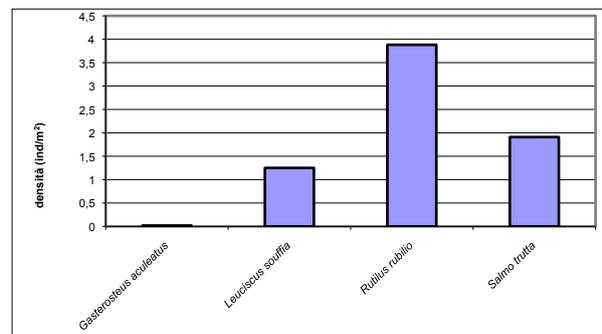


Fig. 4.26.2 - Standing crop ripartito per specie

monitoraggio si registra la scomparsa del barbo tiberino, la cui abbondanza comunque era risultata molto scarsa; tale evento, in ogni caso, ha sostanzialmente lasciato invariati tutti gli indici di comunità, compreso l'IQqual che, essendo pari a 1, è indice di una situazione perfettamente integra. Viene confermata la presenza dello spinarello, specie in Umbria estremamente localizzata ed abbastanza rara. Dal punto di vista quantitativo, l'abbondanza complessiva della fauna ittica non risulta molto elevata, soprattutto se si considera l'aspetto ponderale: in ogni caso i valori registrati rientrano all'interno dei limiti già osservati nel passato e comunque la scarsa biomassa areale appare giustificata dalle caratteristiche ambientali del corso d'acqua e dal fatto che esso garantisce condizioni idonee ad ospitare soprattutto giovani esemplari di piccole dimensioni.

4.26.1 Analisi di popolazione: rovello

Il campione risulta costituito da 79 esemplari aventi valori medi di lunghezza totale, peso ed età pari rispettivamente a 8,59 cm, 10,95 g e 1,96 anni. Le lunghezze oscillano fra un minimo di 2,50 ed un massimo di 15,80 cm; per quanto riguarda il peso gli esemplari presentano valori compresi fra 1,00 e 54,00 g, mentre le età variano fra 0,25 e 4,25 anni (Tab. 4.26.2).

Gli indici di struttura (Tab. 4.26.3) ed il grafico che riporta la scomposizione della popolazione per classi di età (Fig. 4.26.3) indicano chiaramente l'esistenza di uno squilibrio causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età, soprattutto 0+: il valore del PSD è infatti basso (PSD = 16,90) ed inferiore al range ottimale di 35-65, mentre la percentuale dei giovani dell'anno oltrepassa il 73% del totale: ciò comunque è indice dell'esistenza di condizioni idonee alla riproduzione della specie. La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è poco elevata è pari al 15,85 del totale. Per tale specie non esiste una taglia legale. Nel corso della Carta Ittica di Il livello era risultato presente un numero identico di classi di età (5), ma i rapporti fra esemplari nati nell'anno (0+) ed individui in grado di riprodursi erano, al contrario di oggi, nettamente a vantaggio dei secondi: gli 0+, infatti raggiungevano appena una percentuale del 5,56%, mentre la raggiunta maturità sessuale caratterizzava una percentuale di rovelle oscillante fra il 23,75 ed il 52,83%.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	79	79	79
Media	8,59	10,95	1,96
Minimo	2,50	1,00	0,25
Massimo	15,80	54,00	4,25
Deviazione standard	3,03	9,61	1,09

Tab. 4.26.2 - Statistica descrittiva del campione

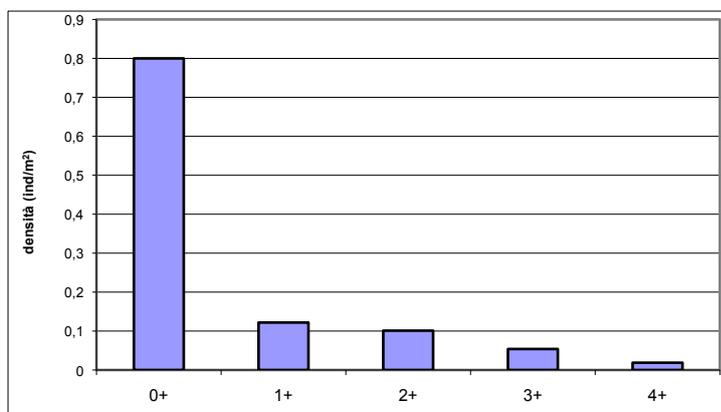


Fig. 4.26.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,63
Densità totale (ind/m²)	1,33
Densità 0+ (ind/m²)	0,80
% 0+	73,83%
densità maturi (ind/m²)	0,17
% maturi	15,85%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	16,90

Tab. 4.26.3 - Indici di struttura

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.26.4) è la seguente:

$$P = 0,0399 LT^{2,4142} (R^2 = 91,74\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 2,41 ed indica condizioni di crescita molto lontane dall'isometria e caratterizzate da allometria negativa: gli esemplari si accrescono in modo da privilegiare nettamente la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio, tanto da risultare estremamente lunghi e sottili. In tale andamento, tuttavia, è possibile individuare la presenza di un "effetto a farfalla" che tende a sottostimare il valore del coefficiente b (Froese, 2006), in seguito ad uno sbilanciamento del campione dovuto alla presenza di un gran numero di esemplari di piccole dimensioni. Nel corso della Carta di Il livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,36. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,03$).

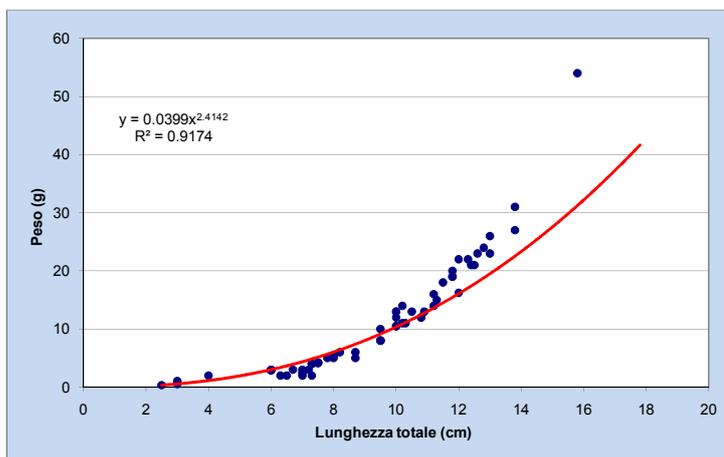


Fig. 4.26.4 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.26.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 31,641 \{1 - e^{-0,117(t+0,721)}\} (R^2 = 99,32\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti inizialmente abbastanza lento, ma poi prosegue con continuità senza subire ulteriori rallentamenti anche negli esemplari più anziani fino ad oltrepassare le condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,069; nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 15,518$ cm, $k = 0,349$ anni⁻¹, $t_0 = -0,442$ anni e $\Phi' = 1,925$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento è meno rapido, ma è nettamente aumentata la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione: nel suo complesso la qualità dell'accrescimento attuale può essere giudicata nettamente migliore dal momento che il valore di Φ' è aumentato in misura considerevole.

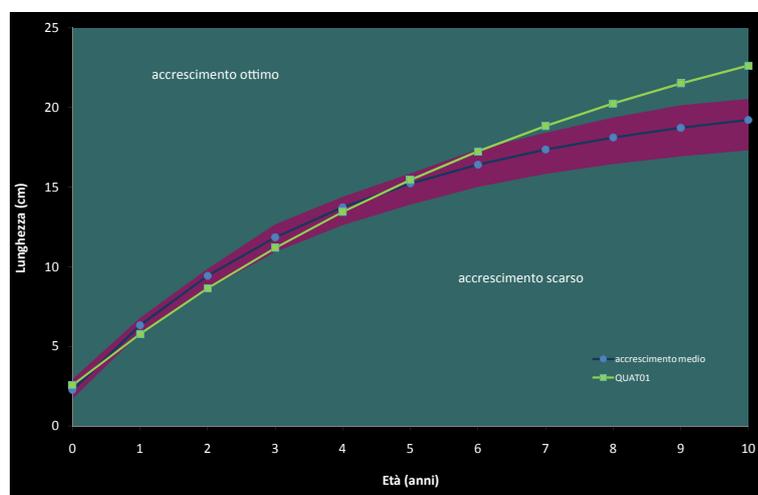


Fig. 4.26.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.26.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da condizionali ambientali non ottimali: la concentrazione dell'ossigeno disciolto risulta al di sotto delle aspettative, non essendo compatibile con la presenza dei salmonidi. Anche la Carta Ittica di II livello aveva rilevato un valore dell'I.B.E. pari a 6 e come tale indicativo di condizioni tipiche degli ambienti inquinati (classe III). Si ritiene opportuno pertanto un periodico monitoraggio della qualità dell'acqua ed eventualmente l'adozione degli opportuni piani di risanamento. Viste le portate estremamente esigue che caratterizzano tale corso d'acqua, appare anche appropriata una verifica dell'esistenza di possibili prelievi idrici, garantendo nel caso il rispetto del deflusso minimo vitale.

Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica appare completamente priva di specie alloctone e si caratterizza anche per la presenza di una specie, quale lo spinarello, presente in Umbria con pochissime popolazioni isolate fra loro ed estremamente localizzate. Tali condizioni andrebbero, per quanto possibile, garantite nel tempo mediante l'adozione di adeguate azioni di sorveglianza: gli unici ripopolamenti che appaiono opportuni sono quelli effettuati per il recupero dell'integrità genetica dei ceppi mediterranei di trota fario.

Dal punto di vista quantitativo, le abbondanze della fauna ittica potrebbero sembrare insufficienti e le strutture squilibrate per la presenza di un eccesso di giovani esemplari: è possibile comunque che ciò sia più la conseguenza dell'insieme delle condizioni ambientali presenti nel sito campionato, piuttosto che una distorsione causata da cause antropiche. Per la vicinanza del tratto indagato con il fiume Nera, la scarsa profondità, la presenza di una ricca vegetazione ed il deflusso costante e regolare è possibile che venga utilizzato soprattutto dagli stadi giovanili come sito in cui trovare rifugio e protezione.

4.27 Stazione torrente Rio 02RIO001: località Cervara

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		7
Bacino sotteso (km ²)		23
Altitudine (m s.l.m.)		471
Pendenza dell'alveo (%)		29,03
Portata (m ³ /sec)	0,085	0,085 - 0,029
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,49	0,26 - 0,23
Standing crop (g/m ²)	13,01	10,44 - 7,77
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.27.1 - Dati di sintesi della stazione

Il torrente Rio è anch'esso un piccolo corso d'acqua montano, che confluisce nel Nera, provenendo dalla destra idrografica, pochi chilometri a valle dell'ingresso del fiume in Umbria. Il Rio stesso compie buona parte del suo breve percorso in territorio marchigiano. Il settore indagato è caratterizzato da modeste dimensioni (1,8 m di larghezza, 0,31 m di profondità), scarsi deflussi, acque non veloci (0,11 m/sec) ed una tipologia fluviale dominata dalla presenza di *run* (70%), intervallati da meno frequenti *riffles* (20%) e buche (10%). Le caratteristiche ambientali appaiono costanti nel tempo ed improntate ad un'elevata qualità: il settore indagato presenta un bilancio positivo ed un valore I.B.E. di 8 (II Classe di qualità = ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), senza nessun cambiamento rispetto alla Carta Ittica di II livello.

to), senza nessun cambiamento rispetto alla Carta Ittica di II livello.

Dal punto di vista ittico, la comunità appare monospecifica per la presenza della sola trota fario: la zonazione attribuita è quindi quella della zona superiore della trota. Dal punto di vista quantitativo, le abbondanze della fauna ittica appaiono giustificate dalla non eccessiva produttività del corso d'acqua: rispetto alla Carta Ittica di II livello è stato registrato comunque un leggero aumento sia della densità che dello standing crop.

4.27.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso sufficientemente abbondante e ben distribuito, da permettere un'analisi di popolazione. Le trote catturate sono risultate, infatti, 86: i loro valori di lunghezza oscillano fra un minimo di 4,00 ed un massimo di 24,70 cm (Tab. 4.27.2); per quanto riguarda il peso, si osservano valori compresi fra

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	86	86	86
Media	12,03	26,92	1,49
Minimo	4,00	0,40	0,25
Massimo	24,70	155,00	4,25
Deviazione standard	4,56	27,29	0,75

Tab. 4.27.2 - Statistica descrittiva del campione

0,40 e 155,00 g, mentre le età variano fra 0,25 e 4,25 anni. I valori medi sono pari a 12,03 cm, 26,92 g e 1,49 anni, rispettivamente per lunghezza totale, peso ed età.

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di un grave squilibrio causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età (Tab. 4.27.3), ad un esame più attento del grafico della figura 4.27.1 si nota anche una bassa presenza di giovani dell'anno (0+). Il valore del PSD, che per-

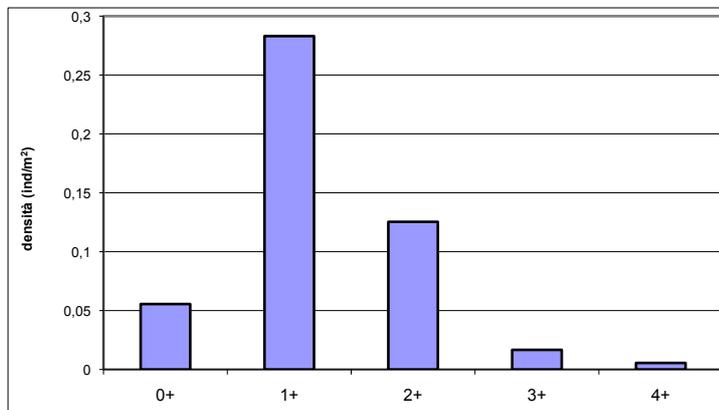


Fig. 4.27.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m²)	0,49
Densità 0+ (ind/m²)	0,06
% 0+	11,43%
densità maturi (ind/m²)	0,15
% maturi	30,35%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,02
% taglia legale	4,57%
PSD	3,85

Tab. 4.27.3 - Indici di struttura

mette di sintetizzare in modo efficace le qualità di una struttura, è in ogni caso estremamente basso (PSD = 3,85) e nettamente inferiore al range ottimale di 35-65. La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è comunque elevata (30,35%), mentre le trote di dimensioni superiori alla taglia legale sono presenti con una percentuale pari al solo 4,57%. Anche se non molto consistente, la presenza dei giovani dell'anno (0+ = 11,43%) testimonia l'esistenza di condizioni idonee alla riproduzione della trota fario e alla sopravvivenza degli stadi giovanili (Fig. 4.27.1). Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione era risultata molto variabile nelle due fasi di campionamento: era presente un numero meno elevato di classi di età (3 - 4), una percentuale molto maggiore di 0+ (60,42%) ed una quantità comparabile a quella attuale di esemplari di taglia legale (3,57 - 7,50%); in ogni caso allora la misura minima per il prelievo del pescato (20 cm) era inferiore a quella odierna (22 cm).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.27.2) è la seguente:

$$P = 0,0046 LT^{3,3287} (R^2 = 99,40\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,33 ed indica condizioni di crescita nettamente diverse dall'isometria, che si realizza quando il coefficiente è pari a 3: gli esemplari della popolazione esaminata si accrescono in modo non perfettamente proporzionale e, al contrario, privilegiano la lunghezza sulle altre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della

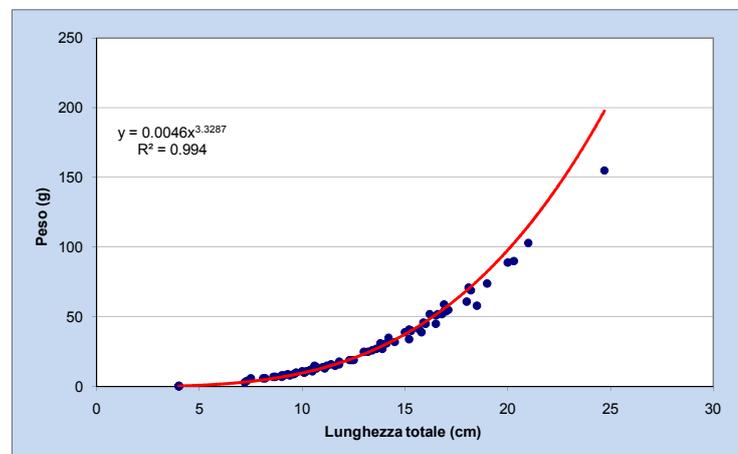


Fig. 4.27.2 - Regressione lunghezza-peso

regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,10. Il valore di b appare anche superiore a quanto osservato nel caso del campione complessivo di tutte le trote fario catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.27.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 40,356 \{1 - e^{-0,207(t+0,258)}\} \quad (R^2 = 99,89\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come negli esemplari più giovani l'accrescimento risulti inizialmente al di sotto dei valori medi caratteristici dell'insieme delle popolazioni umbre di trota fario; in seguito, a partire dalle età centrali, si registra un recupero e la crescita rientra lentamente nelle condizioni standard di riferimento. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,529; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 38,413$ cm, $k = 0,252$ anni⁻¹, $t_0 = -0,307$ anni e $\Phi' = 2,570$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento è meno rapido, ma è leggermente aumentata la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione. Nel suo complesso la qualità dell'accrescimento attuale è caratterizzata da un valore di Φ' minore e quindi deve essere considerato peggiore rispetto al passato.

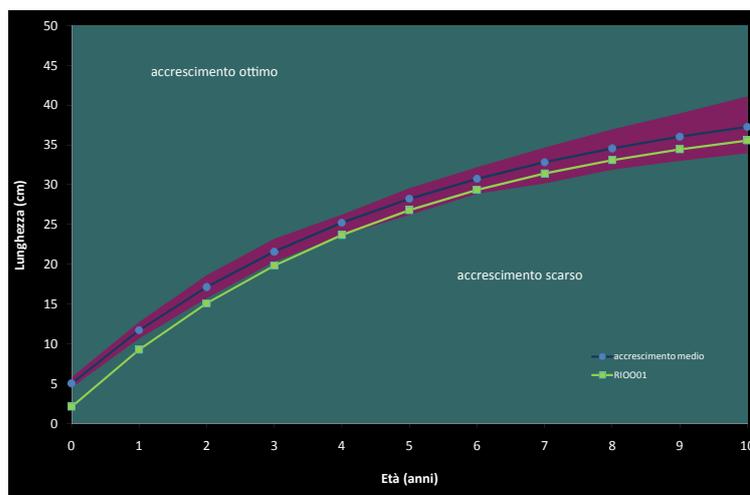


Fig. 4.27.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.27.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una costanza nelle condizioni rilevate nel corso del tempo e da una buona qualità ambientale complessiva: il giudizio ambientale è positivo, anche perché l'I.B.E. colloca il tratto indagato nella II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Viste le scarse portate presenti in tale corso d'acqua, appare opportuna una verifica dell'esistenza di possibili prelievi idrici, garantendo nel caso il rispetto del deflusso minimo vitale.

Dal punto di vista quantitativo, la fauna ittica risulta in condizioni soddisfacenti e sia la densità che lo standing crop si possono ritenere abbastanza in equilibrio con le caratteristiche ambientali del corso d'acqua: si tratta di un corso d'acqua montano, di piccole dimensioni e poco produttivo in cui, molto probabilmente, la capacità portante non può essere molto elevata. Dal punto di vista qualitativo la situazione deve essere giudicata meno positivamente: la struttura per età non appare ottimale a causa di un grande eccesso di giovani esemplari. L'evidente squilibrio osservato nella popolazione difficilmente può derivare esclusivamente dalle condizioni ambientali esistenti nel sito campionato, ma si ritiene piuttosto che ci sia anche una distorsione causata da un eccesso di prelievo. Si ritiene opportuno, pertanto, un'analisi dei dati del pescato e dello sforzo pesca, desumibili dalla lettura dei libretti di pesca.

Il settore appare adatto ad ospitare una bandita di pesca. Il ricorso ai ripopolamenti non appare necessario, se non per conseguire il recupero dell'integrità genetica dei ceppi mediterranei di trota fario.

4.28 Stazione fosso di Sensati o di Pontuglia 02SENS06: località Pontuglia

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		3
Bacino sotteso (km ²)		5
Altitudine (m s.l.m.)		325
Pendenza dell'alveo (‰)		219,55
Portata (m ³ /sec)	0,029	0,152 - 0,062
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9 - II classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,07	0,08 - 0,07
Standing crop (g/m ²)	4,00	7,08 - 2,69
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.28.1 - Dati di sintesi della stazione

nata da un'elevata turbolenza: la *facies a riffles* è la più comune (85%), con più rare buche (15%) ed assenza di tratti a corrente uniforme (*run* = 0%).

Il corso d'acqua scorre per la maggior parte del suo breve decorso in un territorio montano e poco antropizzato; le caratteristiche ambientali appaiono costanti nel tempo ed improntate ad un'elevata qualità: il settore indagato presenta un bilancio positivo ed un valore I.B.E. di 9 (II Classe di qualità = ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), senza nessun cambiamento rispetto alla Carta Ittica di II livello.

Dal punto di vista ittico, la comunità appare monospecifica per la presenza della sola trota fario: la zonazione attribuita è quindi quella della zona superiore della trota. Dal punto di vista quantitativo, le abbondanze della fauna ittica appaiono solo in parte giustificate dalla bassa produttività del corso d'acqua: anche in questo caso i dati sono caratterizzati da una buona costanza temporale ed i valori osservati si collocano all'interno della variabilità generalmente osservata nel corso della Carta Ittica di II livello.

4.28.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è risultato molto scarso, essendo composto da sole 15 trote che sono appena sufficienti per permettere una dettagliata analisi di popolazione, dal momento che comunque la distri-

Il fosso di Sensati o di Pontuglia è anch'esso un piccolo corso d'acqua montano, che confluisce nel fiume Nera, provenendo dalla destra idrografica, pochi chilometri a valle dell'abitato di Scheggino e poco a monte dell'ingresso del fiume in provincia di Terni. Il fosso è caratterizzato da un alveo molto regolare e di dimensioni molto modeste, avente una larghezza di poco superiore ai 2 m (2,2 m) ed una profondità media inferiore a 0,20 m (0,18 m); le portate sono regolari, ma molto scarse. La pendenza media è molto elevata, ma nel tratto indagato, che è prossimo alla confluenza nel fiume Nera, diminuisce sensibilmente rispetto alla parte montana e la velocità media di corrente diminuisce sensibilmente (0,123 m/sec). La tipologia fluviale è comunque poco articolata e nettamente domi-

buzione delle loro taglie è abbastanza varia; la lunghezza totale, infatti, oscilla fra un minimo di 9,00 ed un massimo di 27,40 cm; per quanto riguarda il peso i valori sono compresi fra 7,00 e 253,00 g, mentre le età variano fra 0,58 e 4,58 anni (Tab. 4.28.2). I valori medi sono pari a 14,57 cm, 58,60 g e 2,05 anni, rispettivamente per lunghezza totale, peso ed età.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	15	15	15
Media	14,57	58,60	2,05
Minimo	9,00	7,00	0,58
Massimo	27,40	253,00	4,58
Deviazione standard	5,84	79,26	1,06

Tab. 4.28.2 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di uno squilibrio causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età, soprattutto 1+, che rappresentano la classe più numerosa (Fig. 4.28.1); al contrario i nati nell'anno (0+) appaiono sottodimensionati (6,67%), anche se la loro presenza testimonia comunque l'esistenza di condizioni idonee alla riproduzione della specie e alla sopravvivenza degli stadi giovanili. La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è meno elevata rispetto alla maggior parte delle stazioni di campionamento indagate (26,67%), mentre gli esemplari che presentano dimensioni superiori alla taglia legale rappresentano il 20,00% del totale. (Tab. 4.28.3). Nel corso della Carta Ittica di Il livello la struttura per età della popolazione era risultata completamente diversa da quella attuale: era presente un numero meno elevato di classi di età (3) ed anche una percentuale molto maggiore di 0+ (70%); abbastanza comparabile a quella attuale era risultata la frazione di esemplari aventi dimensioni superiori alla taglia legale (36,36-10,00%), anche se allora la misura di riferimento (20 cm) era inferiore a quella odierna (22 cm).

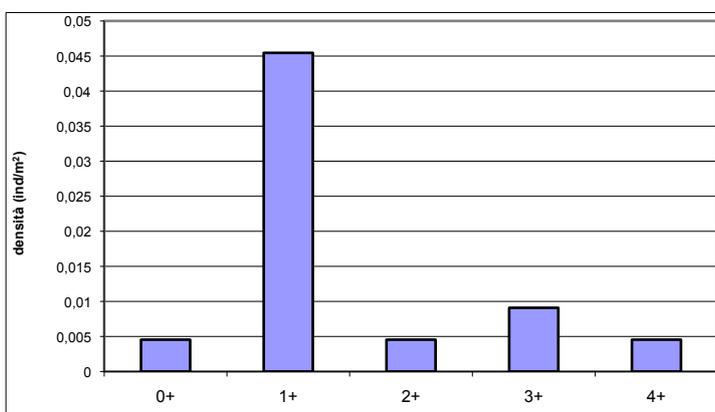


Fig. 4.28.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m²)	0,07
Densità 0+ (ind/m²)	0,005
% 0+	6,67%
densità maturi (ind/m²)	0,02
% maturi	26,67%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,01
% taglia legale	20,00%
PSD	-

Tab. 4.28.3 - Indici di struttura

4.28.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una costanza nelle condizioni rilevate nel corso del tempo e da una buona qualità ambientale complessiva: il giudizio ambientale è positivo, anche perché il valore dell'I.B.E., pari a 9, colloca il tratto indagato nella II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Dal punto di vista quantitativo, la fauna ittica risulta in condizioni poco soddisfacenti: anche se il fosso di Sensati è un corso d'acqua montano, di piccole dimensioni e poco produttivo in cui, molto probabilmente, la capacità portante non potrà mai essere molto elevata, sia la densità che lo standing crop raggiungono valori particolarmente bassi; sulle cause di tale situazione occorrerebbe indagare con ulteriori analisi. Anche dal punto di vista qualitativo la situazione non può essere giudicata molto positivamente: la struttura per età non appare ottimale a causa di un grande eccesso di giovani esemplari, soprattutto 1+, ma si evidenzia una scarsa presenza di 0+.

Qualche indicazione ulteriore, potrebbe derivare dall'analisi dei dati del pescato e dello sforzo pesca, desumibili dalla lettura dei libretti di pesca, anche se si ritiene che il prelievo operato dai pescatori sportivi non possa da solo giustificare la scarsa abbondanza ittica che caratterizza tale settore fluviale. Viste le scarse portate presenti in tale corso d'acqua, appare opportuna una verifica dell'esistenza di possibili prelievi idrici, garantendo nel caso il rispetto del deflusso minimo vitale.

Il settore appare, comunque, adatto ad ospitare una zona di protezione. Il ricorso ai ripopolamenti non appare necessario, se non per conseguire il recupero dell'integrità genetica dei ceppi mediterranei di trota fario.

4.29 Stazione torrente Serra 02SERR01: Poggio Lavarino

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		6
Bacino sotteso (km ²)		27
Altitudine (m s.l.m.)		312
Pendenza dell'alveo (‰)		64,74
Portata (m ³ /sec)	0,086	0,034 - 0,154
Bilancio ambientale	Dubbio	Dubbio
I.B.E.	6,5 - III classe	7 - III classe
Zonazione	Barbo	Barbo
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,69	1,08 - 0,84
Indice di dominanza	0,51	0,78 - 0,47
Evenness	0,99	0,42 - 0,80
Densità (ind/m ²)	2,38	0,15 - 0,09
Standing crop (g/m ²)	16,95	11,59 - 6,26
Numero di specie ittiche	2	3 - 4
Specie dominanti	Barbo del Tevere, Rovella	Barbo del Tevere, Rovella
Area riproduttiva	Barbo del Tevere, Rovella	Barbo del Tevere, Rovella

Il torrente Serra è un tributario della destra idrografica del fiume Nera; esso drena parte del territorio dei monti Martani, possiede un bacino imbrifero complessivo di circa 90 km² e si getta nel corpo idrico recettore poco a monte dell'abitato di Terni, dopo un percorso di circa 18 km. Il Serra si presenta come un piccolo corso d'acqua a regime fortemente torrentizio, con portate di magra estremamente esigue; nel punto di campionamento, localizzato a circa 6 km dalla sorgente, l'alveo bagnato misura una larghezza di poco inferiore a 5 m ed una profondità di 0,32 m. La velocità media di corrente al momento del campionamento è risultata molto lenta e pari a 0,06 m/sec; la tipologia fluviale, molto omogenea, è rappresentata in prevalenza da una *facies a run* (80%), con meno frequenti buche (20%). La qualità ambientale del settore indagato non appare elevata ed è caratterizzata anche da un leggero scadimento dell'I.B.E. rispetto a quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello: il valore attuale, infatti,

Tab. 4.29.1 - Dati di sintesi della stazione

La qualità ambientale del settore indagato non appare elevata ed è caratterizzata anche da un leggero scadimento dell'I.B.E. rispetto a quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello: il valore attuale, infatti,

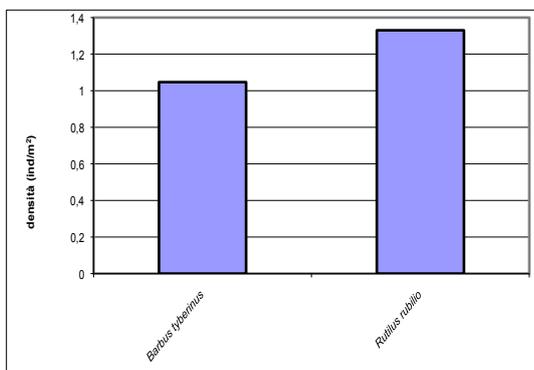


Fig. 4.29.1 - Densità ripartita per specie

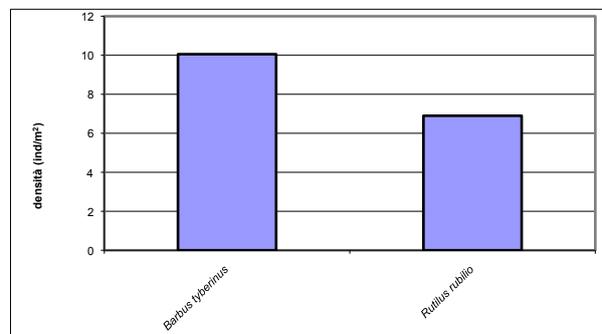


Fig. 4.29.2 - Standing crop ripartito per specie

è pari a 6,5, contro quello di 7 del precedente monitoraggio. La composizione della comunità ittica, cosituata attualmente da barbo tiberino e rovella, è mutata per la scomparsa di due delle quattro specie presenti nel passato, rappresentate dal cavedano e dalla trota fario. Come conseguenza negli indici di comunità si è ridotta la diversità, anche se la diminuzione della componente ricchezza di specie è stata parzialmente compensata da un aumento dell'equiripartizione: attualmente la ripartizione degli individui fra le specie presenti è più equilibrata che nel passato. Tutte le specie risultate presenti nel settore indagato, sia oggi che nel passato, sono autoctone: l'IIQual è quindi sempre pari al suo valore massimo. La scomparsa di trota fario e cavedano non ha comportato conseguenze nell'abbondanza complessiva della comunità ittica che, anzi, è aumentata nel tempo sia per quanto riguarda la densità totale che per lo standing crop.

4.29.1 Analisi di popolazione: barbo del Tevere

Il campione risulta molto abbondante, essendo costituito da 149 esemplari; in esso, tuttavia, predominano nettamente gli esemplari di piccole dimensioni: infatti, i valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono rispettivamente pari a 7,14 cm, 49,17 g e 1,31 anni. Le lunghezze oscillano fra un minimo di 2,00 ed un massimo di 31,00 cm; per quanto riguarda il peso i valori sono compresi fra 0,25 e 305,00 g, mentre le età variano fra 0,67 e 6,67 anni (Tab. 4.29.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	149	149	149
Media	7,14	49,17	1,31
Minimo	2,00	0,25	0,67
Massimo	31,00	305,00	6,67
Deviazione standard	6,83	74,73	1,27

Tab. 4.29.2 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di uno squilibrio causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età (Tab. 4.29.3): il valore del PSD è infatti pari a 31,82 ed inferiore, anche se di poco, al range ottimale di 35 - 65. L'analisi del grafico della figura 4.29.3 evidenzia anche come nella popolazione sia assolutamente predominante la classe dei nati nell'anno (87,71%); gli esemplari in grado di riprodursi e quelli di dimensioni superiori alla taglia legale (20 cm) sono coincidenti e presentano una percentuale in entrambi i casi pari all'5,49%. Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione era risultata completamente diversa da quella attuale: era presente un numero meno elevato di classi di età (3 - 5) ed anche una percentuale molto maggiore di individui di taglia legale (42,85 - 53,12%), ma erano risultati del tutto assenti i giovani dell'anno (0+).

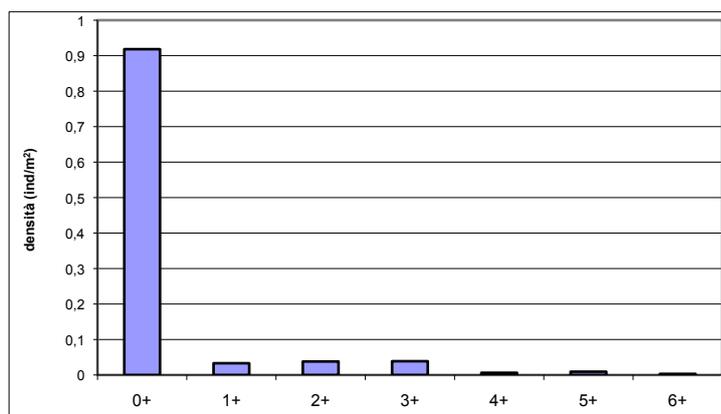


Fig. 4.29.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	7
Continuità	0,70
Densità totale (ind/m²)	1,05
Densità 0+ (ind/m²)	0,92
% 0+	87,71%
densità maturi (ind/m²)	0,06
% maturi	5,49%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,06
% taglia legale	5,49%
PSD	31,82

Tab. 4.29.3 - Indici di struttura

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.29.4) è la seguente:

$$P = 0,0087 LT^{3,0588} \quad (R^2 = 99,43\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,06 ed indica condizioni di allometria positiva, con le altre dimensioni dello spazio che aumentano in modo più che proporzionale rispetto alla lunghezza: gli esemplari divengono sempre più tozzi all'aumentare della taglia. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,26. Il valore di b attuale appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutti i barbi del Tevere catturati nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,10$).

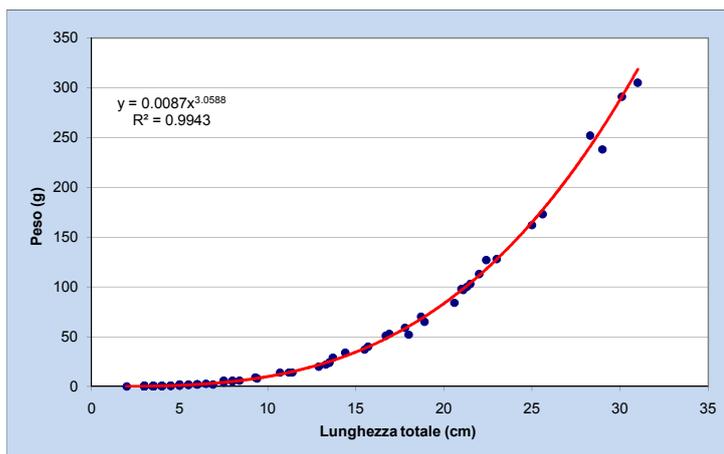


Fig. 4.29.4 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.29.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 65,179 \{1 - e^{-0,097(t+0,112)}\} \quad (R^2 = 99,63\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti inizialmente molto lento e soltanto negli esemplari più anziani recupera fino a rientrare all'interno delle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,615. Nella Carta Ittica di II livello in tale stazione di campionamento la curva di accrescimento teorico in lunghezza per il barbo tiberino non era stata determinata.

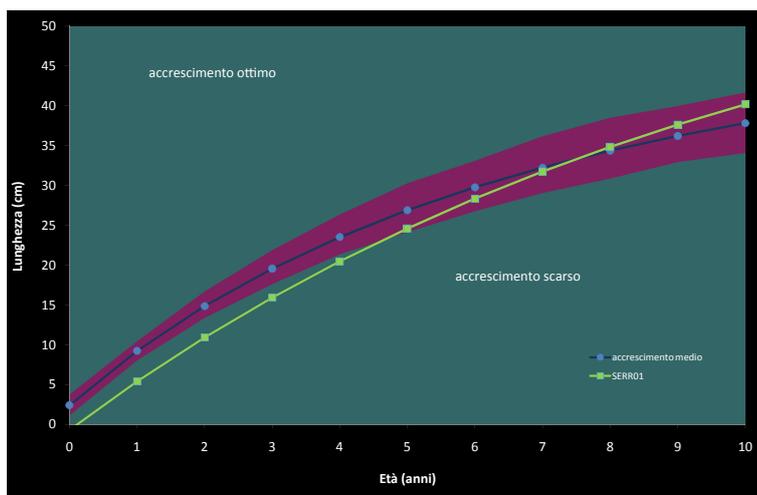


Fig. 4.29.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.29.2 Analisi di popolazione: rovella

Il campione è veramente molto abbondante, con 345 esemplari che lo compongono. Per quanto riguarda la lunghezza totale, la media è pari a 7,07 cm ed i valori oscillano fra un minimo di 0,50 ed un massimo di 14,00 cm; il peso medio è pari a 9,87 g ed i valori sono compresi fra 0,30 e 36,00 g, mentre le età variano fra 0,67 e 4,67 anni con una media di 1,74 anni (Tab. 4.29.4).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	345	345	345
Media	7,07	9,87	1,74
Minimo	0,50	0,30	0,67
Massimo	14,00	36,00	4,67
Deviazione standard	2,33	7,76	0,61

Tab. 4.29.4 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di un pesante squilibrio causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età (Tab. 4.29.5): il valore del PSD è infatti estremamente basso in quanto pari a 4,07, come tale quindi risulta nettamente inferiore al range ottimale di 35 - 65. L'analisi del grafico della figura 4.29.6 evidenzia come la popolazione sia composta da un numero elevato di classi di età, anche se quella degli individui 1+ risulta assolutamente predominante su tutte le altre; i nati nell'anno (0+) raggiungono una percentuale del 21,27% e la loro presenza testi-

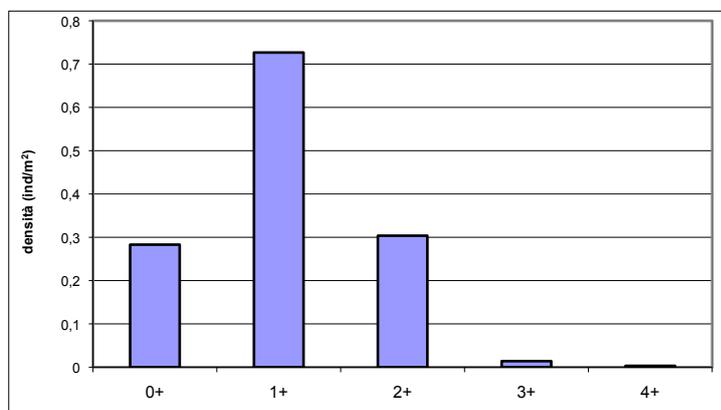


Fig. 4.29.6 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,63
Densità totale (ind/m²)	1,05
Densità 0+ (ind/m²)	0,28
% 0+	21,27%
densità maturi (ind/m²)	0,32
% maturi	24,11%
Densità taglia legale (ind/m²)	-
% taglia legale	-
PSD	4,07

Tab. 4.29.5 - Indici di struttura

monia come la specie sia in grado di riprodursi nel tratto indagato. Gli esemplari in grado di riprodursi costituiscono il 24,11% del totale; per questa specie non è prevista alcuna taglia legale. Nel corso della Carta Ittica di Il livello la struttura per età della popolazione era composta da un numero simile di classi di età (5 - 6), ma i giovani dell'anno (0+) erano rappresentati in modo assolutamente meno rilevante (0,00 - 6,25%), mentre quelli in grado di riprodursi erano la totalità o quasi dell'intera popolazione (100,00 - 93,75%).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.29.7) è la seguente:

$$P = 0,0042 LT^{3,4141} \quad (R^2 = 99,76\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,41 ed essendo maggiore di 3 indica condizioni di allometria positiva: ciò significa che le altre dimensioni dello spazio aumentano in modo più che perfettamente proporzionale rispetto alla 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 3,29. Il valore di b attuale appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le rovelle del bacino del fiume Nera ($b = 3,03$).

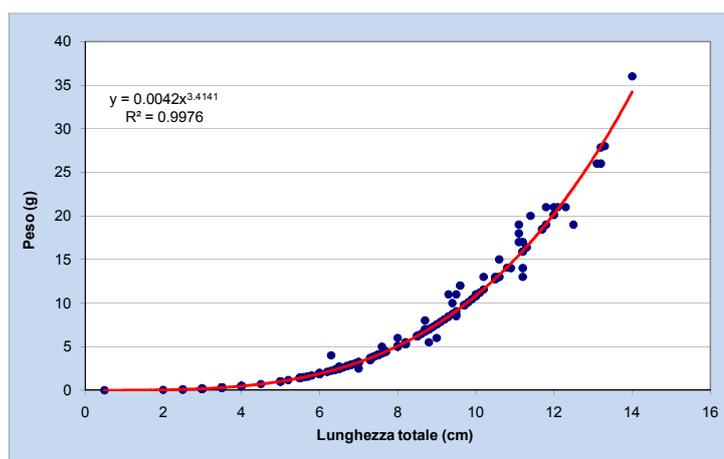


Fig. 4.29.7 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.29.8 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 19,240 \{1 - e^{-0,298(t+0,079)}\} \quad (R^2 = 99,15\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti inizialmente abbastanza lento, ma con l'età migliora fino a rientrare negli individui di 3 anni all'interno delle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,043. Nella Carta Ittica di II livello in tale stazione di campionamento la curva di accrescimento teorico in lunghezza per la rovella non era stata determinata.

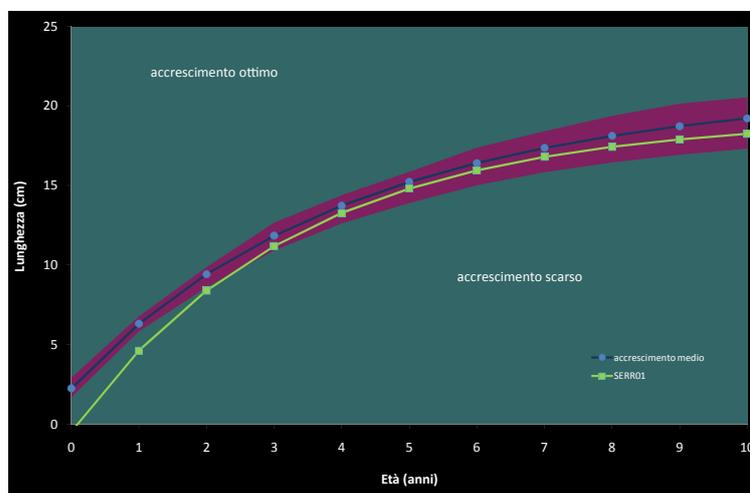


Fig. 4.29.8 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.29.3 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da condizionali ambientali non ottimali, per le quali si denota anche un leggero peggioramento rispetto al passato. Ciò viene denunciato dall'I.B.E., passato dal valore di 7, misurato nel corso della Carta Ittica di II livello, a quello attuale di 6,5; in entrambi i casi, comunque il tratto indagato deve essere attribuito alla III classe di qualità dell'acqua (ambiente inquinato). Appaiono opportuni, quindi, il monitoraggio della qualità dell'acqua e l'adozione dei necessari piani di risanamento ambientale.

Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica attuale risulta meno ricca di specie rispetto a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello per la scomparsa di trota fario e cavedano: nel primo caso, tuttavia, è molto probabile che ciò sia semplicemente la conseguenza di un cambiamento nella strategia dei ripopolamenti. In ogni caso tale settore fluviale è sempre risultato privo di specie esotiche e ciò viene confermato anche dall'attuale ricerca; tale situazione andrebbe accuratamente salvaguardata mediante l'adozione delle opportune misure di sorveglianza atte ad impedire, per quanto possibile, ogni tipo di introduzione non autorizzata. I ripopolamenti non appaiono assolutamente necessari, anche perché il settore indagato si caratterizza come ottima area riproduttiva per le due specie presenti. L'abbondanza complessiva della fauna ittica non sembra aver risentito della scomparsa del cavedano e della trota fario, in quanto sia la densità che lo standing crop appaiono abbastanza in equilibrio con le potenzialità del settore considerato ed addirittura entrambi i parametri risultano incrementati rispetto al passato.

Uno dei fattori limitanti che più penalizzano la fauna ittica è dato, sicuramente, dall'estrema variabilità del regime fluviale del torrente Serra: appare, quindi, opportuno un monitoraggio dei possibili prelievi idrici presenti, garantendo nel caso il rispetto del deflusso minimo vitale.

Dal punto di vista qualitativo, sia il barbo del Tevere che la rovella possiedono una struttura caratterizzata dalla presenza di un grande eccesso di giovani esemplari. L'evidente squilibrio osservato nella popolazione può derivare in gran parte dalle condizioni ambientali esistenti nel sito campionato, ma in ogni caso andrebbe verificata la presenza di un eccesso di prelievo ed eventualmente l'esistenza di fenomeni di bracconaggio.

4.30 Stazione Fiume Sordo 02SORD01: località Norcia

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		1
Bacino sotteso (km ²)		70
Altitudine (m s.l.m.)		560
Pendenza dell'alveo (‰)		17,91
Portata (m ³ /sec)	0,294	0,728 - 0,434
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8,5 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	1,81	0,44 - 1,40
Standing crop (g/m ²)	103,15	36,53 - 52,73
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.30.1 - Dati di sintesi della stazione

e regolare ed è rappresentata da una successione di tratti con flusso uniforme e regolare (*run* = 50%), alternati a zone più turbolente a superficie dell'acqua increspata (*riffles* = 50%). Rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello si riscontra la presenza di un leggero miglioramento del valore dell'I.B.E., che sale da 8 ad 8,5 rimanendo tuttavia sempre all'interno della II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La composizione della comunità ittica, con la sola trota fario, è costante nel tempo. Molto variati rispetto al passato sono, al contrario, i dati quantitativi: la densità, ed ancor di più lo standing crop, sono notevolmente aumentati anche rispetto alla Carta Ittica di II livello, quando già raggiungevano valori molto elevati.

4.30.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta in questo caso estremamente abbondante e ben distribuito, in quanto composto da ben 696 trote fario, le cui lunghezze oscillano fra un minimo di 3,00 ed un massimo di 43,80 cm, per un valore medio di 15,04 cm (Tab. 4.30.2); per quanto riguarda il peso i valori sono

Il Sordo è il principale affluente del fiume Corno, in cui confluisce nei pressi dell'abitato di Ser-ravalle, dopo un percorso di circa 9 km. Il settore indagato si trova a pochissima distanza dalla sorgente principale ed è situato a valle di Norcia. Il fiume scorre in un alveo molto regolare (largo poco più di 3 m e profondo circa 40 cm), con una velocità media di corrente pari a 0,27 m/sec ed un regime idrologico molto uniforme. Le numerose sorgenti perenni che lo alimentano, infatti, garantiscono portate non estremamente abbondanti (meno di 1 m³/sec in questo settore), ma molto costanti. Ciò, unitamente all'abbondanza di vegetazione acquatica, contribuisce a rendere il fiume un ambiente molto produttivo.

La tipologia fluviale risulta abbastanza omogenea

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	696	696	696
Media	15,04	95,75	1,51
Minimo	3,00	0,20	0,25
Massimo	43,80	872,00	7,25
Deviazione standard	2,33	7,76	0,61

Tab. 4.30.2 - Statistica descrittiva del campione

compresi fra 0,20 e 862,00 g per una media pari a 95,75 g; le età sono variabili fra 0,25 e 7,25 anni, per una media di 1,51 anni.

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di un leggero squilibrio causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età (Tab. 4.30.3): il valore del PSD è infatti (PSD = 29,80) inferiore, seppure non di molto, al range ottimale di 35 - 65. La classe in assoluto più abbondante è quella degli 1+, che raggiunge densità estremamente elevate ed una percentuale pari al 75% circa del totale (Fig. 4.30.1). Abbastanza elevata è anche la densità dei giovani dell'anno (0+ = 0,12 ind/m²), anche se la loro abbondanza sembra ridursi quando espressa come percentuale rispetto al campione

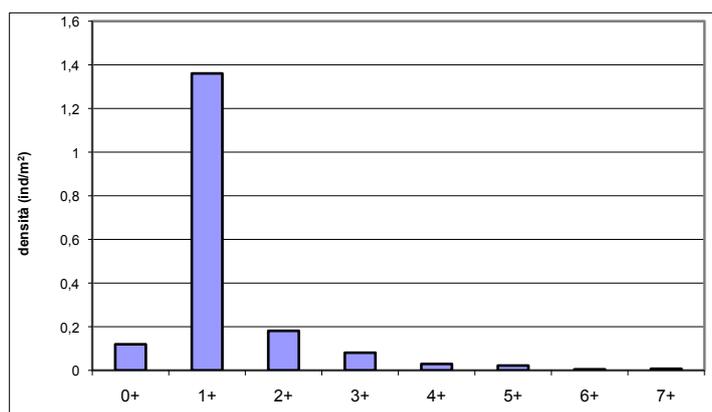


Fig. 4.30.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	8
Continuità	0,89
Densità totale (ind/m ²)	1,05
Densità 0+ (ind/m ²)	0,12
% 0+	6,62%
densità maturi (ind/m ²)	0,33
% maturi	18,14%
Densità taglia legale (ind/m ²)	0,14
% taglia legale	8,01%
PSD	29,80

Tab. 4.30.3 - Indici di struttura

complessivo (6,62%); la presenza di tale classe di età è indice del sussistere nel settore indagato di condizioni idonee alla riproduzione della trota fario e alla sopravvivenza degli stadi giovanili. La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è pari al 18,14%, mentre le trote di dimensioni superiori alla taglia legale sono presenti con una percentuale dell'8,01%. Nel corso della Carta Ittica di Il livello la struttura per età della popolazione era risultata caratterizzata da un numero simile di classi di età (5 - 7), ma anche da una percentuale molto minore di individui 1+, cosa che ha condizionato tutte le frequenze degli altri raggruppamenti in cui la popolazione viene scomposta nell'analisi: trote dell'anno (0+) = 1,91 - 69,62%; trote che hanno raggiunto la maturità sessuale = 61,78 - 19,23%; trote di taglia legale (33,02 - 25,75%), bisogna comunque ricordare che allora la misura di riferimento (20 cm) era inferiore a quella attuale (22 cm). La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.30.2) è la seguente:

$$P = 0,0069 LT^{3,1513} (R^2 = 99,51\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,15 ed è quindi molto maggiore di 3, valore che indica condizioni di isometria: nella popolazione in esame gli esemplari non si accre-

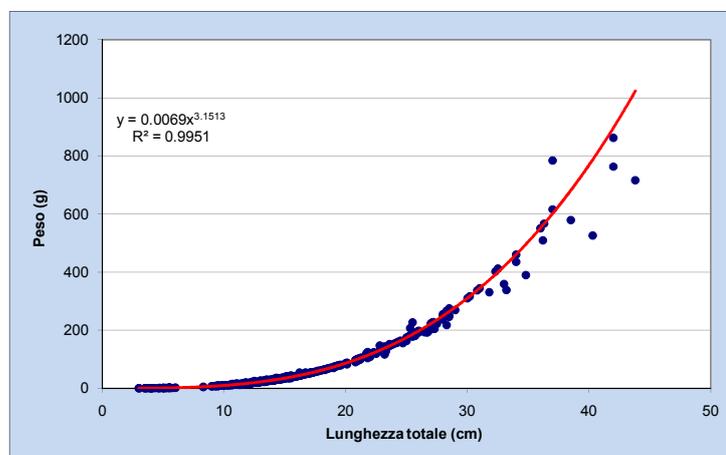


Fig. 4.30.2 - Regressione lunghezza-peso

scono in modo perfettamente proporzionale nelle tre dimensioni dello spazio. Nel corso della Carta Ittica di Il livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era inferiore a quello attuale, in quanto pari a 3,05. Il valore di b coincide con quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.30.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 57,557 \{1 - e^{-0,178(t+0,260)}\} \quad (R^2 = 99,98\%).$$

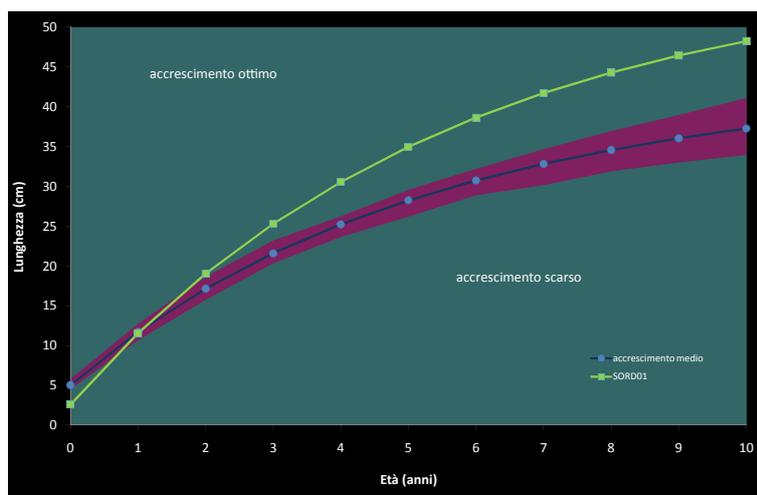


Fig. 4.30.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento, primo anno a parte, risulti nettamente superiore rispetto alle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,770; nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 48,577$ cm, $k = 0,157$ anni⁻¹, $t_0 = -0,642$ anni e $\Phi' = 2,570$. Quello attuale è un accrescimento più rapido ed anche tale da garantire una taglia massima più elevata; nel suo complesso, quindi, la qualità dell'accrescimento deve essere giudicata nettamente migliore ed il valore di Φ' è notevolmente aumentato rispetto al passato.

4.30.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un lieve miglioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato, causato da un leggero aumento del valore dell'I.B.E.: si conferma l'attribuzione alla II classe di qualità dell'acqua. Il Sordo, per le sue peculiari condizioni ambientali, si conferma un fiume particolarmente produttivo ed in grado di garantire alla locale popolazione di trota fario di raggiungere abbondanze molto elevate e di possedere un accrescimento particolarmente rapido e molto migliore rispetto alle altre popolazioni umbre della stessa specie. Dal punto di vista qualitativo la popolazione di trota fario si caratterizza per una struttura per età non perfettamente equilibrata, per una sovrabbondanza di esemplari di piccole dimensioni ed una ridotta frequenza di esemplari più anziani. Nel settore indagato, tuttavia, esiste una zona di protezione e questo esclude la possibilità che ciò sia la diretta conseguenza dell'esistenza di una troppo intensa attività di pesca e di un eccesso di prelievo.

Quello che emerge dall'analisi, inoltre, è la presenza di una leggera alterazione della struttura che riguarda le frequenze fra le varie classi di età della popolazione, piuttosto che le abbondanze quantitative reali: le densità assolute, infatti, risultano elevate per tutte le classi di età, compresi gli esemplari di taglia maggiore rispetto a quella legale. L'alterazione della struttura, invece, appare soprattutto conseguenza di un'incredibile sovrabbondanza di esemplari 1+, che potrebbe essere giustificata dalla presenza di condizioni ambientali particolarmente favorevoli alla riproduzione della popolazione o alla sopravvivenza dei giovani esemplari nell'anno precedente al campionamento; in alternativa, tale situazione potrebbe anche essere la diretta conseguenza di un eccesso nei ripopolamenti, che in tale settore fluviale non appaiono per nulla giustificati.

4.31 Stazione Fiume Sordo 02SORD02: località Serravalle

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		8
Bacino sotteso (km ²)		92
Altitudine (m s.l.m.)		500
Pendenza dell'alveo (‰)		4,28
Portata (m ³ /sec)	1,284	2,0168 - 1,430
Bilancio ambientale	Negativo	Dubbio
I.B.E.	8 - II classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	0,01
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,56	0,14 - 0,43
Standing crop (g/m ²)	31,51	14,46 - 22,24
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.31.1 - Dati di sintesi della stazione

to delle condizioni ambientali: il bilancio è negativo per la presenza di concentrazioni di fosforo totale incompatibili con la presenza di fauna ittica, mentre il valore dell'I.B.E. è pari a 8 (II Classe = ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Nel precedente monitoraggio il bilancio ambientale era risultato dubbio, in quanto il fosforo totale eccedeva i limiti, ma questa volta solo per i salmonidi, mentre l'I.B.E. era pari a 9 (II Classe = ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La composizione della comunità ittica, costituita dalla sola trota fario, non è mutata rispetto al passato. Molto variati sono, al contrario, i dati quantitativi: la densità, ed ancor di più lo standing crop, sono notevolmente aumentati rispetto alla Carta Ittica di II livello.

4.31.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso più che sufficiente per effettuare un'analisi di popolazione: le trote catturate sono risultate 214 ed hanno lunghezze che oscillano fra un minimo di 4,20 ed un massimo di 35,00 cm, per un valore medio di 15,77 cm (Tab. 4.31.2); per quanto ri-

Il settore indagato si colloca poche centinaia di metri a monte della confluenza nel fiume Corno, nei pressi dell'abitato di Serravalle. Il Sordo ha quindi quasi completato tutto il proprio percorso, il bacino che lo alimenta si è leggermente ampliato e più elevate sono le portate idriche. Come conseguenza l'alveo si è leggermente ampliato (5,6 m di larghezza, 0,34 m di profondità) ed è notevolmente aumentata la velocità media di corrente (0,63 m/sec), anche se l'alveo si mantiene sempre abbastanza regolare e la vegetazione acquatica abbondante.

La tipologia fluviale appare molto uniforme, in quanto caratterizzata dalla presenza esclusiva della *facies a riffles* (100%). Rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello si riscontra la presenza di un netto peggioramen-

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	214	214	214
Media	15,77	63,83	1,66
Minimo	4,20	0,50	0,25
Massimo	35,00	372,00	5,25
Deviazione standard	6,02	62,35	1,00

Tab. 4.31.2 - Statistica descrittiva del campione

guarda il peso i valori sono compresi fra 0,50 e 372,00 g, per una media pari a 63,83 g; le età variano fra 0,25 e 5,25 anni, per una media di 1,66 anni.

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di uno squilibrio maggiore rispetto alla stazione di campionamento posta immediatamente più monte, ma anche in questo caso causato da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età (Tab. 4.31.3): il valore del PSD è pari a 18,03 e come tale risulta inferiore al range ottimale di 35 - 65. Come si può osservare dal grafico della figura 4.31.1, i rapporti fra le singole classi sono abbastanza equilibrati, anche se si osserva un evidente appiattimento della struttura al di sopra del 3 anno di età. Anche la frequenza degli 0+ è probabilmente sotto-dimensionata (15,52%), mentre la classe in assoluto più abbondante è quella degli 1+.

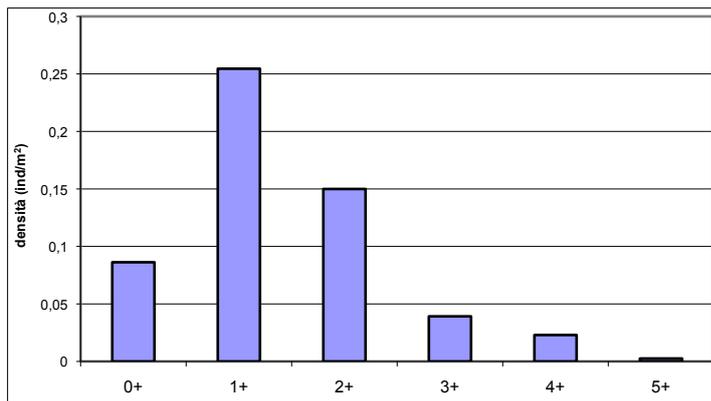


Fig. 4.31.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,56
Densità 0+ (ind/m²)	0,09
% 0+	15,52%
densità maturi (ind/m²)	0,21
% maturi	38,65%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,06
% taglia legale	11,65%
PSD	18,03

Tab. 4.31.3 - Indici di struttura

degli esemplari in grado di riprodursi è pari al 38,65%, mentre le trote di dimensioni superiori alla taglia legale sono presenti con una percentuale dell'11,65%. Nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione era risultata caratterizzata dallo stesso numero di classi di età (6 in entrambe le fasi di campionamento) e da una percentuale molto maggiore di giovani dell'anno (0+ = 21,47 - 61,16%). Le trote che allora avevano raggiunto la maturità sessuale raggiungevano una percentuale tutto sommato abbastanza simile a quella attuale, variando fra il 31,87 ed il 78,53 del totale; mentre gli esemplari di taglia legale raggiungevano quote comprese fra il 19,64 ed il 37,18%: bisogna comunque ricordare che allora la misura di riferimento (20 cm) era inferiore a quella attuale (22 cm). La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.31.2) è la seguente:

$$P = 0,0093 LT^{3,0366} \quad (R^2 = 99,13\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,04 e pertanto indica condizioni di accrescimento contraddistinte da una leggera allometria positiva. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era maggiore di quello attuale e pari a 3,14. Il valore di b attuale appare anche

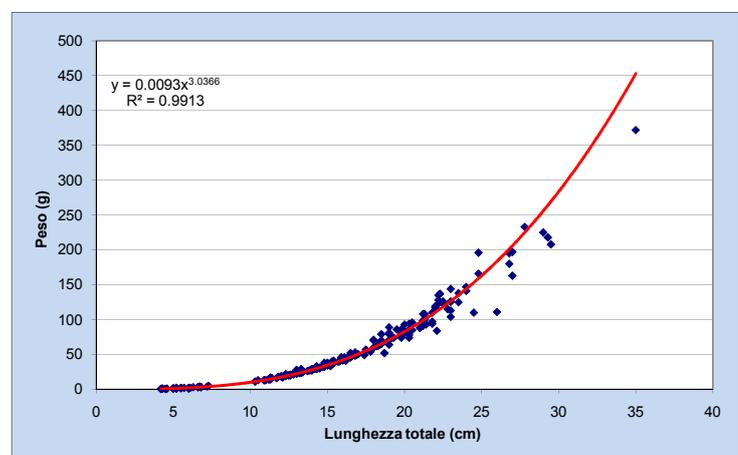


Fig. 4.31.2 - Regressione lunghezza-peso

inferiore rispetto a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$). La figura 4.31.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 41,122 \{1 - e^{-0,245(t+0,382)}\} \quad (R^2 = 99,73\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti sempre nella norma o addirittura leggermente superiore rispetto alle condizioni di riferimento tipiche dei corsi d'acqua umbri. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,617; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 55,360$ cm, $k = 0,113$ anni⁻¹, $t_0 = -1,148$ anni e $\Phi' = 2,540$. Quello che attualmente contraddistingue la popolazione, quindi, è un accrescimento più rapido, ma tale da non garantire la stessa taglia massima della popolazione; nel complesso la qualità dell'accrescimento deve essere giudicata oggi migliore rispetto al passato, come si evince dal valore di Φ' nel frattempo aumentato.

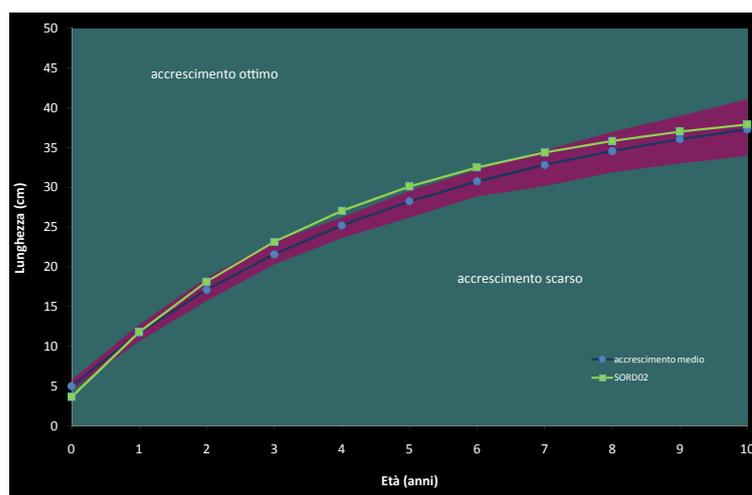


Fig. 4.31.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.31.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da un peggioramento delle condizionali ambientali rispetto al passato, causato dall'aumento della concentrazione del fosforo totale, che attualmente sarebbe tale da risultare incompatibile con la presenza della fauna ittica: per quanto riguarda l'I.B.E., invece, si conferma l'attribuzione alla II classe di qualità dell'acqua, anche se nel frattempo il valore raggiunto dall'indice si è ridotto, passando da quello di 9, osservato nel precedente monitoraggio, a quello attuale di 8. Il Sordo, pur con queste limitazioni, si conferma anche in questo tratto un fiume particolarmente produttivo ed in grado di garantire alla locale popolazione di trota fario di raggiungere abbondanze molto elevate. Dal punto di vista qualitativo la popolazione di trota fario si caratterizza per una struttura per età non perfettamente equilibrata, per una sovrabbondanza di esemplari di piccole dimensioni ed una ridotta frequenza di esemplari più anziani. Nell'area è stato istituito un tratto ad uso esclusivo di esche artificiali con prelievo determinato, ma evidentemente l'intensità con cui le catture vengono effettuate da parte dei pescatori rimane comunque tale da comportare una certa alterazione della struttura per età della popolazione. Oltre al monitoraggio della qualità ambientale, quindi, per tale settore si ritiene necessario di cercare una conferma o meno a tale ipotesi mediante l'analisi dei dati dei libretti di pesca, allo scopo di controllare la consistenza dello sforzo pesca e del prelievo ittico.

4.32 Stazione fosso di Terria O2TERR01: località Terria

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		4
Bacino sotteso (km ²)		10
Altitudine (m s.l.m.)		260
Pendenza dell'alveo (‰)		381,00
Portata (m ³ /sec)	0,082	0,081 - 0,050
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	0,01
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,01	0,08 - 0,17
Standing crop (g/m ²)	0,87	10,07 - 19,78
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.32.1 - Dati di sintesi della stazione

Il fosso di Terria è un piccolissimo corso d'acqua, caratterizzato da un decorso molto breve, da pendenze molto accentuate e da portate estremamente esigue. La confluenza nel Nera avviene poco a valle dell'ingresso del fiume in provincia di Terni e a monte dell'abitato di Ferentillo. Il corso d'acqua ha una larghezza molto modesta (circa 2 m), una scarsa profondità media (circa 10 cm) ed una tipologia fluviale caratterizzata da un rapido alternarsi di più frequenti tratti rapidi e turbolenti (*riffles* = 80%) e più rare buche (20%); assenti sono i tratti a flusso uniforme (*run*). Il corso d'acqua scorre in un territorio poco antropizzato, se si eccettua il breve percorso attraverso l'abitato di Terria, e le condizioni ambientali possono essere considerate complessivamente buone; emerge addirittura un lie-

ve miglioramento nel confronto con i dati della Carta Ittica di II livello. Il bilancio ambientale è positivo (tutti i parametri risultano idonei alla presenza di salmonidi) e l'I.B.E. attribuisce il settore indagato alla II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento): attualmente il valore è pari a 9, mentre nel passato era risultato di 8. La composizione della comunità ittica, data dalla sola trota fario, è immutata rispetto al passato. Quello che attualmente caratterizza questo piccolo corso d'acqua è tuttavia la notevole riduzione dell'abbondanza della popolazione di trota fario, specie che attualmente è da ritenersi quasi del tutto scomparsa, mentre nel passato popolava il fosso di Terria con densità e standing crop di tutto rispetto. Gli esemplari catturati nel corso del monitoraggio sono risultati insufficienti per compiere un'analisi più dettagliata della struttura della popolazione esaminata.

4.32.1 Indicazioni per la gestione

In tutto il corso d'acqua la pesca sportiva è vietata per la presenza di una zona di protezione; allo stesso tempo il settore fluviale indagato appare caratterizzato da una buona qualità delle condizioni ambientali con addirittura un leggero miglioramento nel valore dell'I.B.E. rispetto al passato: risulta quindi difficile comprendere i motivi che sono alla base della estrema riduzione dell'abbondanza della locale popolazione di trota fario, che appare a rischio di estinzione.

Viste le scarse portate naturali che caratterizzano tale corso d'acqua, appare opportuna una verifica della consistenza degli eventuali prelievi idrici esistenti, garantendo nel caso il rispetto del deflusso minimo vitale.

Si ritiene necessario una ripetizione del monitoraggio ittico allo scopo di seguire nel tempo l'evoluzione della consistenza della popolazione di trota fario; si rende opportuno inoltre un censimento delle barriere esistenti alla libera circolazione dei pesci. Un eventuale ricorso ai ripopolamenti, da effettuarsi mediante la semina a basse densità di esemplari allo stadio giovanile, aventi le idonee caratteristiche genetiche, potrebbe essere giustificato come efficace mezzo di sostegno alla popolazione in quei tratti fluviali in cui si riscontrasse la completa assenza di fauna ittica e la presenza di barriere che impediscono la ricolonizzazione dai siti limitrofi.

4.33 Stazione Fiume Velino 02VELI01: località Cave di Pietra

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		78
Bacino sotteso (km ²)		2227
Altitudine (m s.l.m.)		372
Pendenza dell'alveo (%)		17,86
Portata (m ³ /sec)	-	57,00 - 59,00
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	-	5 - IV classe
Zonazione	Inferiore della Trota	Inferiore della Trota
IIQual	1,00	0,50 - 0,83
Indice di diversità	0,00	0,12 - 1,35
Indice di dominanza	1,00	0,95 - 0,29
Evenness	0,00	0,18 - 0,84
Densità (ind/m ²)	0,02	0,02 - 0,01
Standing crop (g/m ²)	15,53	5,69 - 0,47
Numero di specie ittiche	1	2 - 5
Specie dominanti	Anguilla	Anguilla, Trota fario
Area riproduttiva	-	Luccio, Triotto

Tab. 4.33.1 - Dati di sintesi della stazione

Il Velino è il principale tributario del Nera, in cui confluisce a valle dell'abitato di Marmore dopo aver compiuto un percorso di circa 90 km. Il suo bacino imbrifero è di circa 2340 km², la maggior parte dei quali, tuttavia, sono situati al di fuori dell'Umbria. Il settore indagato è localizzato pochi chilometri a monte del lago di Piediluco e leggermente a valle del confine provinciale fra Rieti e Terni; qui il fiume possiede un alveo avente oltre 20 m di larghezza e 3 m di profondità, una notevole portata (oltre 50 m³/sec), una ricca presenza di idrofite ed una tipologia fluviale costituita dalla prevalenza di una *facies a run* (80%), alla quale si intervallano meno frequenti buche (20%). La Carta Ittica di II livello aveva rilevato la presenza di un bilancio ambientale negativo, giustificato da una concen-

trazione di ossigeno idonea soltanto per i ciprinidi, ma soprattutto dall'I.B.E in IV classe di qualità, corrispondente ad un ambiente molto inquinato. Nel corso dell'attuale monitoraggio l'I.B.E. non è stato rilevato, ma le analisi fisico - chimiche hanno permesso di evidenziare la presenza di condizioni migliori rispetto al passato, in seguito all'aumento della concentrazione di ossigeno che questa volta è risultata compatibile con la presenza dei salmonidi.

La composizione della comunità ittica sembra molto mutata per la scomparsa di tutte le specie presenti nel passato ad eccezione dell'anguilla: è molto probabile, tuttavia, che la difficoltà di condurre il campionamento in un fiume con le caratteristiche del Velino abbia causato una sottostima della ricchezza di specie. Dal punto di vista dell'abbondanza complessiva, al contrario, si osserva un indubbio aumento sia per quanto riguarda la densità che per la biomassa, che in questo modo non sembrano aver risentito della riduzione del numero complessivo delle specie presenti.

4.33.1 Analisi di popolazione: anguilla

Il campione risulta costituito da 45 anguille, in prevalenza di grandi dimensioni: esse, infatti, sono caratterizzate da una lunghezza totale media di 55,96 cm e valori che oscillano fra un minimo di 33,50 ed un massimo di 75,00 cm; per quanto riguarda il peso gli esemplari presentano valori

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	45	45	-
Media	55,96	358,89	-
Minimo	33,50	65,00	-
Massimo	75,00	768,00	-
Deviazione standard	7,72	144,70	-

Tab. 4.33.2 - Statistica descrittiva del campione

dello spazio sulle altre. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,21. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le anguille catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,12$).

4.33.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale nel passato appariva caratterizzato da cattive condizioni ambientali, che molto probabilmente continuano a penalizzare la fauna ittica presente; appare pertanto consigliabile un monitoraggio della qualità dell'acqua e l'eventuale adozione dei necessari piani di risanamento. Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica attuale risulta molto più povera rispetto a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello per la scomparsa della maggior parte delle specie ittiche presenti nel passato. Dal punto di vista quantitativo, la locale popolazione di anguilla si caratterizza per l'elevata abbondanza dei suoi popolamenti, aumentati rispetto al passato: la consistenza di tale specie, tuttavia, dipende esclusivamente dai ripopolamenti dal momento che la risalita dal mare degli stadi giovanili è preclusa dagli sbarramenti presenti lungo il percorso. Anche dal punto di vista qualitativo la popolazione, che attualmente risulta composta in prevalenza da anguille di grandi dimensioni, è condizionata dalle caratteristiche degli esemplari immessi e dalla cadenza temporale con cui avvengono le semine. E' molto probabile che la maggior parte degli esemplari catturati, tuttavia, sia fuoriuscita dal lago di Piediluco o provenga dai laghi reatini, piuttosto che direttamente da semine effettuate nel Velino. Per ringiovanire almeno in parte la popolazione, sarebbe auspicabile una ripresa dei ripopolamenti, da effettuarsi anche con quantitativi modesti ma con cadenze temporali più continue.

La scomparsa della trota fario, altra specie che viene periodicamente immessa nel fiume, può essere giustificata dal fatto che l'attuale monitoraggio è stato effettuato mediante una sola campagna di campionamento, e non più da due come avveniva nel passato, per di più anche attuata nel periodo autunnale e quindi temporalmente molto distante dalle semine, eseguite in genere nel periodo immediatamente precedente all'apertura della pesca. Per meglio comprendere l'efficacia di tali ripopolamenti, andrebbe effettuata una comparazione fra quantitativi di trote immesse e dati del pescato, unitamente ad un'analisi della distribuzione temporale del pescato e dello sforzo pesca.

compresi fra 65,00 e 768,00 g, per una media di 358,89 g; l'età per tale popolazione non è stata determinata (Tab. 4.33.2).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.33.1) è la seguente:

$$P = 0,0018 LT^{3,0157} \quad (R^2 = 91,34\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,02 e come tale indica condizioni di crescita molto prossime all'isometria, che si realizza quando gli esemplari si accrescono in modo perfettamente proporzionale, senza privilegiare nessuna particolare dimensione

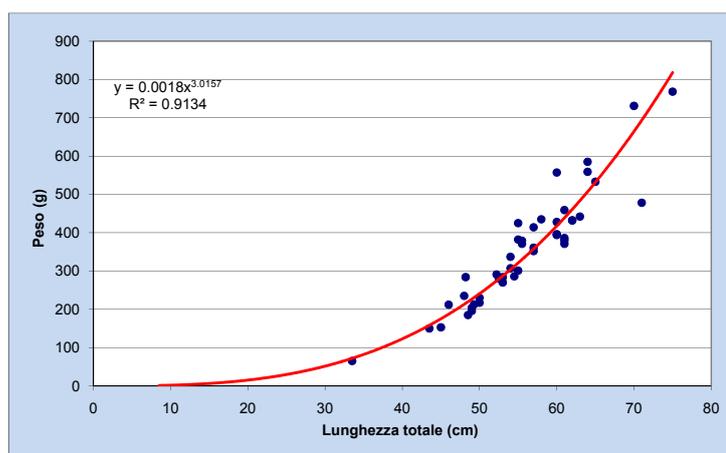


Fig. 4.33.1 - Regressione lunghezza-peso

4.34 Stazione Fiume Velino 02VELI02: località Casa Rossa

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		81
Bacino sotteso (km ²)		2302
Altitudine (m s.l.m.)		366
Pendenza dell'alveo (‰)		17,40
Portata (m ³ /sec)	-	140,00 - 170,00
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per ciprinidi
I.B.E.	-	-
Zonazione	Barbo	Carpa e Tinca
IIQual	0,75	1,00 - 0,71
Indice di diversità	0,75	0,61 - 1,33
Indice di dominanza	0,62	0,68 - 0,30
Evenness	0,54	0,56 - 0,74
Densità (ind/m ²)	0,01	0,01 - 0,01
Standing crop (g/m ²)	4,68	3,26 - 2,37
Numero di specie ittiche	4	3 - 5
Specie dominanti	Anguilla	Anguilla
Area riproduttiva	Luccio, Scardola	Luccio, Spinarello, Triotto

Il settore indagato si trova pochi chilometri a valle rispetto alla stazione di campionamento precedente, ma nel tratto percorso il fiume riceve le acque dell'emissario del lago di Piediluco e quindi, oltre ad avere ampliato il proprio bacino, il Velino aumenta ulteriormente le proprie portate. Di conseguenza l'alveo fluviale, in gran parte modificato dall'intervento dell'uomo, si amplia notevolmente (circa 35 m di larghezza) e la tipologia fluviale diviene estremamente uniforme, per la presenza esclusiva di una *facies a run* (100%). Le caratteristiche ambientali di tale settore fluviale appaiono quasi del tutto immutate rispetto alla Carta Ittica di II livello, mentre al contrario la comunità ittica si è notevolmente modificata sotto l'aspetto qualitativo: i parametri fisico-chimici analizzati sono tutti compatibili con la presenza dei ciprinidi e la zonazione adottata è quella del barbo; ciò rappresenta un elemento di distinzione rispetto al passato,

Tab. 4.34.1 - Dati di sintesi della stazione

zonazione adottata è quella del barbo; ciò rappresenta un elemento di distinzione rispetto al passato,

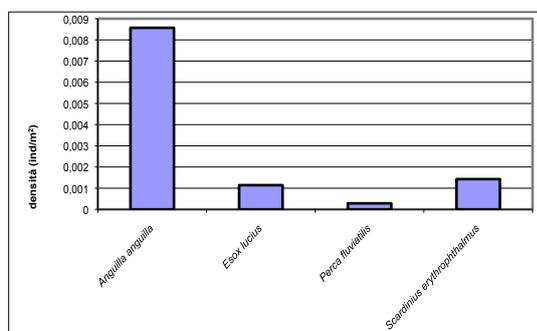


Fig. 4.34.1 - Densità ripartita per specie

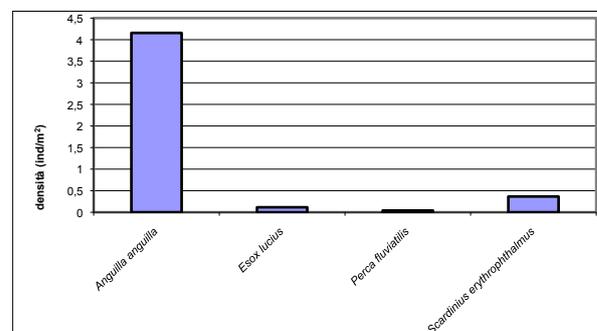


Fig. 4.34.2 - Standing crop ripartito per specie

quando il settore era stato attribuito alla zona della carpa e della tinca. Come già nella Carta Ittica di II livello, anche questa volta l'I.B.E. non è stato rilevato.

La composizione della comunità ittica si è modificata per la scomparsa di triotto e spinarello: è molto probabile, tuttavia, che la difficoltà di condurre il campionamento in un fiume con le caratteristiche del Velino abbia causato una sottostima della ricchezza di specie. Dal punto di vista quantitativo, invece, sia gli indici di comunità che l'abbondanza complessiva della fauna ittica appaiono poco diversi dal passato e tutti i valori rilevati nell'attuale monitoraggio rientrano nella variabilità di quanto osservato nella Carta Ittica di II livello o si avvicinano moltissimo ad essa.

4.34.1 Analisi di popolazione: anguilla

Anche in questo caso è stato catturato un numero non molto elevato di esemplari (30 anguille), in prevalenza di notevoli dimensioni: la lunghezza totale media del campione analizzato è infatti pari a 59,67 cm ed i valori oscillano fra un minimo di 38,00 ed un massimo di 83,00 cm; per quanto riguarda il peso gli esemplari presentano valori compresi fra 117,00 e 1149,00 g, per una media di 484,93 g; l'età per tale popolazione non è stata determinata (Tab. 4.34.2).

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	30	30	-
Media	59,67	484,93	-
Minimo	38,00	117,00	-
Massimo	83,00	1149,00	-
Deviazione standard	10,84	264,55	-

Tab. 4.34.2 - Statistica descrittiva del campione

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.34.3) è la seguente:

$$P = 0,0016 LT^{3,0643} \quad (R^2 = 93,72\%).$$

Il valore del coefficiente b, pari a 3,06, indica condizioni di allometria positiva, che si realizza quando gli esemplari si accrescono in modo non perfettamente proporzionale, privilegiando le altre dimensioni dello spazio sulla lunghezza totale. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era nettamente superiore a quello attuale, in quanto pari a 3,171. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le anguille catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca effettuata per l'aggiornamento della Carta Ittica (b = 3,12).

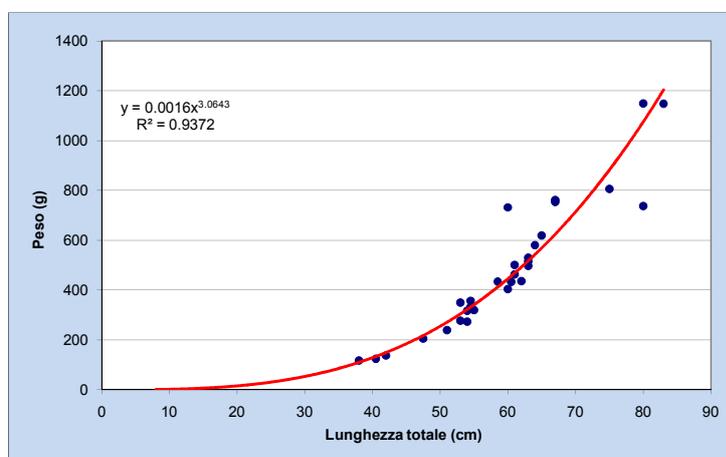


Fig. 4.34.3 - Regressione lunghezza-peso

4.34.2 Indicazioni per la gestione

In tale settore fluviale la fauna ittica risulta molto probabilmente penalizzata, oltre che da una cattiva qualità dell'acqua, anche dall'estrema variabilità del regime idrologico, fortemente condizionato dalle modalità con cui viene gestita la diga di Marmore, posta immediatamente a valle rispetto al punto di campionamento. Il lago di Piediluco, situato poco più a monte, costituisce un serbatoio dal quale molte specie ittiche possono spostarsi, più o meno temporaneamente, in funzione delle proprie caratteristiche ecologiche e delle condizioni ambientali presenti, condizionando in tal modo anche la composizione della comunità ittica fluviale. Ogni ipotesi di gestione del fiume Velino in questo settore fluviale appare quindi condizionata dall'adozione dei necessari piani di risanamento ambientale del lago ed anche delle eventuali misure di contenimento delle numerose specie ittiche invasive presenti. Dal punto di vista qualitativo, la comunità ittica attuale risulta depauperata rispetto a quanto osservato durante la Carta Ittica di II livello; preoccupante è soprattutto la scomparsa dello spinarello, una specie ittica che in Umbria presenta rare popolazioni molto localizzate e che una volta risultava molto abbondante su tutto il Velino ed anche nel lago di Piediluco (Riccardi, 1955), dal quale è scomparsa già da parecchi anni. In questo settore fluviale le variazioni quantitative avvenute rispetto al passato sono più trascurabili: le abbondanze rilevate nel corso dell'attuale monitoraggio rientrano nella variabilità della Carta Ittica di II livello, come nel caso della densità, o sono addirittura maggiori come avviene per lo standing crop. Si deve tuttavia considerare che tali abbondanze sono molto probabilmente sottostimate, a causa della difficoltà di condurre un campionamento quantitativo accurato in un fiume con le caratteristiche del Velino. Anche per tale settore fluviale, la consistenza dell'anguilla dipende esclusivamente dai ripopolamenti, dal momento che la risalita dal mare degli stadi giovanili di questa specie è preclusa dagli sbarramenti presenti lungo il percorso che dovrebbero compiere. Per ringiovanire almeno in parte la popolazione di anguilla, sarebbe auspicabile una ripresa dei ripopolamenti, da effettuarsi anche con quantitativi modesti ma con cadenze temporali più continue.

La scomparsa della trota fario, altra specie che viene periodicamente immessa nel fiume, può essere giustificata dalla diversa conduzione dei monitoraggi: gli aggiornamenti sono stati effettuati mediante un'unica campagna di campionamento e non più da due come avveniva nel passato; inoltre il campionamento ittico è stato anche effettuato nel periodo autunnale e quindi temporalmente molto distante dalle semine, eseguite in genere nel periodo immediatamente precedente all'apertura della pesca alla trota. Per meglio comprendere l'efficacia di tali ripopolamenti, andrebbe effettuata una comparazione fra quantitativi di fario immesse e dati del pescato, unitamente ad un'analisi della distribuzione temporale del pescato e dello sforzo pesca.

4.35 Stazione Fiume Vigi 02VIGI01: località Scogli San Lazzaro

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		4
Bacino sotteso (km ²)		32
Altitudine (m s.l.m.)		550
Pendenza dell'alveo (‰)		32,69
Portata (m ³ /sec)	0,370	0,188 - 0,140
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della Trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,36	0,58 - 0,46
Standing crop (g/m ²)	9,46	17,13 - 14,17
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.35.1 - Dati di sintesi della stazione

Il Vigi è un piccolo corso d'acqua montano, avente un bacino imbrifero di limitata estensione (102 km²), affluente di destra del Nera nel quale confluisce nei pressi di Borgo Cerreto dopo un percorso di circa 25 km. Il tratto indagato è situato a monte dell'abitato di Sellano ed è caratterizzato da portate molto limitate, ma da un regime abbastanza regolare; la sezione bagnata presenta una larghezza di 4 m e una profondità di 0,21 m. Il fiume in questo settore possiede anche una discreta velocità di corrente (0,39 m/sec) ed una tipologia fluviale abbastanza eterogenea, che vede la presenza predominante di settori a flusso turbolento (*riffles* = 70%), con meno frequenti buche (*pool* = 20%) e rari tratti a flusso uniforme (*run* = 10%). Pochissime le differenze rispetto al monitoraggio della Carta Ittica

di II livello: identiche le condizioni ambientali, che possono essere giudicate complessivamente buone, come anche la composizione della comunità ittica, caratterizzata dalla presenza esclusiva della trota fario. Leggermente meno abbondante rispetto al passato è la popolazione di questa specie, sia per quanto riguarda la densità che la biomassa.

4.35.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione risulta anche in questo caso abbondante, in quanto costituito da 131 trote fario, aventi valori di lunghezza che oscillano fra un minimo di 7,70 ed un massimo di 28,50 cm; per quanto riguarda il peso gli esemplari hanno valori compresi fra 4,00 e 218,00 g, mentre le età variano fra 1,25 e 6,25 anni (Tab. 4.35.2). I valori medi sono pari a 12,80 cm, 31,38 g e 1,83 anni, rispettivamente per lunghezza totale, peso ed età.

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	130	87	130
Media	12,80	31,38	1,83
Minimo	7,70	4,00	1,25
Massimo	28,50	218,00	6,25
Deviazione standard	3,92	32,81	0,86

Tab. 4.35.2 - Statistica descrittiva del campione

Gli indici della struttura per età sono indicativi dell'esistenza di un'evidente alterazione causata da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età, unitamente alla contemporanea assenza dei giovani dell'anno (0+) (Fig. 4.35.1). Il valore del PSD risulta estremamente basso (PSD = 5,41) e quindi molto lontano dal range ottimale di 35 - 65 (Tab. 4.35.3). La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è elevata (42,29%), mentre le trote di dimensioni superiori alla taglia legale sono presenti con una percentuale del 10,64%. L'assenza dei giovani dell'anno (0+) potrebbe indicare l'assenza di condizioni idonee alla riproduzione della popolazione o l'esistenza di fattori che nel periodo precedente il campionamento hanno ostacolato la sopravvivenza degli esemplari più giovani. Nel corso della Carta Ittica di II livello la qualità della struttura per età della popolazione poteva essere giudicata

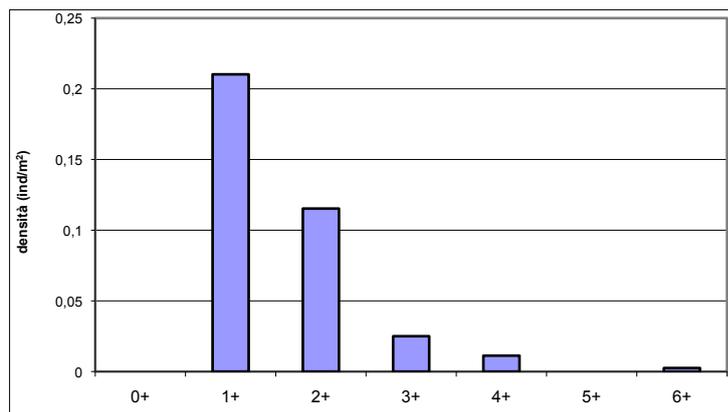


Fig. 4.35.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	5
Continuità	0,56
Densità totale (ind/m²)	0,36
Densità 0+ (ind/m²)	0,00
% 0+	0,00%
densità maturi (ind/m²)	0,15
% maturi	42,29%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,04
% taglia legale	10,64%
PSD	5,41

Tab. 4.35.3 - Indici di struttura

nettamente migliore, anche se gli individui di taglia legale non raggiungevano la stessa frequenza di quella attuale (2,25 -3,47%): era comunque presente un numero più elevato di classi di età (6) ed erano stati catturati gli individui 0+.

La relazione lunghezza-peso calcolata per la popolazione (Fig. 4.35.2) è la seguente:

$$P = 0,0091 LT^{3,0169} (R^2 = 99,50\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,02 ed indica condizioni poco diverse dall'isometria, ma comunque tali da caratterizzare un accrescimento di tipo allometrico positivo. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era superiore a quello attuale e pari a 3,08. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera durante la ricerca ($b = 3,15$).

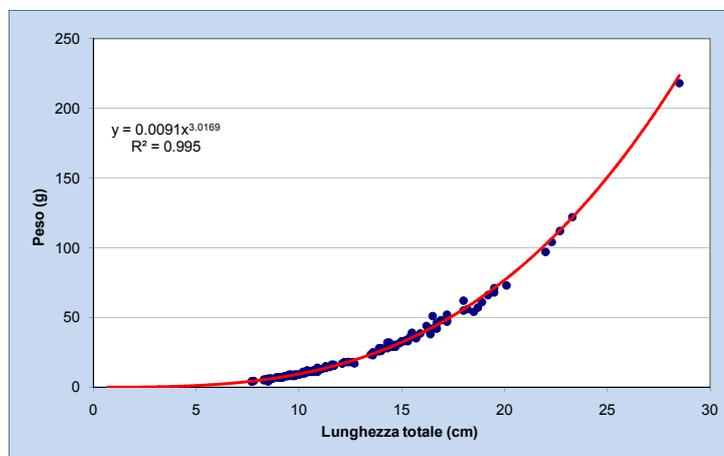


Fig. 4.35.2 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.35.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 46,215 \{1 - e^{-0,142(t+0,501)}\} \quad (R^2 = 99,91\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come l'accrescimento risulti non ottimale e tale da rimanere al di sotto dei valori medi di lunghezza caratteristici delle popolazioni ombre della specie. Il valore di Φ' calcolato per il settore indagato è pari a 2,481; nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 29,848$ cm, $k = 0,205$ anni⁻¹, $t_0 = -1,129$ anni e $\Phi' = 2,262$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento è meno rapido, ma è aumentata la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione: la qualità dell'accrescimento attuale può essere giudicata migliore che nel passato dal momento che il valore di Φ' è aumentato.

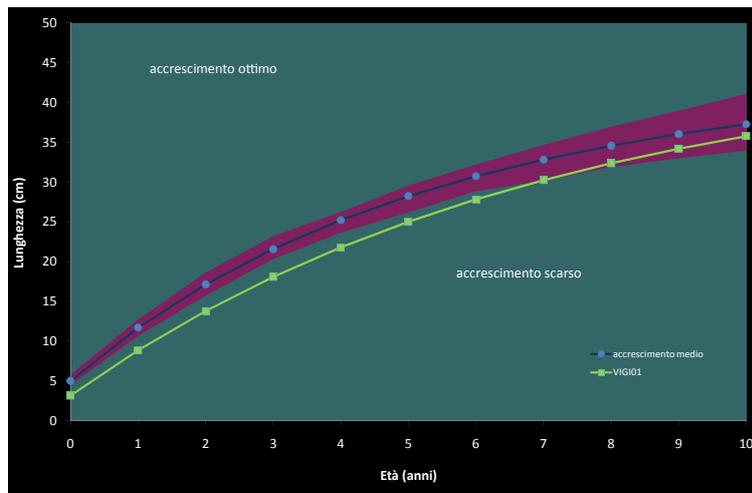


Fig. 4.35.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.35.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una buona qualità delle condizionali ambientali che si mantengono invariate rispetto al passato. Neanche la composizione della comunità ittica appare mutata nel tempo, dal momento che è sempre presente la sola trota fario, esattamente come rilevato anche dalla Carta Ittica di Il livello. Dal punto di vista quantitativo, il popolamento ittico attuale risulta più povero rispetto al precedente monitoraggio: sia la densità ittica che lo standing crop, infatti si sono ridotti. Inoltre, la popolazione di trota fario si caratterizza per una struttura per età poco equilibrata e peggiore rispetto a quanto osservato nel passato, per un evidente sottodimensionamento degli esemplari più anziani, che si verifica congiuntamente all'assenza dei giovani dell'anno (0+). Questa seconda condizione appare particolarmente preoccupante ed andrebbero approfondite le cause che la generano: potrebbe essere la conseguenza dell'esistenza in tale tratto fluviale di condizioni non idonee alla riproduzione della popolazione o di fattori che ostacolano la sopravvivenza degli esemplari più giovani. Un possibile fattore limitante in grado di penalizzare la popolazione, soprattutto in un corso d'acqua con portate non molto elevate com'è il caso del fiume Vigi, potrebbe essere appunto la carenza idrica: appare, quindi, auspicabile un monitoraggio degli eventuali prelievi idrici che insistono a monte del tratto indagato per garantire, se ce ne fosse bisogno, il rispetto del deflusso minimo vitale. La scarsa presenza degli esemplari aventi dimensioni maggiori di 22 cm (taglia legale) ancora una volta può essere attribuita ad una troppo intensa attività di pesca e ad un eccesso di prelievo. Tale ipotesi andrebbe verificata conducendo un'attenta analisi dei dati ricavabili dai libretti di pesca.

4.36 Stazione Fiume Vigi 02VIGI03: località Acqua Tullia

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		8
Bacino sotteso (km ²)		53
Altitudine (m s.l.m.)		480
Pendenza dell'alveo (‰)		18,18
Portata (m ³ /sec)	0,200	0,168 - 0,076
Bilancio ambientale	Idoneo per ciprinidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 - I / II classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,06	0,00 - 0,05
Indice di dominanza	0,98	1,00 - 0,98
Evenness	0,08	0,00 - 0,08
Densità (ind/m ²)	0,28	0,17 - 0,83
Standing crop (g/m ²)	11,80	7,79 - 33,96
Numero di specie ittiche	2	1 - 2
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Il tratto indagato si trova soltanto pochi chilometri a valle della stazione di campionamento precedente: il Vigi ha quindi leggermente ampliato il proprio bacino imbrifero, mentre si sono ridotte la quota altimetrica e la pendenza. La portata diminuisce rispetto a quella misurata nel tratto posto più a monte, perché nel mezzo è localizzato un piccolo invaso utilizzato a scopo idroelettrico, dal quale parte dell'acqua del fiume viene derivata. La sezione bagnata rimane pressoché invariata (larghezza media pari a 4,1 m e profondità media di 0,29 m), mentre la velocità di corrente si fa meno impetuosa 0,20 m/sec): la tipologia fluviale risulta abbastanza eterogenea per la presenza di tutte le *facies* tipiche del mesohabitat fluviale, anche se in questo caso la presenza di settori a flusso turbolento (*riffles* = 70%) è nettamente pre-

Tab. 4.36.1 - Dati di sintesi della stazione

dominante sui meno frequenti tratti a flusso uniforme (*run* = 20%) e sulle ancor più rare buche (*pools* = 10%). Il bilancio ambientale risulta dubbio e se confrontato con quello della Carta Ittica di II livello,

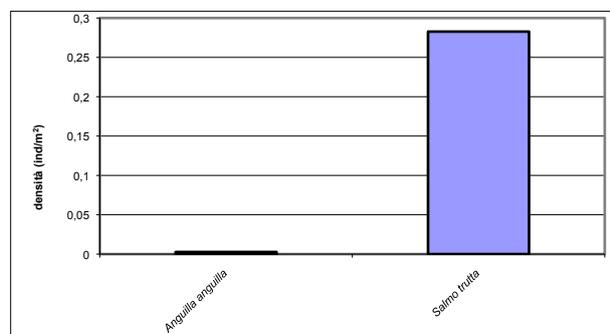


Fig. 4.36.1 - Densità ripartita per specie

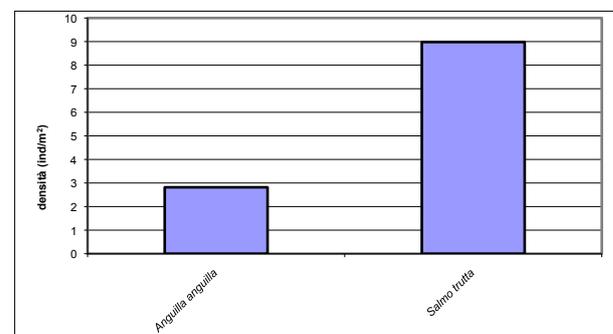


Fig. 4.36.2 - Standing crop ripartito per specie

anche abbastanza contraddittorio. I risultati delle analisi fisico - chimiche, infatti, mostrano la presenza di un peggioramento rispetto al passato, causato dalla riduzione della concentrazione dell'ossigeno disciolto che risulta idonea soltanto per i ciprinidi, mentre in precedenza lo era anche per i salmonidi. L'I.B.E., al contrario, è aumentato rispetto al precedente monitoraggio, passando dal valore di 9 a quello attuale di 9,5. Per quanto riguarda la fauna ittica, pochissime le differenze rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello: la comunità è caratterizzata dalla presenza di due specie ittiche indigene, quali la trota fario e l'anguilla: l'IIQual, quindi, raggiunge il suo valore massimo, pari a 1. La prima specie, oggi come nel passato, risulta nettamente dominante sulla seconda, come testimoniato dai grafici delle figure 4.36.1 - 2 e dai valori degli indici di comunità. Gli attuali valori di abbondanza complessivi della fauna ittica si collocano all'interno della variabilità osservata nelle due fasi della Carta Ittica di II livello, sia per la densità che per la biomassa, indicando l'assenza di differenze di rilievo rispetto al passato anche dal punto di vista quantitativo.

4.36.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è costituito da 107 trote fario, che presentano valori di lunghezza che oscillano fra un minimo di 4,00 ed un massimo di 24,00 cm; per quanto riguarda il peso gli esemplari hanno valori compresi fra 1,00 e 139,00 g, mentre le età variano fra 0,25 e 3,25 anni (Tab. 4.36.2). I valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 12,90 cm, 28,50 g e 1,25 anni. L'analisi della struttura per età indica chiaramente l'esistenza di un'evidente alterazione causata da una sovrabbondanza di esemplari in giovane età: le classi di età presenti sono soltanto 4, ma le prime due (0+ e 1+) assommano da sole alla quasi totalità della popolazione (95,06% del totale) (Fig. 4.36.3).

Il valore del PSD risulta uno dei più bassi in assoluto fra tutte le popolazioni del bacino del fiume Nera (PSD = 3,23) ed è quindi molto lontano dal range ottimale di 35 - 65 (Tab. 4.36.3). La dotazione degli esemplari in grado di riprodursi è molto bassa (4,94%) e lo è ancora di più la percentuale delle trote di dimensioni superiori alla taglia legale (0,46%). Anche nel corso della Carta Ittica di II livello la struttura per età della popolazione non poteva essere giudicata ottimale: il numero delle classi di età presenti oscillava fra 3 e 6, gli 0+ raggiungevano frequenze molto elevate (51,02%) e gli individui di taglia legale erano presenti con una percentuale maggiore di quella attuale (8,00 - 12,37%), anche

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	107	107	107
Media	12,90	28,50	1,25
Minimo	4,00	1,00	0,25
Massimo	24,00	139,00	3,25
Deviazione standard	3,94	26,25	0,48

Tab. 4.36.2 - Statistica descrittiva del campione

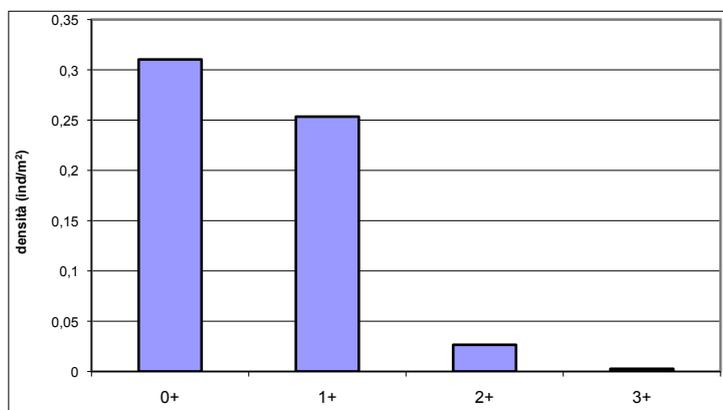


Fig. 4.36.3 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	4
Continuità	0,44
Densità totale (ind/m²)	0,59
Densità 0+ (ind/m²)	0,31
% 0+	52,33%
densità maturi (ind/m²)	0,03
% maturi	4,94%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,003
% taglia legale	0,46%
PSD	3,23

Tab. 4.36.3 - Indici di struttura

se in quest'ultimo caso il confronto è inficiato dal fatto che allora la misura di riferimento per la taglia legale (20 cm) era diversa da quella attuale (22 cm).

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.36.4) è la seguente:

$$P = 0,0043 LT^{3,3351} \quad (R^2 = 99,15\%).$$

Il valore del coefficiente b è pari a 3,33 ed indica condizioni di crescita fortemente distanti dall'isometria e di tipo allometrico positivo. Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era inferiore a quello attuale e pari a 3,15. Il valore di b appare anche superiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera per l'aggiornamento della Carta Ittica, anche in questo caso pari a 3,15.

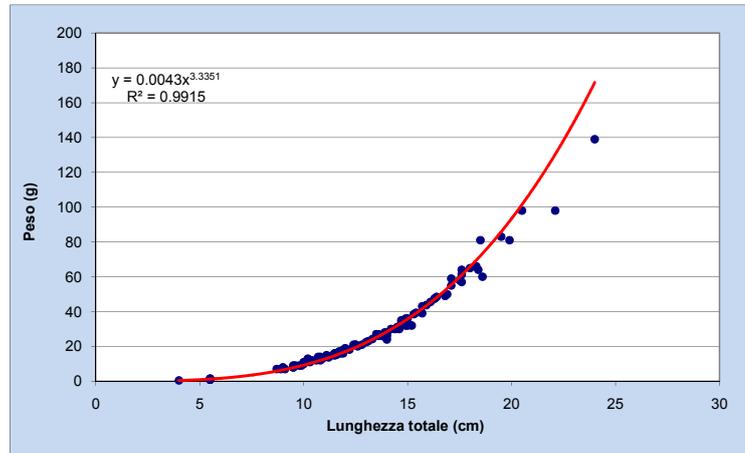


Fig. 4.36.4 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.36.5 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata.

La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 27,633 \{1 - e^{-0,465(t+0,201)}\} \quad (R^2 = 99,72\%).$$

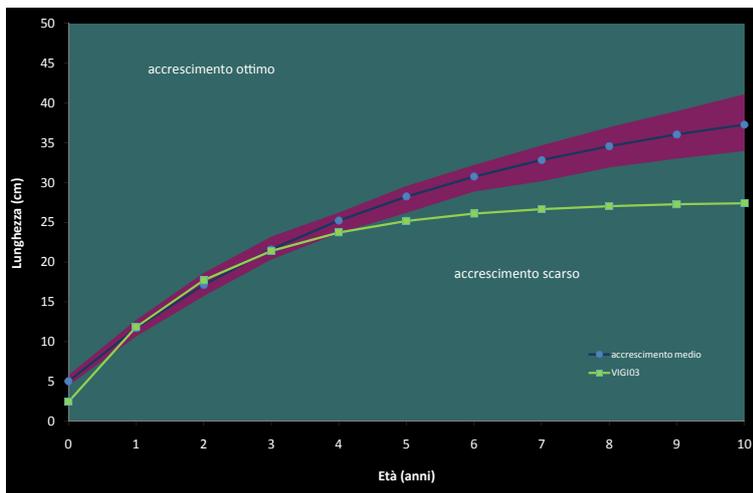


Fig. 4.36.5 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

Dal grafico è possibile osservare come, a parte alcune classi di età della fase centrale della vita della specie ($> 4^{\circ}$), l'accrescimento risulti non ottimale e tale da rimanere al di sotto degli standard di riferimento calcolati per le popolazioni ombre della specie; è possibile, tuttavia, che tale accrescimento sia condizionato dalla presenza di un ridotto numero di classi di età, cosa che potrebbe aver falsato in parte i risultati. Il valore di Φ' del settore indagato è comunque pari a 2,550; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_{\infty} = 42,336$ cm, $k = 0,150$ anni^{-1} , $t_0 = -1,000$ anni e $\Phi' = 2,430$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento

è più rapido, ma si è sensibilmente ridotta la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione: la qualità dell'accrescimento attuale può essere tuttavia giudicata complessivamente migliore dal momento che il valore di Φ' è aumentato rispetto al passato.

4.36.2 Indicazioni per la gestione

In questo settore fluviale i risultati delle indagini ambientali appaiono abbastanza contraddittori: le analisi fisico - chimiche, infatti, mostrano la presenza di un peggioramento rispetto al passato, causato dalla riduzione della concentrazione dell'ossigeno disciolto che risulta idonea soltanto per i ciprinidi; l'I.B.E., al contrario, è leggermente aumentato rispetto al precedente monitoraggio. Ciò può essere giustificato dal fatto che i due criteri di analisi possono non rispondere allo stesso modo alle diverse cause di degrado ambientale. Potrebbe anche essere possibile che la scarsa concentrazione di ossigeno rilevata nel corso dell'indagine, piuttosto che indice di un inquinamento di tipo organico, sia piuttosto la conseguenza della presenza dell'invaso artificiale di Sellano, localizzato poco più a monte, dal quale potrebbero essere rilasciate al fiume acque ipolimniche, fredde e poco ossigenate. Si ritiene opportuno, comunque, di approfondire le indagini, con ulteriori analisi delle acque; date le portate estremamente modeste del corso d'acqua appare anche auspicabile una verifica del rispetto del deflusso minimo vitale.

Per quanto riguarda la comunità ittica, pochissime sono le differenze che si registrano rispetto al passato: sono state rilevate due specie ittiche indigene, la trota fario e l'anguilla, esattamente come per la Carta Ittica di II livello. La popolazione di trota fario si caratterizza per una struttura per età poco equilibrata e peggiore rispetto a quanto osservato nel passato, per un evidente sottodimensionamento degli esemplari più anziani. La scarsa presenza degli esemplari aventi dimensioni maggiori di 22 cm (taglia legale) ancora una volta può essere attribuita ad una troppo intensa attività di pesca e ad un eccesso di prelievo. Per tale motivo, questa ipotesi andrebbe verificata conducendo un'attenta analisi dei dati ricavabili dai libretti di pesca.

4.37 Stazione Fiume Vigi 02VIGI04: località Ponte del Piano

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		15
Bacino sotteso (km ²)		78
Altitudine (m s.l.m.)		377
Pendenza dell'alveo (‰)		18,83
Portata (m ³ /sec)	0,169	0,549 - 0,193
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	8 - II classe	8 - II classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,26	0,14 - 0,70
Standing crop (g/m ²)	18,19	11,69 - 28,38
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.37.1 - Dati di sintesi della stazione

Anche questa stazione di campionamento si trova pochi chilometri a valle di quella che la precede: il Vigi ha quindi leggermente ampliato il proprio bacino imbrifero, mentre si è ridotta la quota altimetrica. Nel tratto interposto fra le due stazioni da campionamento non ci sono confluenze di rilievo e le caratteristiche di tale tratto fluviale risultano molto omogenee. La portata, la pendenza, la sezione bagnata dell'alveo e la velocità di corrente appaiono sostanzialmente molto simili a quelle presenti nella stazione di campionamento descritta nel paragrafo precedente. La tipologia fluviale costituisce un'eccezione; nel settore di campionamento in oggetto, infatti, risulta più eterogenea che nel resto del Vigi per la presenza, in proporzioni abbastanza equilibrate, delle tre *facies* tipiche del mesohabitat fluviale: *run* = 50%, *pool* = 30%, *riffles* = 20%. Il

bilancio ambientale risulta positivo e del tutto identico a quello evidenziato nel corso della Carta Ittica di II livello: i parametri fisico - chimici analizzati sono compatibili con la presenza dei salmonidi e l'I.B.E. è pari a 8, corrispondente alla II classe di qualità dell'acqua (ambiente in cui sono presenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per quanto riguarda la fauna ittica, anche in questo caso pochissime le differenze rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello: la comunità è monospecifica per la presenza della sola trota fario. Gli attuali valori di abbondanza complessivi della fauna ittica si collocano all'interno della variabilità osservata nelle due fasi della Carta Ittica di II livello, sia per la densità che per la biomassa, indicando l'assenza di differenze di rilievo rispetto al passato, anche dal punto di vista quantitativo.

4.37.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è costituito da 75 trote fario, aventi lunghezze totali che oscillano fra un minimo di 4,00 ed un massimo di 40,10 cm; per quanto riguarda il peso gli esemplari hanno valori compresi fra 0,75 e 798,00 g, mentre le età variano fra 0,25 e 8,25 anni. I valori medi di lunghezza totale, peso ed

età sono pari rispettivamente a 16,58 cm, 73,49 g e 2,17 anni (Tab. 4.37.2).

L'analisi della struttura per età indica l'esistenza di un'alterazione meno evidente rispetto ai settori del Vigi posti più a monte (Fig. 4.37.1): le classi di età presenti sono soltanto 6, con gli esemplari più anziani che giungono al 9° anno di vita; il PSD indica uno squilibrio meno pronunciato rispetto ad altre popolazioni, anche se è comunque inferiore al range ottimale di 35 - 65 (PSD = 20,41): ancora una volta ciò denuncia un eccesso di esemplari di piccole dimensioni (Tab. 4.37.3). Forse sottodimensionati appaiono gli esemplari delle prime due

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	75	75	75
Media	16,58	73,49	2,17
Minimo	4,00	0,75	0,25
Massimo	40,10	798,00	8,25
Deviazione standard	6,52	99,31	1,21

Tab. 4.37.2 - Statistica descrittiva del campione

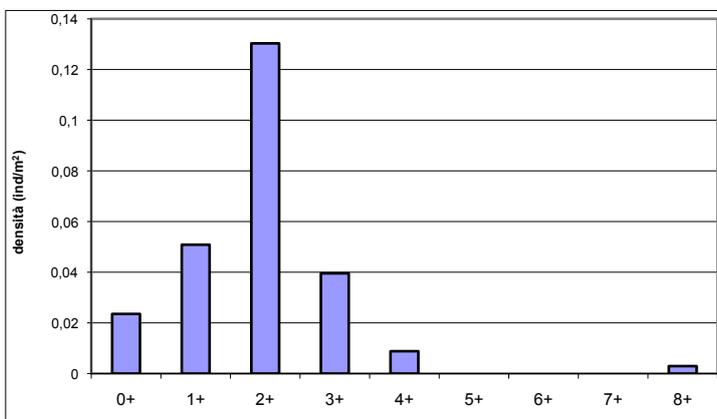


Fig. 4.37.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,26
Densità 0+ (ind/m²)	0,02
% 0+	9,19%
densità maturi (ind/m²)	0,18
% maturi	70,95%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,05
% taglia legale	20,04%
PSD	20,41

Tab. 4.37.3 - Indici di struttura

classi di età (0+ e 1+), fra i quali i giovani dell'anno raggiungono una percentuale pari al 9,19%. Molto elevata è la frazione degli esemplari in grado di riprodursi (70,95% del totale), mentre alta appare anche la quota delle trote di dimensioni superiori alla taglia legale (20,04%). Nel corso della Carta Ittica di II livello le classi di età presenti erano sempre pari a 6, ma gli 0+ raggiungevano una frequenza maggiore di quella attuale (58,91%); gli individui sessualmente maturi (24,99 - 96,65%) e quelli di taglia legale (18,39 - 37,04%) erano presenti con frequenze comparabili a quelle attuali.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.37.2) è la seguente:

$$P = 0,011 LT^{2,9982} \quad (R^2 = 99,42\%).$$

Il valore del coefficiente b è molto vicino a 3, valore che indica condizioni di crescita isometrica.

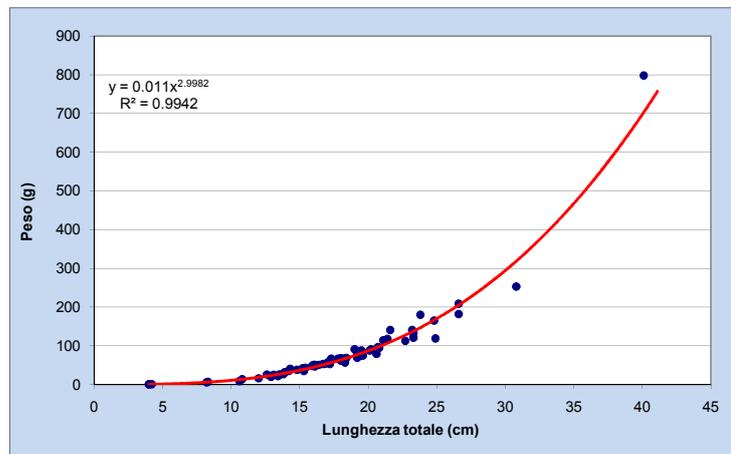


Fig. 4.37.2 - Regressione lunghezza-peso

Nel corso della Carta Ittica di II livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era superiore a quello attuale e pari a 3,12. Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

La figura 4.37.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 51,086 \{1 - e^{-0,187(t+0,168)}\} \quad (R^2 = 99,15\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come inizialmente l'accrescimento risulti non ottimale, anche se ben presto lo svantaggio viene recuperato e le dimensioni medie degli esemplari a partire dal 4° anno di vita divengono via via sempre più elevate rispetto agli standard di riferimento delle popolazioni ombre della specie. Il valore di Φ' del settore indagato è comunque pari a 2,550; nella Carta Ittica di II livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 47,447$ cm, $k = 0,105$ anni⁻¹, $t_0 = -1,000$ anni e $\Phi' = 2,452$; rispetto ad allora, quindi, l'accrescimento è più rapido ed è anche aumentata la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione: la qualità dell'accrescimento attuale può essere giudicata complessivamente migliore dal momento che il valore di Φ' è aumentato rispetto al passato.

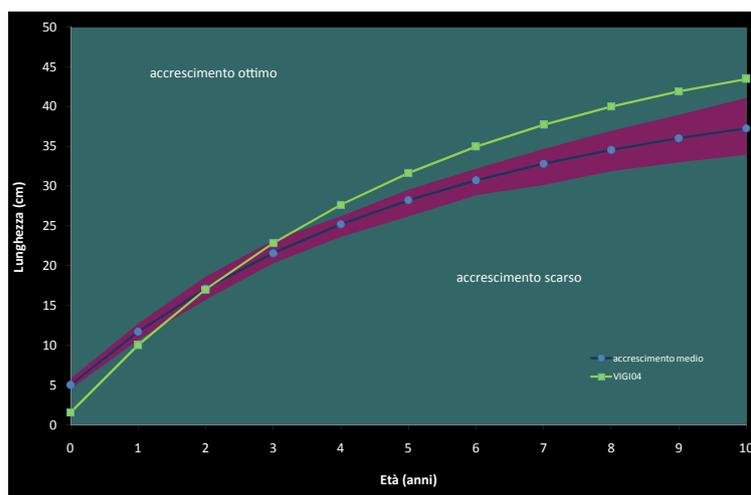


Fig. 4.37.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.37.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una buona qualità delle condizionali ambientali che si mantengono invariate rispetto al passato. Date le portate estremamente modeste del corso d'acqua appare comunque opportuna una verifica del rispetto del deflusso minimo vitale. Neanche la composizione della comunità ittica appare mutata nel tempo, dal momento che è sempre presente la sola trota fario, esattamente come rilevato anche dalla Carta Ittica di II livello. La popolazione di tale specie si caratterizza per una struttura per età più equilibrata rispetto ai settori fluviali del Vigi posti più a monte, anche se i risultati dell'analisi evidenziano comunque una presenza non proprio ottimale degli esemplari di maggiori dimensioni. In parte, ciò può essere giustificato dalle condizioni ambientali del Vigi, che è comunque un corso d'acqua di piccole dimensioni, oligotrofo e poco adatto ad ospitare trote di grande taglia. In ogni caso, ulteriori informazioni ed eventuali conferme alle ipotesi formulate possono derivare da un attento esame dei dati dei libretti di pesca.

4.38 Stazione Fiume Vigi 02VIGI05: località Borgo Cerreto

Parametro	Aggiornamenti	Carta Ittica di II livello
Distanza dalla sorgente (km)		17
Bacino sotteso (km ²)		88
Altitudine (m s.l.m.)		354
Pendenza dell'alveo (%)		20,04
Portata (m ³ /sec)	0,125	0,257 - 0,818
Bilancio ambientale	Idoneo per salmonidi	Idoneo per salmonidi
I.B.E.	9,5 - I / II classe	9 - II classe
Zonazione	Superiore della trota	Superiore della trota
IIQual	1,00	1,00
Indice di diversità	0,00	0,00
Indice di dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00
Densità (ind/m ²)	0,47	0,22 - 0,33
Standing crop (g/m ²)	25,22	18,49 - 15,27
Numero di specie ittiche	1	1
Specie dominanti	Trota fario	Trota fario
Area riproduttiva	Trota fario	Trota fario

Tab. 4.38.1 - Dati di sintesi della stazione

Anche questa stazione di campionamento si trova pochi chilometri a valle di quella che la precede: il Vigi ha ulteriormente ampliato il proprio bacino imbrifero, mentre si è ridotta la quota altimetrica. Nel tratto interposto fra le due stazioni da campionamento non ci sono confluenze di rilievo e le caratteristiche di tale tratto fluviale risultano molto omogenee. La portata è sempre molto bassa ed inferiore in una misura abbastanza evidente rispetto a quanto osservato nella Carta Ittica di II livello. La pendenza e la velocità di corrente (0,21 m/sec) appaiono sostanzialmente molto simili a quelle presenti nella stazione di campionamento descritta nel paragrafo precedente, mentre la larghezza della sezione bagnata (2,5 m) risulta leggermente inferiore ai tratti posti più a monte. La tipologia fluviale

è molto omogenea e quasi interamente rappresentata dalla sola *facies a riffles* (90%); sono comunque presenti anche rare buche (10%). Il bilancio ambientale risulta positivo e leggermente migliore rispetto a quello evidenziato nel corso della Carta Ittica di II livello: i parametri fisico - chimici analizzati sono compatibili con la presenza dei salmonidi, come nel precedente monitoraggio, mentre l'I.B.E. è pari a 9,5, quando nel passato raggiungeva il valore di 9. Per quanto riguarda la fauna ittica, anche in questo caso pochissime sono le differenze rispetto al monitoraggio della Carta Ittica di II livello: la comunità è monospecifica per la presenza della sola trota fario. Gli attuali valori di abbondanza complessivi della fauna ittica sono leggermente più elevati rispetto a quanto osservato nelle due fasi della Carta Ittica di II livello, sia per la densità che per la biomassa.

4.38.1 Analisi di popolazione: trota fario

Il campione è costituito da 79 trote fario, aventi lunghezze totali che oscillano fra un minimo di 4,00 ed un massimo di 29,10 cm (Tab. 4.38.2); per quanto riguarda il peso gli esemplari hanno valori compresi fra 0,83 e 232,00 g, mentre le età

	LT (cm)	Peso (g)	Età (anni)
Numero valori	79	78	79
Media	15,51	55,37	1,98
Minimo	4,00	0,83	0,25
Massimo	29,10	232,00	5,25
Deviazione standard	6,08	46,48	1,09

Tab. 4.38.2 - Statistica descrittiva del campione

variano fra 0,25 e 5,25 anni. I valori medi di lunghezza totale, peso ed età sono pari rispettivamente a 15,51 cm, 55,37 g e 1,98 anni.

Il grafico della struttura per età mostra la presenza di rapporti quantitativi fra le diverse classi abbastanza equilibrati, con un evidente schiacciamento nelle età maggiori e un sottodimensionamento degli 0+ (12,21%) (Fig. 4.38.1). Il valore calcolato per il PSD, pari a 12,77, indica comunque la presenza di uno squilibrio nella popolazioni, per un eccesso di esemplari di piccole dimensioni (Tab. 4.38.3). La frazione degli esemplari in grado di riprodursi è pari al 53,87% del totale, mentre la quota delle trote di dimensioni superiori alla taglia legale raggiunge il 24,51%. Nel corso della Carta Ittica di Il livello le classi di età presenti erano sempre pari a 6 e gli 0+ raggiungevano una frequenza maggiore di quella attuale (35,88%). Gli individui sessualmente maturi (38,94 - 98,86%) e quelli di taglia legale

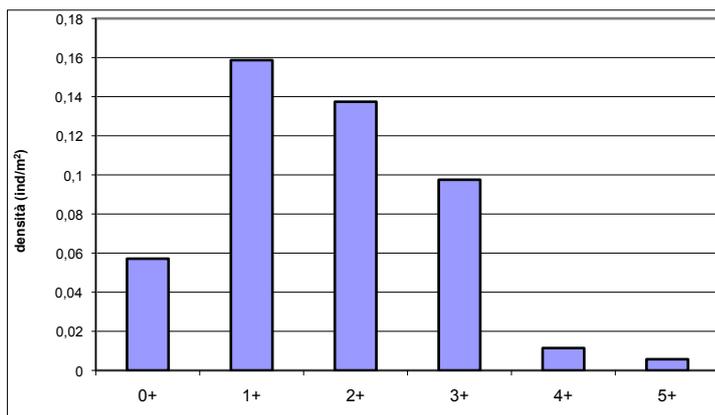


Fig. 4.38.1 - Struttura per età della popolazione

Numero classi	6
Continuità	0,67
Densità totale (ind/m²)	0,47
Densità 0+ (ind/m²)	0,06
% 0+	12,21%
densità maturi (ind/m²)	0,25
% maturi	53,87%
Densità taglia legale (ind/m²)	0,12
% taglia legale	24,51%
PSD	12,77

Tab. 4.38.3 - Indici di struttura

(18,01 - 30,23%) erano presenti con frequenze comparabili a quella attuali; in questo secondo caso, c'è tuttavia da ricordare che nel periodo di tempo intercorso fra i due monitoraggi è stata modificata la misura di riferimento: la taglia legale era pari a 20 durante la Carta Ittica di Il livello, mentre attualmente è stata portata a 22 cm.

La relazione lunghezza-peso calcolata (Fig. 4.38.2) è la seguente:

$$P = 0,0146 LT^{2,8825} (R^2 = 99,43\%).$$

Il valore del coefficiente di regressione è nettamente inferiore a 3 ($b = 2,88$) e come tale indica condizioni di crescita caratterizzate da allometria negativa. Nel corso della Carta Ittica di Il livello il coefficiente della regressione lunghezza-peso era sempre inferiore a 3, ma comunque superiore a quello attuale ($b = 2,95$). Il valore di b appare anche inferiore a quello calcolato per il campione complessivo di tutte le trote catturate nel bacino del fiume Nera per l'aggiornamento della Carta Ittica ($b = 3,15$).

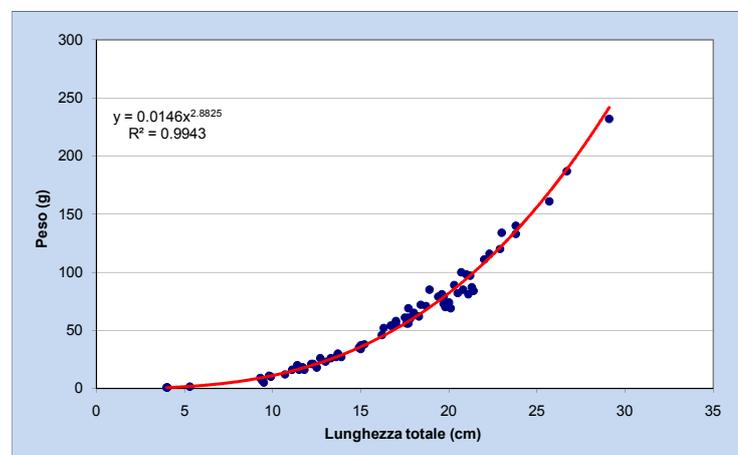


Fig. 4.38.2 - Regressione lunghezza-peso

La figura 4.38.3 riporta la curva di accrescimento teorico in lunghezza calcolata per la popolazione esaminata. La relazione trovata è la seguente:

$$LT_t = 39,938 \{1 - e^{-0,235(t+0,241)}\} \quad (R^2 = 99,77\%).$$

Dal grafico è possibile osservare come inizialmente l'accrescimento risulti inferiore alle condizioni di riferimento soltanto durante il 1° anno di vita, mentre successivamente le dimensioni medie degli esemplari della popolazione esaminata rientrano nella norma. Il valore di Φ' del settore indagato è comunque pari a 2,574; nella Carta Ittica di Il livello i valori dei parametri dell'equazione di von Bertalanffy erano i seguenti: $L_\infty = 67,077$ cm, $k = 0,080$ anni⁻¹, $t_0 = -1,166$ anni e $\Phi' = 2,554$. L'accrescimento attuale della popolazione, quindi, è più rapido, ma è diminuita la taglia massima raggiungibile dagli esemplari della popolazione: la qualità dell'accrescimento può essere tuttavia giudicata complessivamente migliore, dal momento che il valore di Φ' è leggermente aumentato rispetto al passato.

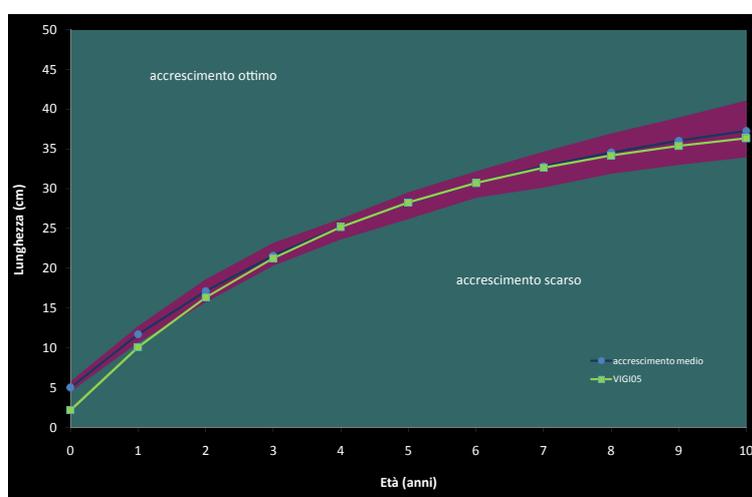


Fig. 4.38.3 - Curva di accrescimento teorico in lunghezza

4.38.2 Indicazioni per la gestione

Tale settore fluviale appare caratterizzato da una buona qualità delle condizionali ambientali che si mantengono invariate o leggermente migliori rispetto al passato. Date le portate estremamente modeste del corso d'acqua e la riduzione osservata nella quantità d'acqua fluente rispetto alla Carta Ittica di Il livello, appare comunque opportuno un censimento degli eventuali prelievi idrici che insistono sul Vigi e la verifica del rispetto del deflusso minimo vitale.

Neanche la composizione della comunità ittica appare mutata nel tempo, dal momento che è sempre presente la sola trota fario, esattamente come rilevato anche dalla Carta Ittica di Il livello; dal punto di vista quantitativo è positivo che le abbondanze della trota siano aumentate rispetto al passato, con valori che possono essere considerati elevati in assoluto per le acque a salmonidi e che a maggior ragione lo sono per un corso d'acqua con le caratteristiche del fiume Vigi. Tale settore fluviale vede attualmente la presenza di una zona di protezione, fatto che indubbiamente può aver favorito il raggiungimento di tali livelli di abbondanza. L'assenza di prelievo non sembra aver favorito allo stesso modo le caratteristiche strutturali della popolazione, la quale si caratterizza per possedere una struttura per età non ottimale. In ogni caso lo squilibrio osservato risulta meno accentuato rispetto ai settori più montani del Vigi (02VIGI01 - 03), anche se l'analisi del PSD evidenzia ancora una volta una presenza non ottimale degli esemplari di maggiori dimensioni. In parte, ciò può essere giustificato dalle condizioni ambientali del Vigi, che è comunque un corso d'acqua di piccole dimensioni, oligotrofo e poco adatto ad ospitare trote di grande taglia.

5 - CONCLUSIONI

Le ricerche condotte nel corso dell'aggiornamento della Carta Ittica del fiume Nera hanno permesso di approfondire le conoscenze sulle varie componenti ambientali che caratterizzano i corsi d'acqua del bacino del fiume Nera; così come avvenuto già per i bacini dei fiumi Chiascio - Topino (Lorenzoni *et al.*, 2009), la scelta di adottare le stesse procedure già utilizzate nelle ricerche precedenti, ha agevolato il confronto dei risultati con quelli ottenuti nel corso della Carta Ittica di II livello, permettendo di seguire l'evoluzione temporale di alcune importanti dinamiche ambientali.

Le osservazioni relative ai dati morfo - idrologici confermano le conoscenze sui corsi d'acqua presenti nel bacino, che dalle precedenti ricerche sono risultati caratterizzarsi soprattutto per possedere un regime idrico prevalentemente costante (Lorenzoni *et al.*, 2003b). In questa sede viene anche ribadita l'estrema eterogeneità esistente fra i corsi d'acqua presenti nel bacino imbrifero indagato: due fiumi raggiungono dimensioni di un certo rilievo (Nera e Velino), il Corno ed il Sordo si pongono in una situazione intermedia, mentre la stragrande maggioranza del rimanente reticolo idrografico è composta da corsi d'acqua di dimensioni molto modeste. L'analisi dei dati medi di larghezza, profondità, portata, velocità di corrente e sezione utile calcolati sull'insieme delle stazioni di campionamento, messi a confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello, ha fatto emergere la presenza di alcune differenze significative rispetto al passato. Ciò, tuttavia, non appare riconducibile tanto al verificarsi di reali cambiamenti nelle condizioni idrologiche presenti nei corsi d'acqua, ma piuttosto è giustificato da alcune differenze intercorse nei rispettivi piani di monitoraggio, quali ad esempio quelle conseguenti alla concentrazione temporale dello sforzo di campionamento in un'unica fase, anziché in due come nel passato, ma anche e soprattutto dall'impossibilità, occorsa nel più recente monitoraggio, di rilevare alcuni importanti parametri idrologici in alcune stazioni del fiume Nera e del fiume Velino.

La situazione ambientale dei corsi d'acqua del bacino, emersa dalla Carta Ittica di II livello, appariva caratterizzata dalla presenza di un inquinamento abbastanza diffuso e di media gravità (Lorenzoni *et al.*, 2003b), anche se la situazione risultava comunque migliorata rispetto al precedente monitoraggio del 1996 (Carta Ittica di I livello) (Mearelli *et al.*, 1996): per l'I.B.E il 21,6% delle stazioni considerate rientrava in III Classe di Qualità (ambiente inquinato) mentre il 2,7% era in IV classe (ambiente molto inquinato). Tale inquinamento si localizzava soprattutto nei tratti fluviali di pianura (Nera a valle di Terni, tratto terminale del Velino, torrente Serra, forma Quattrini e forma di Mezzo), ma interessava anche alcuni tratti montani come il Campiano ed il Nera, quest'ultimo in prossimità del suo ingresso in Umbria (02NERA01). La situazione attuale dei corsi d'acqua del bacino del Nera sembra abbastanza simile a quella della Carta Ittica di II livello: la classe I (ambiente non inquinato) caratterizza oggi 3 siti di campionamento (pari al 9% del totale), tutti localizzati nella parte intermedia del fiume Nera. La II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni segni dell'inquinamento) è quella che interessa la maggior parte delle stazioni indagate, coinvolgendo 24 settori fluviali, pari al 68% del totale. La III classe di qualità (ambiente inquinato) è estesa al 23% dei siti indagati, interessando 8 settori fluviali: la parte medio - terminale del fiume Campiano (02CAMPO2 - 03), l'intero corso del torrente Aia, il torrente Serra, la forma Quattrini e la stazione più a monte (02NERA01) e quella più a valle (02NERA11) del fiume Nera. Il più evidente miglioramento rispetto al passato è probabilmente rappresentato dalla scomparsa della IV classe di qualità, corrispondente agli ambienti molto inquinati.

Nella Carta Ittica di II livello la situazione che emergeva dall'utilizzo del macrobenthos come indicatore biologico veniva sostanzialmente confermata dalle analisi fisico - chimiche: il bilancio ambientale risultava positivo nel 72% dei casi, dubbio nel 25%, mentre il 3% dei settori indagati presentava situazioni di più elevato degrado ambientale (bilancio negativo). Nel caso degli aggiornamenti la percentuale dei giudizi positivi scende al 52% dei casi, mentre per il 45% delle stazioni si esprime un giudizio dubbio; la percentuale relativa ad un bilancio negativo è rimasta invariata rispetto al passato e pari al 3%. Nella maggior parte dei casi il giudizio dubbio è conseguente al superamento degli standard previsti per il fosforo totale: ciò si verifica nei tratti terminali del fiume Corno (02CORN04) e del torrente Campiano (02CAMPO3) e nel tratto di fiume Nera compreso tra le stazioni 02NERA05 - 09. In 3 casi (stazioni 02AIA01 e 02, 02VIGI03) il giudizio dubbio è, invece, dovuto al superamento dei limiti per l'ossigeno disciolto che non rientra nei limiti previsti per le acque a salmonidi; per il torrente Serra, il tratto iniziale e terminale del fiume Nera (02NERA01 e 02 NERA11), la forma di Mezzo, i torrenti Aia

e Campiano il bilancio dubbio è giustificato dalla loro attribuzione alla III classe di qualità I.B.E. (ambiente inquinato). Soltanto un settore fluviale è contraddistinto da un bilancio negativo (O2SORD02), in quanto un parametro chimico, il fosforo totale, non risulta idoneo per la fauna ittica.

Dal punto di vista ittico i risultati dell'indagine confermano la vocazione salmonicola del bacino. Nel bacino del fiume Nera ancora una volta si è riscontrata la netta prevalenza di settori fluviali attribuibili alla regione a salmonidi, che raggiungono complessivamente l'89% dei casi: di questi l'81% va attribuito alla zona superiore della trota, l'8% alla zona inferiore. Discretamente rappresentata risulta la zona del barbo (11,0% delle stazioni), mentre nessun settore indagato può essere attribuito alla zona della carpa e della tinca. I settori attribuiti alla regione a salmonidi sono localizzati soprattutto nella porzione montana del bacino, mentre la zona del barbo interessa la porzione di fiume Nera a valle della confluenza del torrente Serra, il torrente Aia, il Velino a valle di Piediluco ed il torrente Serra stesso. La zona inferiore della trota si estende unicamente alla Forma Quattrini, alla Forma di Mezzo e al tratto più a monte del fiume Velino (O2VELIO1).

Nel corso delle varie indagini condotte in tempi diversi nel bacino del fiume Nera sono state rinvenute complessivamente 26 specie di pesci ossei, per 19 delle quali ne è stata confermata la presenza anche nel corso di quest'ultima ricerca. Rispetto ai monitoraggi precedenti la ricchezza di specie sta quindi diminuendo progressivamente: nella Carta Ittica di I livello le specie censite erano risultate 21 (Mearelli *et al.*, 1996), scese a 20 nei campionamenti della successiva Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2003b). Il salmerino di fonte (*Salvelinus fontinalis*) ed il gardon (*Rutilus rutilus*) sono due specie esotiche di nuova comparsa, mentre rispetto ai due censimenti precedenti non sono più state rinvenute 3 specie esotiche, quali la lasca (*Chondrostoma genei*), la savetta (*Chondrostoma soetta*) ed il persico sole (*Lepomis gibbosus*); oltre a queste nell'ultimo monitoraggio non è più stata catturata neanche l'indigena tinca (*Tinca tinca*). Viene anche confermata l'assenza, già evidenziata dalla Carta Ittica di II livello rispetto a quella di I livello, dello scazzone (*Cottus gobio*), del pesce gatto (*Ameiurus melas*) e della trota marmorata (*Salmo marmoratus*). La scomparsa dello scazzone rappresenta un dato estremamente negativo e preoccupante perché il bacino del fiume Nera costituisce uno dei limiti meridionali dell'areale di distribuzione di questa specie in Europa (Kottelat e Freyhoff, 2007). Il carassio dorato (*Carassius auratus*), il cavedano etrusco (*Leuciscus lucumonis*) e la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), assenti nella Carta Ittica di I livello ma presenti in quella successiva di II livello, si confermano come componenti delle comunità ittiche dei corsi d'acqua indagati.

Le specie indigene, pari ad 11 per una percentuale del 58% del totale, prevalgono su quelle introdotte, che sono risultate in numero di 8 (42%). Se si confrontano i dati relativi ai 3 diversi monitoraggi (I livello, II livello, aggiornamenti) si osserva la presenza di una leggera tendenza alla riduzione nel tempo della frequenza delle specie esotiche; questo dato appare positivamente in controtendenza rispetto a quanto avviene nel resto dei corsi d'acqua del fiume Tevere (Carosi *et al.*, in stampa).

La specie in assoluto più diffusa nel bacino del fiume Nera è la trota fario, che è infatti presente nell'86% dei siti campionati. Tutte le altre specie ittiche dimostrano una diffusione molto più limitata, raggiungendo percentuali di presenza talvolta veramente esigue; soltanto alcune specie indigene, come la rovella (10,81%), il barbo del Tevere (10,81%), il vairone (8,11%), l'anguilla (8,11%) dimostrano di avere frequenze leggermente più elevate. Anche lo spinarello (8,11%), una specie da ritenersi molto rara in Umbria, dimostra di avere nel bacino del Nera un areale non proprio trascurabile.

Positivo è il fatto che la maggior parte delle specie esotiche risulti estremamente localizzata in un numero esiguo di stazioni di campionamento e che molte delle specie invasive presenti in Umbria, come ad esempio la pseudorasbora ed il barbo del Danubio, non sembrano trovare nel bacino del fiume Nera le condizioni idonee per espandere la propria presenza.

L'integrità delle comunità ittiche è stata valutata anche attraverso l'indice di integrità qualitativa (Bianco, 1990), che è dato dal rapporto tra il numero di specie autoctone presenti e il totale delle specie campionate. La Carta Ittica di II livello aveva evidenziato che in entrambe le fasi di campionamento l'indice era sempre prossimo al proprio valore massimo (1 = integrità assoluta). Tuttavia ciò deriva dalle vocazioni naturali del bacino, in cui la maggior parte dei settori indagati possiede una comunità ittica dominata da una sola specie, l'autoctona trota fario: tutto ciò è anche suffragato dal basso valore medio registrato nella ricchezza di specie, che risultava di poco superiore ad 1. Le situazioni più compromesse riguardavano quindi i settori fluviali della zona del barbo (Lorenzoni *et al.*, 2003b). Tutto

ciò viene confermato negli aggiornamenti: l'indice IIQual oscilla fra un minimo di 0,44 ed un massimo di 1,00, per un valore medio molto elevato e pari a 0,95; la variabilità delle osservazioni è contenuta, essendo il coefficiente di variazione pari al 15,50%. Le situazioni di assoluta integrità (indice = 1) interessano, oltre ai settori fluviali in cui è presente la sola trota fario, anche alcuni tratti in cui la comunità è più ricca ed articolata, tanto da ricadere nella zona inferiore della trota o in quella del barbo. In genere è possibile osservare come le zone più compromesse siano localizzate nella parte più a valle dei corsi d'acqua principali, quali il fiume Velino (02VELI02) ed il fiume Nera (02NERA11). Questa appare una tendenza comune a tutto il reticolo idrografico umbro: i corsi d'acqua di pianura risultano maggiormente compromessi dagli impatti antropici e la fauna ittica alloctona sembra tollerare meglio questa situazione (Lorenzoni *et al.*, 2006). Nel tratto più a monte del fiume Campiano (02CAMP01) ed in una stazione situata nella parte intermedia del fiume Nera, l'IIQual fa registrare un valore di 0,50 come conseguenza della presenza, assieme alla trota fario, anche di rari esemplari di trota iridea nel primo caso e di salmerino di fonte nel secondo. Il confronto con la Carta Ittica di II livello evidenzia una sostanziale uniformità dei valori medi osservati, con un leggero aumento dell'indice che nel 2000 risultava pari a 0,92.

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi, l'analisi dei risultati ha evidenziato la presenza di abbondanze spesso molto basse e probabilmente inferiori alla capacità portante dell'ambiente. Già nella Carta Ittica di II livello era stato osservato che, relativamente alla densità, i valori più elevati si concentravano in alcuni settori di campionamento della zona del barbo mentre, per quasi tutte le stazioni localizzate sull'asta fluviale del fiume Nera, si registravano valori di densità estremamente bassi (Lorenzoni *et al.*, 2003b). Nel corso degli aggiornamenti, la densità media calcolata per il bacino indagato risulta pari a 0,42 ind/m², con una variabilità fra una stazione di campionamento e l'altra piuttosto elevata. Anche per la biomassa areale si osserva una pronunciata eterogeneità nei dati, con un valore medio pari a 18,98 g/m². Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di II livello mostra, comunque, la presenza di valori medi attuali meno elevati rispetto al passato sia nella densità, che nella biomassa areale (Lorenzoni *et al.*, 2003b).

Per quanto riguarda i corsi d'acqua della regione a ciprinidi, le abbondanze più elevate si registrano nel torrente Serra e nel tratto terminale del fiume Nera (02NERA11), mentre i settori più a monte dei fiumi Sordo (02SORD01) e Corno (02CORN01) presentano abbondanze nettamente superiori alla media dei corsi d'acqua a salmonidi. In generale, per quanto riguarda i popolamenti a trota fario, è stato possibile osservare la presenza situazioni quantitativamente migliori in tutti i settori in cui il prelievo ittico è vietato per la presenza di zone di protezione o zone "No Kill", oppure dove è permesso ma molto ridotto (aree ad esche artificiali con prelievo determinato), rispetto ai settori in cui la pesca è permessa con i metodi tradizionali.

La rovella, la trota fario, il barbo del Tevere e la trota iridea rappresentano le specie che nell'area indagata raggiungono mediamente le densità più elevate, mentre i maggiori valori di biomassa areale media contraddistinguono la carpa, la trota fario, la trota iridea e l'anguilla. Nella Carta Ittica di II livello le specie caratterizzate dai valori medi più elevati per la densità erano rappresentate dal cavedano comune, dalla rovella, dalla fario e dal persico sole; per quanto riguarda lo standing crop, le specie risultate in passato più abbondanti erano costituite da cavedano comune, trota fario e carpa (Lorenzoni *et al.*, 2003b). Per il vairone, che costituisce una delle specie *pabulum* d'elezione per la fario, si sono registrate ancora una volta situazioni di densità altamente inferiori rispetto alle potenzialità, confermando quanto già registrato nel passato (Lorenzoni *et al.*, 2003b).

Per quanto riguarda gli aspetti strutturali delle popolazioni di trota fario presenti, i risultati denunciano ancora una volta la presenza di rapporti quantitativi fra le diverse classi di età molto squilibrati, con situazioni in cui sono evidenti le influenze negative, talvolta della cattiva qualità dell'acqua, ma più spesso di un prelievo ittico probabilmente troppo elevato. Nella maggior parte dei casi i soli ripopolamenti non sembrano in grado di riequilibrare le strutture delle popolazioni: emerge l'esigenza di razionalizzare le semine, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, dimensionandole sulla base delle reali necessità ed affiancandole ad altri interventi gestionali a sostegno delle popolazioni (riduzione dello sforzo pesca e/o limitazioni al prelievo ittico). L'esistenza probabile di un eccesso di prelievo che insiste sulle popolazioni indagate emerge anche dal confronto fra le popolazioni presenti nelle aree chiuse alla pesca (zone di protezione) o nelle zone "No Kill", con quelle in cui la

pesca è permessa con i metodi tradizionali: nel primo gruppo di settori, oltre ad esserci abbondanze complessive molto più elevate, si osserva anche la presenza di una migliore struttura per età delle popolazioni. Rispetto alla Carta di Il livello, negli aggiornamenti è stato introdotto un metodo innovativo che permette di esprimere un giudizio più oggettivo sulla qualità della strutture per età analizzate, rappresentato dal Proportional Stock Density (Gabelhouse, 1984): nella stragrande maggioranza delle stazioni di campionamento indagate, ma soprattutto in quelle in cui è possibile praticare la pesca con i metodi tradizionali, è stato osservato un valore dell'indice nettamente inferiore a 35, a testimonianza della presenza di una sovrabbondanza di giovani esemplari. Valori del PSD compresi fra 35 e 65 sono considerati ottimali, valori inferiori a 35 sono indice della presenza di un numero troppo elevato di esemplari di giovane età; al contrario, valori superiori a 65 denotano una sovrabbondanza degli individui di taglia elevata (Anderson e Neuman, 1996). La mortalità indotta dalla pesca sportiva non incide allo stesso modo su tutti gli esemplari di una popolazione ittica ma, evidentemente, si concentra soprattutto sugli esemplari di taglia maggiore, rappresentando un forte elemento di distorsione della struttura per età delle popolazioni ittiche. La presenza di strutture per età meno alterate nei settori fluviali in cui il pescatore è obbligato a rilasciare il pesce dopo la cattura (zone "No Kill") è stata anche evidenziata dai risultati di altre ricerche condotte nel passato (Romagnoli *et al.*, 2001, Lorenzoni *et al.*, 2002; Lorenzoni *et al.*, 2010). La conferma o meno della presenza di uno sforzo pesca eccessivo che insiste sulle popolazioni ittiche del bacino del fiume Nera potrà giungere dai dati dei libretti di pesca, dalla cui analisi si potranno ricavare informazioni di fondamentale importanza per quantificare l'entità del prelievo e per conoscere il modo in cui si ripartisce nello spazio e nel tempo.

Una verifica del reale impatto che la pesca sportiva induce nelle popolazioni ittiche nel bacino del fiume Nera, come del resto per tutto il territorio regionale, non è procrastinabile dal momento che una parte considerevole del bacino del fiume Nera (laghi artificiali di Recentino e S.Liberato, inclusi) fanno parte della "Rete Natura 2000", che costituisce il più grande progetto di conservazione della biodiversità in Europa (Segatori, 2008). In tali ambiti la protezione di tutte le componenti ambientali diviene un obiettivo prioritario ed appare evidente la necessità di ampliare le conoscenze attuali nel tentativo di giungere ad un equilibrio fra esigenze di conservazione della fauna ittica nelle aree protette, senza rinunciare ai benefici socio - economici legati alla presenza della pesca sportiva (Lorenzoni *et al.*, 2009).

Di non secondaria importanza vista l'alta concentrazione di alcune attività antropiche (impianti idroelettrici, allevamenti ittici, ecc...) che derivano ingenti quantità di acqua causando un vero e proprio stravolgimento delle caratteristiche idrologiche naturali del bacino del fiume Nera, è la necessità di garantire il rispetto del deflusso minimo vitale. Il mantenimento del DMV rappresenta, infatti, l'ulteriore traguardo verso cui tendere per migliorare le condizioni di tutela e lo stato di conservazione delle comunità ittiche presenti nel bacino del fiume Nera, come lo anche è per la totalità dei corsi d'acqua umbri.

6 BIBLIOGRAFIA

ABELLA A., AUTERI R., SERENA F., SILVESTRI R., VOLIANI A. (1994). Studio sulla variabilità di accrescimento a diverse altitudini della trota fario nel torrente Lima. Atti del 5° Convegno Nazionale A.I.I.A.D., 307-312.

ANDERSON R.O., NEUMANN R.M. (1996). Length, weight and associated structural indices. In Murphy B.R. e Willis D.W. (eds.): *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Maryland.

BIANCO P.G. (1983). *Leuciscus lucumonis* n. sp. from Italy (Pisces: Cyprinidae). *Senckenbergiana Biol.*, 64 (1/3), 81-87.

BIANCO P.G. (1990). Proposta di impiego di indici e coefficienti per la valutazione dello stato di degrado dell'ittiofauna autoctona delle acque dolci. *Rivista di Idrobiologia*, 29 (1), 130-149.

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.

BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S. (1998). *Libro Rosso degli animali d'Italia -Vertebrati*. WWF Italia.

CAROSI A., GHETTI L., PEDICILLO G., LORENZONI M. (2006). Evoluzione temporale delle comunità ittiche del bacino Umbro del fiume Tevere. *Biogeographia*.

FAYRAM A.H. (2007). Spatial and temporal variation in brook trout and brown trout proportional stock densities in Wisconsin streams. *Fisheries Management and Ecology*, 14, 239-244.

FROESE R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 241-253.

GABLEHOUSE D.W. (1984). A length-categorization system to assess fish stocks. *North American Journal of Fisheries Management*, 4 (3), 273-285.

GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A. (1991). *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

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.

IUCN INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (1994). *IUCN Red List Categories*. Prepared by the IUCN Species Survival Commission.

- IUCN INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (2001). *IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 3.1. Available at http://www.iucnredlist.org/static/categories_criteria_3_1.
- KETMAIER V., BIANCO P.G., COBOLLI M., DE MATTHAEIS E. (2003). Genetic differentiation and biogeography in the genus *Scardinius* (Pisces, Cyprinidae) based on allozyme data. *Zoologica Scripta*, 32, 13–22.
- KOTTELAT M., FREYHOF J. (2007). *Handbook of European Freshwater Fishes*. Cornol, Switzerland.
- LA PORTA G., ANGELI V., BICCHI, CAROSI A., PEDICILLO G., VIALI P., LORENZONI M. (2010). Variations in the fish community in Lake Piediluco (Italy) caused by changes in the lake's trophic status and the introduction of alien species. *Journal of Applied Ichthyology*, 26 (Suppl. 2), 53-59.
- LORENZONI M., ANGELI V., BICCHI A., PEDICILLO G., CAROSI A., VIALI P., BALDINI G., GHETTI L., ZEETTI A., NATALI M., BISCARO PARRINI A., DOLCIAMI R., MEZZETTI A., LANCONI T., BOCALE M.C., MANFREDINI S., TOZZI G. (2009). *Carta ittica di secondo livello del bacino dei fiumi Chiascio e Topino. Aggiornamenti*. Regione dell'Umbria, Perugia.
- LORENZONI M., CAROSI A., CORBOLI M., PEDICILLO G., MONTANARI I., GHETTI L., NATALI M., DOLCIAMI R., MEZZETTI A., BISCARO PARRINI A. (2005). *Accrescimento, biologia riproduttiva e biologia della pesca del carassio dorato (Carassius auratus Linnaeus, 1758) nel lago Trasimeno*. Regione dell'Umbria, Perugia.
- LORENZONI M., CAROSI A., GIOVINAZZO G., PEDICILLO G., ROMAGNOLI F., MEARELLI M., NATALI M., BISCARO PARRINI A., BONAVIA M., DOLCIAMI R., MEZZETTI A. (2002). *Monitoraggio della popolazione di trota fario del fiume Nera, con particolare riferimento al tratto a regolamento specifico*. Provincia di Perugia, Perugia.
- LORENZONI M., CAROSI A., PANARA F. (2003a). *Il recupero del ceppo autoctono della trota fario nel bacino idrografico del Fiume Nera*. Provincia di Terni. Arti Grafiche Nobili, Terni.
- LORENZONI M., CAROSI A., PEDICILLO G., TRUSSO A. (2007). A comparative study on the feeding competition of the European perch *Perca fluviatilis* L. and the ruffe *Gymnocephalus cernuus* (L.) in lake Piediluco (Umbria, Italy). *Bulletin Francais de la Peche et de La Pisciculture*, 38, 35-57.
- LORENZONI M., CAROSI A., VIALI P., GHETTI L., PEDICILLO G. (2010): *Monitoraggio ambientale ed ittico della popolazione di trota fario (Salmo trutta L.) nel tratto No Kill del fiume Nera in Provincia di Terni*. Provincia di Terni, Terni.
- LORENZONI M., CORBOLI M., PAGANO L., PEDICILLO G., CAROSI A., MORELLI S., VIALI P., BALDINI G., GHETTI L., ZEETTI A., NATALI M., BISCARO PARRINI A., DOLCIAMI R., MEZZETTI A., ANDREANI M., BURCHIA A., CASSIERI S., DE LUCA M., MOSSONE M., QUONDAM L.S., UZZOLI C., ANZIANI L., COCCHI M. (2003B). *Carta Ittica Regionale. Bacino del fiume Nera*. Regione dell'Umbria, Perugia.

- LORENZONI M., GHETTI L., MEARELLI M. (2006). Native and exotic fish species in the Tiber River watershed (Umbria - Italy) and their relationship to the longitudinal gradient. *Bulletin Francais de la Peche et de La Pisciculture*, 382, 19-44.
- LORENZONI M., LOVASCIO A., MORELLI O., PEDICILLO G., CAROSI A., TARDIOLO D., VIALI P., BALDINI G., GHETTI L., ZEETTI A., NATALI M., BISCARO PARRINI A., DOLCIAMI R., MEZZETTI A., ANZINI L., RUCO P. (2007). *Carta Ittica Regionale. Bacino del fiume Paglia e fiume Chiani*. Regione dell'Umbria, Perugia.
- MEARELLI M., LA PORTA G., LEONI P., LORENZONI M., CAROSI A., CINGOLANI L., GHETTI L., MOSSONE M., UZZOLI C. (2001). *Carta Ittica Regionale. Bacino del fiume Chiascio e fiume Topino*. Regione dell'Umbria, Perugia.
- MEARELLI M., LORENZONI M., PETESSE M.L., CAROSI A., GIOVINAZZO G., BEVAGNA D., CINGOLANI L., GHETTI L., MONTILLI G., NELLI P., ZAMPA O., RUCO P. (1996). *Carta ittica della regione Umbria.: bacino del fiume Nera*. Regione dell'Umbria, Perugia.
- MEARELLI M., MONTILLI G., GHETTI L., VITERBO A., MOSSONE M., CINGOLANI L., VIALI P., PIANTA L. (1989). *Carta Ittica Regionale. Quaderni regione dell'Umbria. Serie ambiente e territorio*, 1 pp. 245.
- PAULY D., MUNRO J.L. (1984). Once more on comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 1(2): 21-22.
- 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., ANGELI V., LA PORTA G., CAROSI A., SPIGONARDI M.P., VIALI P., LORENZONI M. (2008). Growth patterns variations between two populations of *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) in Central Italy. MALIIAF, Firenze, 5-7 November 2008, 105.
- PEDICILLO G., CAROSI A., GHETTI L., LORENZONI M. (2010). Indici di struttura ed accrescimento standard per la trota fario *Salmo (trutta) trutta* L. in Italia centrale. *Atti del XIX Congresso della Società Italiana di Ecologia*, 2, 37 - 46.
- RICCARDI R. (1955). Il Lago di Piediluco e il suo bacino. *Memorie della Società Geologica Italiana*. 22, 115-195.
- ROMAGNOLI F., LORENZONI M., MEARELLI M., PEDICILLO G., NATALI M. (2001). Analisi della popolazione di trota fario (*Salmo trutta* L.) in un tratto a regolamento specifico (tratto No kill) del Fiume Nera (Umbria, Italia). *Quaderni E.T.P.*, 30, 11-16.
- SEGATORI, R. (2008). Siti Natura 2000 in Umbria. Available on line at: www.agriforeste.regione.umbria.it/resources/Sistemi%.
- 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.

VIAPPIANI A. (1917). *Il Tevere*. Editori, F. Casanova e C., Torino.

VON BERTALANFFY L. (1938). A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, 10, 181-243.

ZERUNIAN S. (2002). *Iconografia dei pesci delle acque interne d'Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.

ZERUNIAN S. (2004). *Pesci delle acque interne d'Italia*. Quad. Cons. Natura, 20, Ministero Ambiente, Roma.