

REGIONE DELL'UMBRIA
Assessorato Agricoltura e Foreste

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PERUGIA
Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia

PROVINCIA DI PERUGIA
PROVINCIA DI TERNI

ARPA UMBRIA

CARTA ITTICA DELLA REGIONE UMBRIA:
BACINO DEL F.NERA

Gruppo di lavoro

Lorenzoni M., Corboli M., Pagano L., Pedicillo G. - Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia dell'Università degli Studi di Perugia

Carosi A. Viali P. - Servizio Programmazione Ittico-Faunistica - Provincia di Terni

Baldini G., Ghetti L., Zeetti A. - Servizio Programmazione Forestale, Faunistico-venatoria ed Economia Montana – Regione dell'Umbria

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

Biscaro Parrini A., Dolciamani R., Mezzetti A., - Centro Ittiogenico del Trasimeno - Provincia di Perugia

Andreani M., Burchia A., Cassieri S., De Luca M., Mossone M., Quondam Luigi S., Uzzoli C. - Laboratorio Chimico Fisico e Biologico - ARPA Umbria Dip. di Perugia

Anzini L. , Cocchi M. - Laboratorio Chimico Fisico e Biologico - ARPA Umbria Dip. di Terni

Con la pubblicazione della carta ittica di secondo livello del F. Nera si aggiunge un ulteriore contributo al bagaglio di conoscenze e strumenti di programmazione nel settore della pianificazione delle acque ed in particolare della fauna ittica.

Le scelte operative e metodologiche sperimentate nel precedente lavoro sulla carta ittica del bacino del F.Chiasco e F.Topino sono state confermate anche in questo studio, garantendo così continuità e confrontabilità di dati e risultati.

La completezza delle informazioni rilevate durante i campionamenti, ed il rigore scientifico che caratterizza da sempre queste ricerche fa della carta ittica non solo un indispensabile strumento per la corretta gestione delle popolazioni ittiche, ma anche un prezioso riferimento per affrontare le problematiche connesse alla qualità e tutela delle acque.

Il nostro augurio e il nostro impegno è che questo strumento contribuisca alla valorizzazione di un patrimonio naturale prezioso quale è quello dei fiumi della nostra regione.

Come più volte ribadito la carta ittica non deve ritenersi uno strumento rigido, bensì in continuo divenire, soggetto a continue verifiche ed approfondimenti periodici con la collaborazione di quanti sono interessati alla pesca sportiva.

Un ringraziamento particolare va a quanti hanno partecipato a questo lavoro, per la loro professionalità, il loro impegno e la loro dedizione, che testimoniano una sensibilità ed un concreto impegno nei confronti della tutela del patrimonio ambientale e ittico.

Un ringraziamento anche a tutti i pescatori che hanno collaborato evidenziando un profondo interesse relativamente alle problematiche della pesca intesa nel suo contesto più ampio.

Ci si augura che tale proficua collaborazione si mantenga in futuro per lavorare insieme a beneficio delle generazioni future.

Gianpiero Bocci
Assessore all'Agricoltura e Foreste

INTRODUZIONE

La Carta Ittica, come definito dal documento redatto dalla Associazione Italiani Ittiologi Acque Dolci (AIAD) nel 1993, è uno strumento per la gestione razionale dell'ittiofauna e delle attività alieutiche, basata su valutazioni tecnico-scientifiche quantitative, verificabili e migliorabili nel tempo.

Questo documento stabilisce che qualsiasi progetto di Carta Ittica, può essere articolato su due livelli d'indagine: il primo, più generale, viene applicato su territori ampi e prevede l'acquisizione di dati sulle caratteristiche naturali dei bacini e degli alvei, sulla qualità delle acque e sulla distribuzione dell'ittiofauna. Il secondo livello, più specifico, prevede la caratterizzazione dettagliata a livello di bacino delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua, la quantificazione degli effetti antropici, lo studio specifico della struttura e dinamica dei popolamenti ittici e la valutazione della pressione di pesca.

Nel 1989 è stata redatta la "Carta Ittica Regionale" dell'Umbria (Mearelli *et al.*, 1989), contenente la base conoscitiva e la caratterizzazione ambientale generale della rete fluvio-lacustre regionale facente parte del bacino umbro del F.Tevere.

L'obiettivo di questo documento era quello di definire lo stato delle risorse idriche regionali, valutandole nelle loro componenti ambientali, vegetazionali e faunistiche.

In questa sede è stata considerata la necessità di aggiornare costantemente i dati relativi alla rete fluvio-lacustre del territorio umbro, in modo tale da adeguare gli interventi all'evoluzione ambientale e verificare nel tempo l'efficacia degli stessi. Inoltre, si è resa necessaria la creazione di carte ittiche dettagliate in cui analizzare separatamente i vari sottobacini della rete idrografica, creando così cinque distinte unità di studio: il bacino idrografico del Chiascio-Topino, del Nera, del Nestore, del Paglia-Chiani e il bacino residuo del F. Tevere.

Su queste basi, nel 1996, è stata quindi redatta la "Carta Ittica di I° livello" dei cinque bacini idrografici. E' stata effettuata una caratterizzazione geomorfologica, idrologica, fisica, chimica e biologica dell'unità idrografica attraverso campionamenti diretti su tutta la rete idrografica del bacino. Inoltre, sono state individuate le specie ittiche presenti e la loro distribuzione. Attraverso queste informazioni sono state determinate le zone ittiche e la struttura delle rispettive comunità, unitamente alla loro reale zonazione. In conclusione, tutto ciò ha portato all'individuazione della composizione ittica di ogni corso d'acqua.

Nel 1999 è stata avviata la terza fase delle attività previste per la Carta Ittica Regionale, cioè la Carta Ittica di II° livello, che vuole proseguire il lavoro iniziato nel 1996 dalla carta di I° livello. Lo scopo è di apportare un aggiornamento completo dei dati relativi all'ittiofauna, verificare gli effetti degli interventi intrapresi e migliorarli con nuove proposte, in considerazione del fatto che la situazione ambientale è in rapida evoluzione per effetto soprattutto delle attività umane. Inoltre la Carta Ittica di II° livello approfondisce alcuni aspetti delle caratteristiche delle popolazioni ittiche (struttura di popolazione, accrescimento, densità, standing crop) precedentemente non rilevati e che costituiscono una delle premesse conoscitive fondamentali per impostare la gestione delle risorse ittiche su criteri scientifici.

Alla luce dei risultati dei rilevamenti ambientali e faunistici vengono redatte le schede gestionali, allegate a questo lavoro, il cui scopo è quello di suggerire alcuni possibili interventi sui corsi d'acqua e sulle popolazioni ittiche al fine di risanare, o mitigare le situazioni critiche e valorizzare le potenzialità specifiche di ogni settore.

La prima Carta ittica di secondo livello realizzata dalla Regione dell'Umbria è quella relativa al bacino del F.Chiascio e Topino, pubblicata nel 2001. Con la Carta ittica di secondo livello del F.Nera si aggiunge un ulteriore tassello al patrimonio di conoscenze necessarie per la corretta pianificazione regionale.

1. CARATTERISTICHE FISIOGRAFICHE DEL BACINO

1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE

Il F.Nera è un affluente di sinistra del F.Tevere ed è il più importante tributario come contributo alla portata totale, per la quantità di acque in magra che esso fornisce al F.Tevere. Degno di nota l'aforisma popolare: *Tevere non sarebbe Tevere se la Nera non gli desse da bere* (Viappiani, 1917).

Alcuni studiosi, riferendosi alle parole di Servio e anche ai versi di Virgilio (Eneide, VII, vv. 516-518), fanno derivare il nome del fiume Nera da un termine sabino che indica lo zolfo. Questa etimologia sarebbe suffragata dal colore lattiginoso che assume il F.Nera, dopo l'immissione di acque nitroso-solforose nei pressi di Triponzo, contenenti acido solfidrico libero; in effetti, per cause tettoniche, in questa zona salgono in superficie acque profonde arricchite di sali di zolfo, sfruttate già dagli antichi romani come sorgenti termali.

Secondo altri studi, l'origine del nome sarebbe greca e indicherebbe l'impetuosità.

Il F.Nera nasce a circa 850 metri di quota, al confine tra le regioni Umbria e Marche, dalle sorgenti di Vallinfante, sulle pendici dei Monti Sibillini, nel punto in cui questi ultimi si congiungono col gruppo del Monte Vettore. Dopo circa 125 Km, si immette nel F.Tevere, a 48 metri s.l.m., nel Lazio nelle vicinanze di Orte (Viterbo).

Dapprincipio il F.Nera scorre in direzione nord-ovest tra il M.Bove e il M.Cornacchine a destra e il M.Lieto, il M.Cardosa e il M.Morione a sinistra. Dopo Visso forma le gole della Valnerina; in seguito attraversa la Valnerina in direzione sud-ovest. Il bacino di questo fiume oltre alle Marche, ove sono situate le sue sorgenti, interessa l'Umbria sud-orientale e parte del Lazio e dell'Abruzzo. Il bacino ha una superficie di oltre 4200 Km², di cui più della metà appartiene all'affluente Velino (Mearelli *et al*, 1996).

1.2 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE E IDROLOGICHE

Il F.Nera segue, nella sua parte alta fino a Visso, un andamento di tipo torrentizio. Proseguendo verso valle, dopo la gola della Valnerina, assume l'aspetto di fiume, essendosi accresciuto il suo alveo, aumentata la portata e diminuita la velocità.

Nei pressi di Visso troviamo il primo affluente di destra, il torrente Ussita. Quest'ultimo ha origine tra il monte Bove e il monte Rotondo, ha una lunghezza di 12 Km e un bacino di 40 Km².

Al Ponte delle Preci riceve il T.Campiano, che ha origine dalle pendici di monte Pattino e sfocia alla sinistra idrografica del F.Nera. Questo torrente è lungo circa 10 Km ed è caratterizzato da un bacino di 73 Km².

Ancora affluente di sinistra è il F.Corno che nasce dal monte Terminillo e, dopo aver ricevuto le acque del F.Sordo, arriva al F.Nera a Triponzo. Il F.Corno è lungo 57 Km ed ha un bacino di 800 Km².

A destra, dopo Borgo Cerreto, si immette il F.Vigi. Esso proviene da monte Cavallo e ha bacino di 102 Km² e lunghezza di 21 Km.

Successivamente sbocca nel F.Nera, a sinistra, il T.Tissino, lungo 16 Km e con un bacino di circa 55 Km².

A Ferentillo troviamo l'affluente di sinistra T.Monterivoso, lungo 7 Km e con bacino di 22 Km².

Dopo essere nato in Abruzzo e aver percorso 90 Km, il F.Velino si getta a sinistra del F.Nera formando la cascata delle Marmore. Il suo bacino è di 2303 Km².

1. Caratteristiche fisiografiche

Dopo il F.Velino, nei pressi di Terni, troviamo l'affluente di destra T.Serra, lungo 17 Km e con bacino di 98 Km².

Ancora a destra sbocca il torrente detto Rio o di S. Giovanni, con bacino di 15 Km² e lunghezza di 8 Km.

Infine segnaliamo il T.Aja, affluente di sinistra che sfocia nel F.Nera tra Terni e Narni, lungo 18 Km e con bacino di 97 Km².

I vari corsi d'acqua che compongono il reticolo idrografico del F.Nera non subiscono, per quanto riguarda la portata, variazioni di rilievo nel corso delle diverse stagioni; ciò è dovuto alla forte permeabilità del terreno, al regime quasi costante degli affluenti e alle precipitazioni, nevose nel periodo invernale alle quote più elevate del bacino. Fanno eccezione gli affluenti presenti nel tratto terminale del F.Nera, i quali a causa dell'impermeabilità del terreno presentano un regime molto irregolare e un carattere torrentizio. In questo settore del bacino, quindi, l'andamento stagionale delle precipitazioni influenza significativamente le portate.

In generale il bacino è caratterizzato da un clima di carattere continentale con abbondanti precipitazioni distribuite soprattutto in autunno e primavera (Mearrelli et al., 1996).

1.3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

Il bacino del F.Nera è quasi completamente calcareo, per la presenza di rocce di origine marina dell'Era Mesozoica e Cenozoica. Comprende diverse formazioni, la più diffusa è la "Scaglia rossa", costituita da calcari marnosi rossi o rosati e bianchi, la "Scaglia cinerea", rappresentata da calcari marnosi di colore grigio-verdastro o rosso e il "Bisciario", complesso di calcari marnosi duri di colore grigio-plumbeo. Molto più antiche, del periodo Giurassico e Cretaceo sono le formazioni del "Calcare massiccio" e del "Calcare rupestre" (Lippi Boncambi, 1959).

Fanno eccezione le aree alluvionali dei fondovalle, costituite da sedimenti più recenti e più facilmente erodibili, trasportati dagli agenti atmosferici. La maggior parte del bacino del F.Nera è, perciò, permeabile. Tale caratteristica si traduce in una rete fluviale composta da relativamente pochi corsi d'acqua, caratterizzati da portate piuttosto costanti durante tutto l'arco dell'anno. Le rocce più antiche (Giurassico/Cretaceo) si possono individuare nel gruppo del monte Terminillo (2216 m).

Il bacino del F.Nera presenta le quote medie più alte tra i bacini umbri: a causa della presenza della dorsale dei monti Sibillini, con la quota più alta rappresentata dal monte Vettore (2476 m). Anche altri rilievi tuttavia, superano spesso la quota di 1500 m.

Nella parte marchigiana del bacino vi sono, tra i rilievi più interessanti, il monte Porche (2233 m), il monte Bove Sud (2169 m) e il monte Rotondo (2102 m).

Scendendo verso sud-est, nella sinistra idrografica del F.Nera si trovano il M.Pizzuto (1903 m), dalle cui falde nasce il F.Velino, il M.Maggio (1416 m), il M.Coscerno (1685 m) e il M.Terminillo, dalle cui pendici nasce il F.Corno.

Scendendo nel versante di destra, sulla direttrice NE-SO, i rilievi pur rimanendo al di sopra dei 1000 metri s.l.m. assumono l'aspetto di grosse colline: troviamo il M.Banditella (1583 m), il M.Ferma (1575 m), il M.Cavallo (1485 m), il M.Salvatore (1146 m), il M.Maggiore (1428 m), il M.Acetella (1016 m) e il M.Torre Maggiore (1120 m).

Solo dopo i monti Martani, i rilievi scendono al di sotto dei 1000 m, trasformandosi in colline su depositi lacustri pliocenici, fino alla valle del Tevere.

Poche sono le zone pianeggianti: ricordiamo la valle di Terni e la conca a nord-ovest di Rieti. In quest'ultima scorre il F.Velino, che viene alimentato da vari specchi lacustri, residui dell'antico lago Velino, e da risorgive, originate tra i rilievi calcarei permeabili e la piana torbosa alluvionale.

1. Caratteristiche fisiografiche

La geologia del bacino influenza la permeabilità del terreno e la circolazione sotterranea è, per queste ragioni, molto estesa. Talvolta i corsi d'acqua si trasformano in vere e proprie forre su faglie trasversali alle pieghe appenniniche (Mearelli *et al.*, 1996).

Il fiume Nera scorre tra ripidi versanti ed è sempre accompagnato da una notevole vegetazione ripariale. Si tratta di boscaglia igrofila a salici ed ontano, boschetti relitti che sono da considerare residui di formazioni ripariali, un tempo comuni in tutti i maggiori fiumi umbri. In queste formazioni si trovano diverse specie di salici a portamento cespuglioso ed arboreo come il salice bianco (*Salix alba* L.), il salice ripaiolo (*Salix elaeagnos* Scop.) ed altri. I salici formano boschetti misti con pioppi (*Populus nigra* L.) ed ontani neri (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner), che fiancheggiano le sponde, formando in qualche tratto una galleria verde sull'acqua. Si tratta di formazioni molto importanti per la difesa delle sponde, soprattutto durante i periodi di piena (Francalancia *et al.*, 1997).

Lungo il F.Nera, inoltre, non mancano qua e là frammenti di vegetazione palustre con la presenza della mazzasorda (*Typha latifolia* L.), del bido o coltellaccio (*Sparganium erectum* L.) oltre a varie specie di Iridaceae (Genere Iris).

Da ricordare anche la flora sommersa, costituita da alghe (*Vaucheria* e *Cladophora*) e varie idrofite sommerse e natanti come i generi: *Ranunculus*, *Callitriche* e *Lemna*, che rivestono il fondo pietroso del fiume o si presentano in formazioni natanti orientate nella direzione della corrente (Cortini Pedrotti e Dell'Uomo, 1977).

Tra le formazioni forestali più diffuse che caratterizzano il paesaggio vegetale naturale del bacino si ricordano le seguenti formazioni di vegetali: lecceta, pineta a pino d'Adeppo, querceto, cerreto, castagneto (il piano compreso tra il fondovalle ed i 900-1000 m s.l.m.) e faggeta (compresa tra i 900 ed i 1700 m s.l.m.), (Orsomando, 1977; Pratesi e Tassi, 1976).

La lecceta è costituita prevalentemente da leccio (*Quercus ilex* L.), tipica pianta della macchia mediterranea dell'Italia centro-meridionale. Il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) rappresenta l'unica conifera arborea spontanea nel territorio umbro e costituisce, oltre alla lecceta, l'unico aspetto vegetazionale forestale di tipo submediterraneo.

Il querceto rappresenta il bosco più termofilo di tutto il bacino; esso è costituito prevalentemente da roverella (*Quercus pubescens* Will.) associata in particolar modo con il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) ed a specie cespugliose come la ginestra e il ginepro.

Il cerreto è costituito dal cerro (*Quercus cerris* L.), la quercia che dopo la roverella risulta la più diffusa in Umbria; il cerro forma boschi misti ad altre caducifoglie.

Il castagno (*Castanea sativa* Mill.) è una specie poco diffusa in Valnerina, ma abbondantemente presente in località vicine. Fino ai 1500 –1700 m si estende la faggeta, costituita prevalentemente dal faggio (*Fagus sylvatica* L.); in associazione nello strato arboreo si trovano comunemente anche il sorbo montano (*Sorbus aria* (L.) Crantz.) ed il sorbo degli uccellatori (*Sorbo aucuparia* L.).

Nella parte sommitale dei rilievi si può segnalare la presenza dei pascoli, mentre nella fascia sotto ai 1000 m predomina il bosco a latifoglie, soprattutto ceduo. Nei fondovalle possiamo trovare il seminativo (ricordiamo le Marcite di Norcia), per il carattere alluvionale del terreno e per la presenza di frequenti acque affioranti. Tra le specie legnose coltivate ricordiamo vigneti e piccoli frutteti e, dove i versanti non sono troppo scoscesi, la coltura dell'olivo è particolarmente rappresentata (Regione dell'Umbria, 1997).

2. MATERIALI E METODI

2.1 STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

L'area indagata riguarda la parte umbra del bacino del fiume Nera. Sono state prese in considerazione 39 stazioni, distribuite su 17 corsi d'acqua; la localizzazione delle stazioni è stata effettuata tenendo in considerazione i dati della Carta Ittica di I livello, relativa sempre al fiume Nera (Mearelli *et al.*, 1996).

Le stazioni sono state collocate in zone con caratteristiche tali da rappresentare un tratto quanto più ampio possibile o addirittura l'intero corso d'acqua; la scelta è stata effettuata prevalentemente secondo criteri morfo-idrologici.

Si è cercato di far coincidere le stazioni con quelle scelte nella Carta Ittica di I livello, per rendere più immediato il confronto dei dati. Laddove ciò non è stato possibile, per problemi relativi all'accessibilità del sito di campionamento o per scelte di carattere gestionale, si è proceduto spostando le stazioni più a valle o più a monte o aggiungendone di nuove.

Le stazioni campionate sono risultate in numero inferiore rispetto alla Carta Ittica del 1996, nella quale erano in numero di 48.

La denominazione delle stazioni campionate è costituita da un codice alfanumerico composto in successione da due cifre, quattro caratteri e d'altre due cifre. Le prime due cifre (02), indicano il bacino di appartenenza (fiume Nera), i quattro caratteri successivi rappresentano le prime quattro lettere del nome del corso d'acqua; le ultime due cifre si riferiscono al numero della stazione, ordinato progressivamente da monte verso valle.



F.Sordo a Norcia

Foto: Dolciami

2. Materiali e metodi

I corsi d'acqua, le stazioni di campionamento e le località sono riportate nella seguente tabella:

Corso d'acqua	Codice stazione	Località
1 F.Corno	02CORN01	Roccaporena
2 F.Corno	02CORN02	Serravalle
3 F.Corno	02CORN03	Biselli
4 F.Corno	02CORN04	Centrale ENEL di Triponzo
5 F.Vigi	02VIGI01	Scoglio di S. Lazzaro
6 F.Vigi	02VIGI02	Sellano
7 F.Vigi	02VIGI03	Acqua Tullia
8 F.Vigi	02VIGI04	Ponte del Piano
9 F.Vigi	02VIGI05	Borgo Cerreto
10 F.Sordo	02SORD01	Norcia
11 F.Sordo	02SORD02	Serravalle
12 F.Nera	02NERA01	Saccescivo (Ponte Nuovo)
13 F.Nera	02NERA02	S.Lazzaro
14 F.Nera	02NERA03	A monte di Borgo Cerreto
15 F.Nera	02NERA04	Piedipaterno
16 F.Nera	02NERA05	S.Anatolia di Narco
17 F.Nera	02NERA06	Scheggino
18 F.Nera	02NERA07	Ceselli
19 F.Nera	02NERA08	Terria
20 F.Nera	02NERA08A	Terria (riserva)
21 F.Nera	02NERA09	Arrone
22 F.Nera	02NERA10	Collestatte
23 F.Nera	02NERA11	Terni (S.Maria Magale)
24 T.Argentina	02ARG01	Capo d'acqua di Postignano
25 T.Campiano	02CAMP01	Campi
26 T.Campiano	02CAMP02	A monte di Preci
27 Forma del Principe	02PRIN01	Umbriano
28 F.so Monterivoso o del Castellone	02MONT01 02CAST01	Monterivoso
29 F.so Terria	02TERR01	Terria
30 F.Velino	02VELI01	Loc. Cave di pietra
31 F.Velino	02VELI02	Casa Rossa a monte di Marmore
32 T.Aja	02AIAA01	Strada Pretare Colle Rosso
33 T.Aja	02AIAA02	Ponte Aja
34 T.Il Rio	02RIOO01	Cervara
35 Fosso Sensati	02SENS01	Pontuglia
36 T.Serra	02SERR01	Poggiolarino
37 Forma Quattrini	02QUATT01	Loc.Il Piano (Ferentillo)
38 Canale Ferriera	02FERR01	Terni (acciaierie)
39 Forma di Mezzo	02MEZZ01	Torre Orsina

I campionamenti sono stati articolati in due distinte fasi temporali, la 1[°] si è svolta nei mesi di giugno-luglio 2000; la fase 2, invece, si è tenuta nei mesi di settembre-ottobre dello stesso anno.

2. Materiali e metodi

2.2 PARAMETRI RILEVATI

Durante le attività di campo sono stati rilevati alcuni parametri chimico-fisici, ambientali ed ittici ritenuti fondamentali per la caratterizzazione dell'ambiente fluviale oggetto di studio e tali da influenzare la distribuzione, la dinamica spaziale e temporale, la struttura delle popolazioni ed altre caratteristiche biologiche delle popolazioni ittiche presenti.

I parametri rilevati sono i seguenti:

Parametri chimico-fisici	
1) Temperatura aria (°C)	9) Azoto-Nitrico (mg/l-N)
2) Temperatura acqua (°C)	10) Azoto-Nitroso (mg/l-N)
3) pH (unità di pH)	11) Azoto-Ammoniacale (mg/l-N)
4) Conducibilità elettrica specifica ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25°C)	12) Solfati (mg/l)
5) Ossigeno (mg/l)	13) Cloruri (mg/l)
6) Ossigeno (% di saturazione)	14) Fosfati (mg/l)
7) B.O.D. ₅ (mg/l)	15) Fosforo totale (mg/l – P)
8) C.O.D. (mg/l)	

Parametri morfo-idrologici	
1) Superficie del settore campionato (m^2)	5) Portata (m^3/sec)
2) Profondità media (m)	6) Lunghezza dei tratti campionati (m)
3) Velocità di corrente (m/sec.)	
4) Larghezza della sezione (m)	7) Sezione bagnata (m^2)

Parametri biologico-ambientali	
1) Tipologia fluviale (Riffle, Pool, Run)	5) Copertura vegetale del fondo (0-4)
2) Granulometria prevalente (1-7)	6) Vegetazione ripariale (0-4)
3) Grado di ricovero per pesci (0-4)	7) E.B.I. Indice Biologico Esteso (1-15)
4) Superficie ombreggiata dell'alveo (0-4)	8) Classe di qualità E.B.I. (I – V)

Parametri ittici	
1) Specie presenti	3) Lunghezza individuale degli esemplari catturati (cm)
2) Numero degli esemplari catturati (n°)	4) Peso individuale degli esemplari catturati (g)

2.3 METODI DI RILEVAMENTO

2.3.1 Parametri chimico-fisici

I parametri chimico-fisici sono stati rilevati, per la maggior parte, ad opera del Laboratorio Chimico dell'ARPA di Perugia, attraverso l'analisi di campioni d'acqua prelevati da ogni singola stazione di campionamento.

Nell'elaborazione dei dati relativi al bilancio ambientale si è fatto riferimento al D.Lgs n. 152 del 11 maggio 1999, che definisce la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee e persegue come obiettivi la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento e l'attuazione di piani di risanamento per corpi idrici inquinati. Questo decreto si propone il miglioramento dello stato delle acque instaurando adeguate protezioni per quelle destinate a particolari usi, l'uso sostenibile e durevole delle risorse idriche e il mantenimento della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate. L'allegato n°2 stabilisce i criteri per la classificazione dei corpi idrici a specifica destinazione; in particolare nella sezione B sono illustrate le metodologie utilizzabili per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e per la classificazione ed il calcolo della conformità delle acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci (salmonidi e ciprinidi). Le acque designate e classificate, si considerano idonee alla vita dei pesci quando presentino valori dei parametri di qualità conformi ai limiti imperativi.

DECRETO LEGGE 152/99							
Parametro	Unità di misura	ACQUE PER SALMONIDI		ACQUE PER CIPRINIDI		Metodo di analisi e rilevamento	Frequenza minima di campionamento e misura
		Valore guida	Valore imperativo	Valore guida	Valore imperativo		
Temperatura (massima)	°C		21,5		28	Termometria	Settimanale
(periodi riproduttivi)			10				
Concentrazione di ioni idrogeno	pH	6-9		6-9		Potenziometria	Mensile
Ossigeno	mg/l O ₂	≥9 (50%) ≥7 (100%)	≥9 (50%)	≥ 8 (50%) ≥ 5 (100%)	≥ 7 (50%)	-Volumetria (metodo di Winkler)	Mensile
B.O.D. ₅	mg/l O ₂	3	5	6	9	-Elettrometria - Respirometria	
Ammoniacatale	mg/l NH ₄	0,04	1	0,2	1	Spettrometria di assorbimento molecolare (Metodo di Nessler)	Mensile
	mg/l N	0,03	0,78	0,16	0,78		
Nitriti	mg/l NO ₂	0,01	0,88	0,03	1,77	Spettrometria di assorbimento molecolare	Mensile
	mg/l N	0,003	0,27	0,009	0,54		
Fosforo totale	mg/l P	0,07		0,14		Spettrometria di assorbimento molecolare	Mensile

2. Materiali e metodi

Nel giudizio di idoneità l'applicazione dei limiti previsti dal D.lgs. n. 152/99 è comunque da ritenersi indicativa in quanto il numero di dati raccolti nell'arco di un anno (2 per ogni stazione, rispetto ai 12 previsti dal decreto) non è sufficiente per verificare se sono soddisfatte tutte le condizioni previste dal decreto.

↔ **Temperatura acqua (°C)** la temperatura dell'acqua condiziona non solo la distribuzione delle specie vegetali e animali lungo l'asta fluviale, ma regola soprattutto la solubilità dei gas disciolti nell'acqua; quasi tutte le reazioni chimiche che avvengono in acqua dipendono da tale parametro. Il D.Lgs n. 152, ha assunto la temperatura come parametro di riferimento ed ha definito dei valori imperativi standard (vedi tabella).

↔ **pH (unità di pH)** questo valore (logaritmo decimale inverso della concentrazione idrogenionica) è importante perché permette di valutare fenomeni di acidità o basicità dovuti al versamento di sostanze inquinanti. Per questo motivo rientra tra i parametri di riferimento del D.Lgs n. 152, che fissa un valore guida (sia per i salmonidi che per i ciprinidi) compreso tra 6 e 9 unità di pH.

↔ **Conducibilità (μS/cm)** grandezza fisica che misura la quantità di energia elettrica condotta da un campione d'acqua. Esso dipende principalmente dalla concentrazione di sostanze minerali disciolte sotto forma di ioni. Questo parametro viene considerato un indicatore sintetico della qualità delle acque, dato che l'aumento degli ioni disciolti può derivare da fenomeni di inquinamento. Comunque valori alti di conducibilità possono essere causati anche da fenomeni naturali: substrati ricchi di minerali solubili al contatto con l'acqua determinano un aumento del carico di ioni disciolti. Il D.Lgs n. 152 non ha fissato alcun valore per questo parametro.

↔ **D.O. (mg/l)** misura la quantità di ossigeno disciolto nell'acqua. Rappresenta un importante indicatore sintetico della qualità delle acque. Fenomeni di inquinamento organico possono causare drastiche diminuzioni di ossigeno, a causa di una più intensa attività dei batteri decompositori che trasformano la sostanza organica in inorganica. Per questo si possono verificare anche fenomeni di anossia (assenza di ossigeno). Per questo motivo l'ossigeno disciolto è uno dei parametri più importanti; il D.Lgs n. 152, infatti, fissa sia valori guida sia imperativi (vedi tabella).

↔ **B.O.D.₅ (mg/l)** misura la quantità di ossigeno richiesto per la degradazione del materiale organico. Anche per questo parametro, il D.Lgs n. 152 fissa sia valori guida sia imperativi (vedi tabella).

↔ **C.O.D. (mg/l)** è l'ossigeno necessario per ossidare per via chimica le sostanze biodegradabili e non presenti in un'acqua inquinata.

↔ **Ammoniaca (mg/l) (NH₄)** è la forma più ridotta dell'azoto, il suo aumento è in relazione alla progressiva diminuzione dell'ossigeno disciolto. Nel caso dell'ammoniaca è stata calcolata quella totale ed è stata effettuata la conversione degli standard previsti dal D.lgs. n. 152, allo scopo di rendere confrontabili le unità di misura che nel decreto risultano espresse in mg/l NH₄ anziché in mg/l N. Il D.Lgs n. 152 fissa sia valori guida sia imperativi (vedi tabella).

↔ **Nitriti (mg/l) (-NO₂)** sono la forma intermedia di ossidazione dell'azoto, caratterizzata da un'instabilità che si esercita o nei confronti dell'ammoniaca o dei nitrati. Come nel caso dell'ammoniaca anche per i nitriti è stata effettuata la conversione degli standard previsti dal D.lgs. n. 152, allo scopo di rendere confrontabili le unità di misura che nel decreto risultano espresse in mg/l NO₂ anziché in mg/l N. Il D.Lgs n. 152 fissa sia valori guida sia imperativi (vedi tabella).

↔ **Nitrati (mg/l) (-NO₃)** è la forma più ossidata dell'azoto. La loro concentrazione dipende dalla quantità di sostanza organica mineralizzata ad opera dei batteri. Essi costituiscono uno fra gli elementi minerali più importanti tra quelli richiesti dagli organismi vegetali per la sintesi di protoplasma vivente. L'eccessiva quantità di nitrati provoca l'eutrofizzazione delle acque, cioè un incremento della biomassa

2. Materiali e metodi

vegetale determinata da una fertilizzazione delle acque. Il D.Lgs n. 152 non prevede alcuno standard qualitativo per questo parametro.

→ **Fosfati (mg/l) (-PO₄)** sono la forma più solubile del fosforo ed immediatamente assimilabile dai vegetali. Anche i fosfati dipendono dalla quantità di sostanza organica mineralizzata. Insieme ai nitrati sono responsabili dei processi di eutrofizzazione delle acque. Il D.Lgs n.152 non prevede alcuno standard qualitativo per questo parametro.

→ **Fosforo totale (mg/l P)** costituisce uno fra gli elementi minerali più importanti tra quelli richiesti dagli organismi vegetali per la sintesi di protoplasma vivente, assieme ai composti dell'azoto. L'eutrofizzazione delle acque è provocata anche da un'eccessiva quantità di fosforo totale. Per questo motivo rientra tra i parametri di riferimento del D.Lgs n. 152, che fissa un valore guida di 0,07 mg/l P per i salmonidi e di 0,14 mg/l P per i ciprinidi.

→ **Solfati (mg/l) (-SO₄)** componente naturale nelle acque, influenzata dalle caratteristiche geologiche del bacino. Il D.Lgs n. 152 non prevede alcuno standard qualitativo per questo parametro.

→ **Cloruri (mg/l) (-Cl)** parametro importante per rilevare gli apporti del residuo metabolico di abitanti e allevamenti. Il D.Lgs n. 152 non prevede alcuno standard qualitativo per questo parametro.

2.3.2 Mappaggio biologico

La qualità delle acque sotto l'aspetto biologico, quindi con l'utilizzazione di indicatori biologici, è stata valutata mediante la determinazione dell'E.B.I. (Extended Biotic Index) con il metodo modificato da Ghetti (I.B.E., Indice Biotico Esteso, modif. Ghetti, 1986).

I valori dell'E.B.I. calcolati sono stati convertiti in classi di qualità, secondo quanto proposto da Ghetti. La valutazione dell'E.B.I. concorre alla definizione del bilancio ambientale utilizzato ai fini della zonazione definitiva dei corsi d'acqua.

I valori di E.B.I., le classi corrispondenti con i giudizi sulla qualità dell'acqua e i colori di riferimento per la rappresentazione cartografica sono riportati nella tabella seguente.

Classe di qualità	Valore E.B.I.	Giudizio	Colore di riferimento
I Classe	10-11-12-13-14-15	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	Azzurro
II Classe	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	Verde
III Classe	6-7	Ambiente inquinato	Giallo
IV Classe	4-5	Ambiente molto inquinato	Arancione
V Classe	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	Rosso

2.3.3 Parametri Morfo-idrologici

La determinazione di questi parametri è stata fatta, in prevalenza, sul campo con l'ausilio di strumenti portatili. Solo la portata è stata ottenuta dall'elaborazione degli altri parametri idraulici, quali la superficie e velocità di corrente della sezione indagata.

2. Materiali e metodi

↔ **Velocità di corrente (m/sec)** determinata con mulinello correntometrico mediante il metodo dei pannelli (Marchetti, 1993). E' un parametro utile per verificare il grado di idoneità ambientale per la fauna ittica. Inoltre la sua misura ci permette di determinare la portata.

↔ **Profondità media (m)** è stata rilevata con un'asta metrica lungo la sezione del corso d'acqua, ad intervalli di circa un metro di lunghezza. Il valore utilizzato nelle elaborazioni è la media di tutte le misurazioni. Si tratta di un parametro utile sia per descrivere le caratteristiche geometriche dell'alveo sia per verificare il grado di idoneità ambientale per la fauna ittica (deflussi minimi vitali). Inoltre la sua misura ci permette di determinare la superficie della sezione indagata e quindi la portata.

↔ **Larghezza media (m)** è stata misurata con una fettuccia metrica la larghezza della sezione di chiusura del settore a monte ed a valle. E' un parametro utile per una descrizione delle caratteristiche geometriche dell'alveo, per il calcolo della superficie campionata e delle portate.

↔ **Superficie del tratto campionato (m²)** è stata calcolata equiparando ogni settore ad un trapezio avente come base minore la sezione a monte, come base maggiore la sezione a valle e come altezza la lunghezza del settore stesso. La sua misura è essenziale per il calcolo della densità ittica e dello standing crop.

↔ **Portata (m³/sec)** è la quantità d'acqua che passa nell'unità di tempo attraverso una sezione fluviale. Si misura in m³/sec ed è data dal prodotto della sezione fluviale per la velocità media di corrente. In un corso d'acqua aumenta progressivamente da monte a valle per gli apporti idrici derivanti dal bacino idrografico. La determinazione delle portate è stata effettuata con il metodo dei sei punti. Per ogni sezione è stata misurata la larghezza e suddivisa in sei punti. In ogni punto sono state misurate le velocità, a diverse profondità, mediante un correntometro a livelli corrispondenti al 20% (V₂₀), 40% (V₄₀), 80% (V₈₀) della profondità stessa. Si ricava quindi la velocità media $V_m = 0,1(2V_{20} + 2V_{40} + 2V_{80})$. Quindi per le misure e il calcolo della portata, la sezione fluviale viene suddivisa in un certo numero di pannelli. Dapprima vengono calcolate le portate dei singoli pannelli. La portata di un pannello è data da:

$$Q_{i,i+1} = \frac{V_{m,i} + V_{m,i+1}}{2} L_{i,i+1} \frac{P_i + P_{i+1}}{2}$$

dove: Q_i = portata di un pannello V_m = velocità media sulla verticale P_i = profondità delle verticali.

La portata di un pannello laterale (ad esempio quello iniziale) sarà invece data dalla seguente espressione:

$$Q_{0,1} = \frac{V_{m,1}}{2} L_{0,1} \frac{P_i}{2}$$

e successivamente la loro somma ci permette di determinare la portata relativa alla sezione fluviale.

2.3.4 Parametri ambientali

↔ **Tipologia fluviale** è stata espressa mediante percentuale delle tre tipologie fluviali identificate:

- *Riffle*: tratto fluviale con velocità di corrente elevata, fondo irregolare e bassa profondità, con massi sporgenti che provocano forte turbolenza ed increspature sulla superficie dell'acqua;
- *Run*: tratto fluviale con profondità e velocità di corrente costanti, fondo regolare e superficie senza increspature;

2. Materiali e metodi

• **Pool**: tratto fluviale in cui sono presenti buche, la velocità di corrente è ridotta e la profondità maggiore che nel resto del settore.

→ **Cover** si è valutato il grado di ricovero per la fauna ittica. L'habitat fluviale è importante perché regola la composizione della comunità ittica ed incide sulla stabilità dei popolamenti, influenzando le esigenze alimentari e le strategie riproduttive delle singole specie. E' stato preso in considerazione tutto ciò che può costituire una forma di riparo per la fauna ittica: grossi massi, tronchi, anfratti ed arbusti presenti nell'alveo.

→ **Superficie ombreggiata dell'alveo** si è valutato il grado di ombreggiamento dovuto alla vegetazione ripariale presente sulle sponde: questo è alla base di diversi processi quali la riduzione del divario di temperatura tra aria e acqua in estate ed il cambiamento delle caratteristiche delle cenosi vegetali ed animali in seguito alla variazione della copertura vegetale del fondo dell'alveo.

→ **Granulometria** è stata definita in base al diametro della componente prevalente fra quelle presenti nel substrato. Ad ogni categoria granulometrica è stato attribuito un indice che varia da 1 a 7; le categorie granulometriche sono le seguenti:

Categorie Granulometriche	Indice	Diametro (mm)
Fango, Argilla, Limo	1	<1
Sabbia	2	1-2
Ghiaia fine	3	2-8
Ghiaia media	4	8-32
Ghiaia grossa	5	32-64
Ciottoli	6	64-256
Blocchi	7	>256

→ **Vegetazione delle sponde** è stata determinata valutando la presenza di vegetazione arborea e/o arbustiva.

→ **Copertura vegetale del fondo** è stata determinata valutando il grado di copertura di macrofite acquatiche o alghe, sulla superficie del letto del corso d'acqua. La copertura vegetale del fondo risulta condizionata da diversi fattori quali: caratteristiche idrologiche (portata, velocità dell'acqua, profondità), grado di ombreggiamento, tipo di substrato, ecc. Inoltre regola, insieme alla granulometria, le caratteristiche e la distribuzione della fauna bentonica (micro e macro).

Per la vegetazione sulle sponde, cover, copertura vegetale del fondo e superficie ombreggiata dell'alveo sono state definite cinque distinte classi nei quali è stato assegnato un indice che varia da 0 a 4 secondo lo schema seguente:

Tipologie	Indice
Assente	0
Tratti isolati	1
Frequenti interruzioni	2
Scarse interruzioni	3
Tratto continuo	4

2.3.5 Parametri ittici

I campionamenti ittici sono stati effettuati tramite pesca elettrica, utilizzando un elettrostorditore a corrente continua che consente la cattura del pesce mantenendo bassissime le percentuali di mortalità, arrecando così il minimo disturbo possibile alle popolazioni ittiche presenti.

In relazione alle caratteristiche del tratto campionato, sono stati utilizzati due apparecchi di diversa potenza a corrente continua e pulsata.

L'apparecchio è costituito da un generatore di corrente che fornisce una potenza elettrica regolabile in uscita. L'elettrostorditore è composto da un elettrodo negativo (catodo) realizzato con una treccia di rame sommersa costantemente in acqua e da un polo positivo (anodo) costituito da un cerchio metallico immanicato (guadino), che immerso in acqua chiude il circuito, generando un campo elettrico, il quale a sua volta induce un effetto elettroanestetico sui pesci. Il guadino è usato anche per il recupero dei pesci storditi.

La risposta del pesce al campo elettrico (galvanotassia positiva: il pesce nuota attivamente verso l'anodo, detto anche effetto anodico; oppure galvanotassia negativa: in genere si crea alla periferia del campo elettrico e produce una fuga del pesce dall'anodo) è condizionata da diversi fattori come: la sensibilità specifica del pesce e le sue dimensioni, la conducibilità elettrica dell'acqua e la profondità (Marconato, 1991).

La pesca elettrica, se utilizzata in maniera corretta, ha il vantaggio di consentire la cattura del pesce e la sua successiva restituzione all'ambiente acquatico, senza che esso subisca danni permanenti.

I pesci catturati sono stati anestetizzati con acetonecloroformio (1 ml / 2 l di acqua), in modo da agevolare e rendere meno traumatica la loro manipolazione, e mantenuti separati dalla successiva passata. Questa fase è seguita dal riconoscimento sistematico di ogni singolo individuo. In sintesi per ogni stazione di campionamento sono state effettuate le seguenti misurazioni:

→ Specie presenti e numeri degli esemplari catturati.

→ Lunghezza individuale degli esemplari catturati, espressa in cm con precisione di $\pm 0,1$ cm. La misura è stata rilevata dall'apice del muso fino al lobo superiore della pinna caudale (Lagler *et al.*, 1962; Anderson e Neumann, 1996), per mezzo di una tavoletta ittiometrica graduata.

→ Peso individuale degli esemplari catturati, espresso in grammi. E' stato valutato mediante una bilancia elettronica con precisione ± 1 g.

→ Prelievo di scaglie, per ogni classe di lunghezza, su di un subcampione rappresentativo.

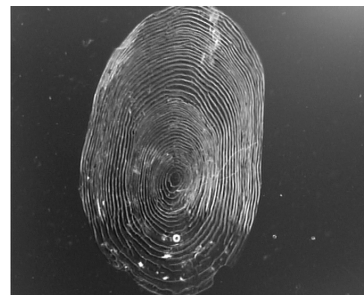
Il prelievo è stato effettuato sui fianchi e precisamente sulla verticale dell'inserzione della pinna dorsale, sopra la linea laterale (Bagenal, 1978; Ombredane e Richard, 1990); le scaglie sono state conservate in etanolo al 30%, fino alla successiva determinazione dell'età in laboratorio. Le scaglie sono state prelevate per ogni intervallo di 1 cm di lunghezza, in modo da poter coprire l'intero *range* di lunghezza delle specie catturate. Solo alle specie più abbondanti o che hanno una maggiore importanza economica o sportiva sono state prelevate le scaglie ai fini dell'analisi della struttura di popolazione e dell'accrescimento.

Compite le misure, i pesci sono stati risvegliati e acclimatati prima del loro rilascio in acqua.

2.4 DETERMINAZIONE DELL'ETÀ

2.4.1 Metodo scalimetrico

Il metodo scalimetrico per l'attribuzione dell'età è basato sull'individuazione del numero di annuli presenti nella scaglia; gli annuli si formano durante i periodi di più lento accrescimento del pesce, riflettendo in organismi ectotermi quali i pesci le variazioni termiche stagionali o anche le influenze interne (Bilton, 1974; Simkiss, 1974). Nella figura a fianco è illustrato un esempio di



scaglia cicloide di Trota fario in cui sono ben visibili gli annuli.

L'accrescimento delle scaglie è continuo ma non costante, infatti, i pesci nel periodo estivo, quando il cibo è abbondante e la temperatura dell'acqua elevata, aumentano il loro tasso di crescita aumentando così la distanza tra i circoli e questo si rende evidente con la formazione di una banda chiara. Invece nel periodo invernale i pesci rallentano il metabolismo, riducendo la velocità di crescita del corpo e delle scaglie; per questo la distanza tra i circoli è minore e ciò porta alla formazione di una banda più scura con una linea discontinua sul limite esterno (annulo) (Tesch, 1955).

La lettura delle scaglie permette di valutare l'età del pesce in base al conteggio degli annuli, cioè al numero d'inverni trascorsi, e quindi di collocare gli individui nelle appropriate classi d'età, designate in base alla stagione d'accrescimento ai gruppi 0+, 1+, 2+ e così via. Il segno positivo è riferito all'accrescimento realizzato nei mesi successivi la formazione dell'ultimo annulo. La determinazione dell'età del pesce è stata espressa in mesi sulla base della data di cattura dell'esemplare e del periodo di riproduzione della specie e solo successivamente è stata trasformata in anni.

Per l'attribuzione dell'età a tutti gli individui, il metodo scalimetrico è stato integrato con quello di Petersen che si basa sulla distribuzione delle frequenze di lunghezza (Van Utrecht e Schenkkan, 1972; Bagenal, 1978).

2.4.2 Metodo di Petersen

Il metodo di Petersen (Bagenal, 1978), che si basa sulla distribuzione delle frequenze di lunghezza del campione, consente di identificare i range di lunghezza per ogni classe d'età, facilitando il lavoro d'attribuzione dell'età stessa. Consiste nel costruire un semplice istogramma della distribuzione delle frequenze della lunghezza.

2.5 DENSITÀ E STANDING CROP

Per una corretta stima degli esemplari presenti nel tratto campionato è stato utilizzato il “metodo delle catture successive”, secondo quanto previsto dal modello di calcolo di Moran-Zippin (Moran, 1951; Zippin, 1956, 1958), che consiste nel campionare ogni settore, da valle a monte, per due volte consecutive con uno sforzo pesca costante (Seber e Le Cren, 1967). Il metodo delle catture successive permette di stimare, per ogni specie, il numero e la biomassa probabile e sulla base di questi è possibile calcolare la densità (N.ind./m²) e lo standing crop (g/m²).

Affinché il metodo possa essere applicato correttamente il numero di pesci catturati nella prima passata (C_1) deve essere superiore al numero di pesci catturati nella seconda passata (C_2). Il numero probabile (N) di pesci presenti nel settore, quando si verifica tale condizione, sarà quindi:

$$N = \frac{C_1}{\sqrt{C_1 - C_2}}$$

Se la condizione richiesta non si verifica, si può soltanto concludere che:

$$N \geq C_1 + C_2$$

2. Materiali e metodi

Il metodo sopra descritto deve rispondere alle seguenti condizioni:

- ↔ Durante il campionamento, la popolazione deve essere chiusa; non deve esserci mortalità, reclutamento, immigrazione o emigrazione.
- ↔ La probabilità di cattura deve essere uguale per tutti gli individui presenti nella popolazione e non deve cambiare durante il campionamento.
- ↔ L'intera popolazione deve essere catturabile.

La seconda condizione, a differenza della prima e della terza, può non essere garantita; infatti, questo metodo di cattura presenta un certo grado di selettività in quanto l'elettrostorditore è più efficace nei confronti degli esemplari più grandi, per cui la probabilità di cattura non è la stessa per tutti gli individui (Marconato, 1990). Nel calcolo dell'abbondanza delle popolazioni a tale inconveniente si ovvia in parte scomponendo il campione in classi di taglia omogenea (classi di età).

La biomassa probabile (B) è stata calcolata moltiplicando il numero probabile per il peso medio degli esemplari catturati (Marconato, 1991).

$$B = N \cdot P$$

La densità ($N^\circ \text{ ind./m}^2$) e lo standing crop (g/m^2) sono stati calcolati dividendo il numero probabile e la biomassa probabile per le superfici dei settori di campionamento.

2.6 ZONAZIONE ITTICA

Pendenza, portata, forma del letto sono ampiamente influenzati dalla natura dei suoli, dalla copertura vegetale, dal clima; tutto questo a sua volta si ripercuote sulla natura dei popolamenti animali e vegetali presenti lungo il corso di un fiume.

I corsi d'acqua sono caratterizzati da un'estrema variabilità ambientale; la larghezza e la pendenza dell'alveo, la velocità della corrente, la profondità, la torbidità, la portata e la temperatura dell'acqua, insieme alla maggior parte delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche variano dalla sorgente alla foce.

Sulla base delle varie ricerche effettuate nell'ambito del bacino idrografico del F.Tevere (Mearelli *et al.*, 1995; Mearelli *et al.* 1996; Lorenzoni *et al.*, 1994), il modello concettuale di zonazione elaborato da Huet (1949b, 1954, 1962) è stato modificato per estenderlo alle acque ombre e prevede le seguenti 4 zone:

↔ "zona superiore della trota" : tratto montano con substrato roccioso, caratterizzato da acque veloci, turbolenti con cascatelle, fresche, ossigenate, prive di inquinamento e con una comunità a salmonidi.

↔ "zona inferiore della trota" : tratto montano-pedemontano con substrato roccioso-ciottoloso, caratterizzato da acque veloci senza salti, fresche, ossigenate, prive di inquinamento e con una comunità con salmonidi dominanti mista a ciprinidi.

↔ "zona del barbo": tratto pedemontano-collinare con substrato ciottoloso-ghiaioso, caratterizzato da acque mediamente veloci, fresche, ossigenate, in cui sono possibili alcuni effetti dell'inquinamento e con una comunità mista con ciprinidi dominanti.

↔ "zona a carpa e tinca" : tratto di pianura con substrato ghiaioso-limoso, caratterizzato da acque calde in estate, fredde in inverno, carente in ossigeno, con possibilità di inquinamento e con una comunità con ciprinidi limnofili e predatori.

La classificazione di un corso d'acqua in zone omogenee (zonazione longitudinale) permette di individuare le vocazioni ittiche naturali di ogni corso d'acqua.

2.7 Indici di comunità

Per meglio caratterizzare le singole comunità ittiche (struttura, rapporti fra le singole specie) sono stati utilizzati alcuni indici: integrità qualitativa (Bianco, 1990), diversità (Shannon-Wiever, 1949), evenness (Pielou, 1978) e dominanza (Simpson, 1949).

2.7.1 Indice di dominanza (Simpson)

L'indice di dominanza misura la prevalenza di determinate specie su altre. Ha un andamento inverso rispetto all'indice evenness, infatti, un'elevata dominanza significa che una o poche specie hanno il monopolio delle risorse. Esso è definito come:

$$D = \sum_{j=1}^s \left(\frac{n_j}{N} \right)^2$$

dove:
 N= numero totale di individui.
 nj= numero di individui appartenenti alla specie i

2.7.2 Indice di diversità (Shannon)

Permette di valutare lo stato di organizzazione e la complessità delle interazioni tra specie appartenenti alla stessa comunità e quindi dell'intero ecosistema sulla base del numero di specie presenti e delle relative abbondanze. L'indice indica anche, per un individuo della comunità preso a caso, l'incertezza di appartenere ad una determinata specie. Quindi tanto più il valore dell'indice si allontana dallo zero, tanto maggiore sarà la diversità. Esso è definito come:

$$H = - \sum_{j=1}^s \left[\frac{n_j}{N} \times \log_2 \frac{n_j}{N} \right]$$

dove:
 nj= numero di individui appartenenti alla specie i
 N= numero totale di individui.

2.7.3 Indice di Evenness (Pielou)

Questo indice misura la ripartizione delle abbondanze delle specie appartenenti ad una data comunità. L'indice assume valore massimo se le specie presenti hanno la stessa abbondanza, quello minimo se una sola specie prevale su tutte le altre. Esso non dipende dalla ricchezza in specie, ma solo dalla distribuzione delle abbondanze degli individui all'interno delle specie ed è definito come:

$$e = \frac{H}{\log_e s}$$

dove :
 H= indice di Shannon
 S= numero delle specie

2.7.4 Indice di integrità qualitativa (Bianco)

Per valutare lo stato di qualità dell'ittiofauna da un punto di vista naturalistico è stato calcolato l'indice di integrità qualitativa, che consente di valutare il degrado della comunità ittica indigena sulla base delle specie presenti. Esso è uguale al rapporto tra il numero di specie autoctone presenti e il totale delle specie raccolte. L'indice varia da 0 a 1, ed è pari a 0 se tutte le specie sono alloctone (sito totalmente inquinato/degradato) e vale 1 se tutte le specie sono autoctone (sito incontaminato).

Tale indice è stato calcolato per ciascuna stazione di campionamento. I valori assunti dall'indice in settori diversi di uno stesso corso d'acqua consentono di mettere in evidenza gli eventuali stravolgimenti delle vocazione ittiche naturali.

2.8 ACCRESCIMENTO

2.8.1 Relazione lunghezza totale-peso

Nei pesci i valori biometrici della lunghezza (L) e del peso (P) sono legati tra loro da una relazione, in cui il peso varia come potenza della lunghezza. Tale relazione permette di dare una prima valutazione delle caratteristiche dell'accrescimento di una popolazione.

La regressione lunghezza-peso è stata calcolata con il metodo dei minimi quadrati dopo trasformazione logaritmica dei dati (Ricker, 1975), ed è espressa dall'equazione (Bagenal, 1978) seguente:

$$P = a \cdot Lt^b$$

dove (D'Ancona, 1965):

a = intercetta della curva sull'asse delle ordinate (y);

b = è il coefficiente di regressione e rappresenta la pendenza della retta: può assumere valori compresi fra 2 e 4;

P = peso del pesce in grammi;

Lt = lunghezza totale del pesce in cm.

Particolarmente utile risulta essere il calcolo di b, che consente di descrivere il tipo di accrescimento del pesce.

Quando b è uguale a 3 la crescita è isometrica (la forma del pesce è regolare e ben proporzionata nelle tre dimensioni dello spazio); quando b è diverso da 3 si ha, invece, un accrescimento di tipo allometrico. In particolare, se b è maggiore di 3 si ha la tendenza ad una crescita maggiore in altezza rispetto alla lunghezza (gli individui sono corti e tozzi); se, invece, b è minore di 3 si ha una crescita maggiore in lunghezza piuttosto che in altezza (gli individui sono esili e longilinei).

Il valore di b, inoltre, non è sempre lo stesso per una data specie, ma all'interno di questa può variare in base alla condizione nutrizionale (Bagenal, 1978) e di riflesso in funzione dell'ambiente. Il valore di b è anche in relazione allo stadio di sviluppo: nei primi stadi di vita lo sviluppo si realizza mediante crescita allometrica, attraverso un aumento in lunghezza maggiore rispetto a quello in peso, mentre nella fase di maturità si evidenzia il contrario (Nikolsky, 1969).

2.8.2 Accrescimento teorico in lunghezza: modello di Von Bertalanffy.

Nello studio dell'accrescimento teorico in lunghezza, una delle equazioni più spesso usate è quella elaborata da Von Bertalanffy (1938), che si basa su considerazioni fisiologiche. L'equazione è espressa dalla formula

$$L_t = L_\infty \{1 - e^{-K(t-t_0)}\}$$

dove:

L_t = lunghezza massima teorica all'età t ;

L_∞ = lunghezza asintotica, lunghezza che il pesce raggiungerebbe se continuasse a vivere indefinitamente;

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

t_0 = rappresenta l'età teorica alla quale il pesce ha lunghezza zero, supponendo che sia cresciuto nel modo descritto dall'equazione; si tratta, quindi, di un piccolo numero positivo o negativo.

L'accrescimento teorico in lunghezza è stato calcolato per le singole popolazioni delle specie più abbondanti o più importanti dal punto di vista economico o sportivo, utilizzando: valori medi di lunghezza raggiunti alle varie età.

Al fine di meglio confrontare tra loro i parametri L_∞ e K e per mettere in evidenza differenze nell'accrescimento delle singole popolazioni (Abella *et al.*, 1991), è stato calcolato il parametro Φ secondo l'equazione (Pauly e Munro, 1984):

$$\Phi = \log(K) + 2\log(L_\infty)$$

Φ definisce meglio il modello di accrescimento che non i due parametri presi separatamente, inoltre sarebbe, secondo Pauly e Munro (1984), un parametro caratteristico per ogni specie.

2.9 STRUTTURA DI POPOLAZIONE

Una popolazione ittica è rappresentata dall'insieme degli individui appartenenti alla stessa specie; la loro distribuzione è regolata dai cicli riproduttivi e vitali, dalle inferenze dell'ambiente, dai rapporti preda-predatore e, se la popolazione è aperta, dal complesso delle immissioni e dei prelievi imputabili allo sfruttamento delle risorse ittiche.

La struttura di una popolazione è rappresentata mediante la disaggregazione, per classi di età, dei dati relativi alle catture di un significativo numero di esemplari. La distribuzione per classi d'età influenza la natalità e la mortalità, quindi è una caratteristica delle popolazioni. La struttura di una popolazione viene inoltre alterata dal prelievo, perché introduce un'ulteriore causa di mortalità in aggiunta a quelle naturali e perché si esplica in maniera differenziale sulle varie classi d'età o di taglia. Il rapporto tra i vari gruppi d'età presenti in una popolazione ha profonde influenze sulla demografia delle popolazioni stesse e permette di fare alcune considerazioni sulle possibili condizioni future. Infatti, le popolazioni in rapida espansione hanno di solito una distribuzione di frequenza degli individui delle classi più giovani molto elevata, quelle stazionarie hanno una distribuzione più uniforme delle classi d'età, mentre quelle in declino hanno di solito una distribuzione di frequenza delle classi più vecchie molto elevata e scarse presenze di giovani.

2. Materiali e metodi

Le popolazioni ben strutturate hanno generalmente un'elevata frequenza di esemplari 0+, con abbondanza degli esemplari delle classi d'età superiori progressivamente decrescenti. Una popolazione può passare da una struttura per età ad un'altra senza modificare le sue dimensioni.

Una volta che è stata raggiunta una distribuzione d'età stabile, normali incrementi della natalità o della mortalità danno luogo a cambiamenti temporanei, con ritorni spontanei alla situazione di stabilità.

La struttura di popolazione può essere influenzata dal complesso delle situazioni ambientali che riguardano la naturalità dell'ambiente, la presenza di elementi di disturbo come dighe e traverse, la qualità dell'acqua, pressione di pesca, fenomeni di competizione per le risorse alimentari.

L'analisi della struttura di una popolazione permette anche di verificare se c'è stato successo riproduttivo e, conoscendo la fecondità relativa, stimare il contributo riproduttivo relativo delle singole classi di età.

L'interpretazione della qualità della struttura di popolazione si è basata sull'istogramma di frequenza della distribuzione delle classi di età ed è stata in particolare condotta utilizzando cinque parametri di riferimento:

- numero di classi di età
- percentuale di individui della classe 0+
- percentuale di individui in età riproduttiva
- grado di continuità della struttura
- percentuale di individui con taglia superiore a quella legale.

Il grado di continuità della struttura esprime il rapporto fra le classi di età presenti in ciascuna fase e la classe di età più anziana di entrambe le fasi. Nel caso dei ciprinidi, data la coincidenza del campionamento con il periodo riproduttivo delle specie considerate, la classe 0+ non è stata contemplata nel calcolo dell'indice per la fase 1.

Per quanto riguarda la percentuale di individui con taglia superiore alla taglia legale c'è da aggiungere che recentemente la Regione Umbria ha emanato un nuovo regolamento in materia di pesca, in cui le taglie legali di alcune specie ittiche sono state modificate. In particolare la misura minima che regola il prelievo della trota fario è stata aumentata ed è passata da 20 cm agli attuali 22 cm.

Il numero degli esemplari di misura superiore alla taglia legale è utile per verificare lo stato delle popolazioni ittiche sottoposte al prelievo operato dai pescatori sportivi. Nel calcolo dell'indice per la trota fario si è preferito, quindi, adottare il limite definito dal vecchio regolamento, poiché al momento in cui sono stati effettuati i campionamenti il prelievo compiuto dai pescatori sportivi si conformava ancora a tale misura.

2.10 ELABORAZIONI STATISTICHE

2.10.1 Diagrammi Box-and-Whisker

I diagrammi Box-and-Whisker rappresentano uno dei metodi utilizzabili per la presentazione dei dati in forma grafica. La scelta di questo tipo di metodo è stata fatta considerando sia il tipo di dati, sia il dettaglio che può raggiungere il grafico per una più efficace rappresentazione degli stessi.

Questi diagrammi a scatola sono stati ideati da Tukey (1977) e consentono di visualizzare la struttura delle distribuzioni statistiche e di avere un'immediata rappresentazione del grado di normalità della distribuzione. Il grafico consiste in una scatola (Box □), due linee verticali (Whisker o baffi) che si estendono all'esterno della scatola e un piccolo quadratino. Quest'ultimo rappresenta la media aritmetica dei valori presi in considerazione, mentre il box e i whisker rappresentano i limiti fiduciali al 95% e al 99% ottenuti moltiplicando l'errore standard per un opportuno valore di z :

2. Materiali e metodi

→ con probabilità pari al 95% la media della popolazione cade nell'intervallo definito dalla media dei valori $\pm 1,00$ volte l'errore standard.

→ con probabilità pari al 99% la media della popolazione cade nell'intervallo definito dalla media dei valori $\pm 1,96$ volte l'errore standard.

2.10.2 Confronto fra le medie

Per stabilire se le differenze tra i valori medi relativi ai parametri ambientali calcolati per fase sono statisticamente significative, è stato eseguito il t-test che risulta estremamente efficace per confrontare le medie di due campioni (Fowler e Cohen, 1993). Il livello di significatività adottato, cioè il livello di soglia della probabilità convenzionalmente assunto, è pari a $p=0,05$ (5%), per cui se $p<0,05$ allora le differenze sono significative, mentre se $p<0,01$ (1%) sono altamente significative.

Il metodo consiste nel calcolare l'indice t di Student, in base alla formula (Cavalli-Sforza, 1977):

$$t = \frac{m_a - m_b}{s} \sqrt{n} = \frac{\text{differenza media}}{\text{deviazione standard delle differenze}} \times \sqrt{\text{numero delle differenze}}$$

dove: m_a, m_b = medie di due gruppi ipotetici

n = numero delle differenze

s = deviazione standard delle differenze

Il valore t di Student ci permette di controllare se la differenza tra le due medie (m_a e m_b) sia significativa, cioè dovuta ad una reale differenza tra le medie e non casuale.



Campionamento ittico

Foto: Ghetti

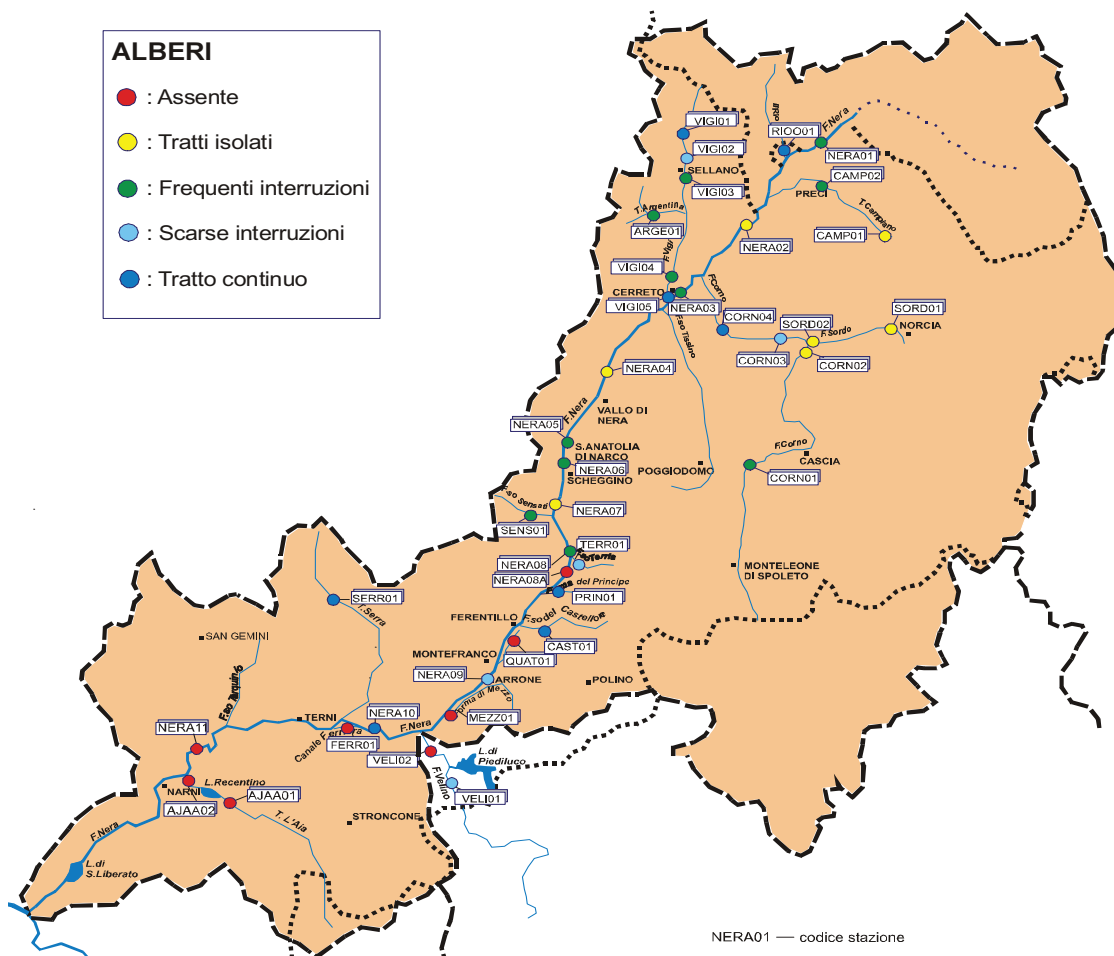
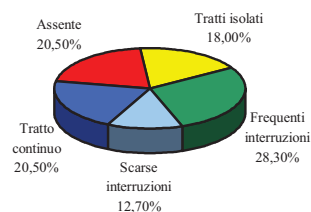
3. RISULTATI

3.1 PARAMETRI AMBIENTALI

Di seguito sono raffigurate le carte della distribuzione nel bacino considerato di vegetazione ripariale, copertura vegetale del fondo, superficie ombreggiata dell'alveo, granulometrica prevalente e cover.

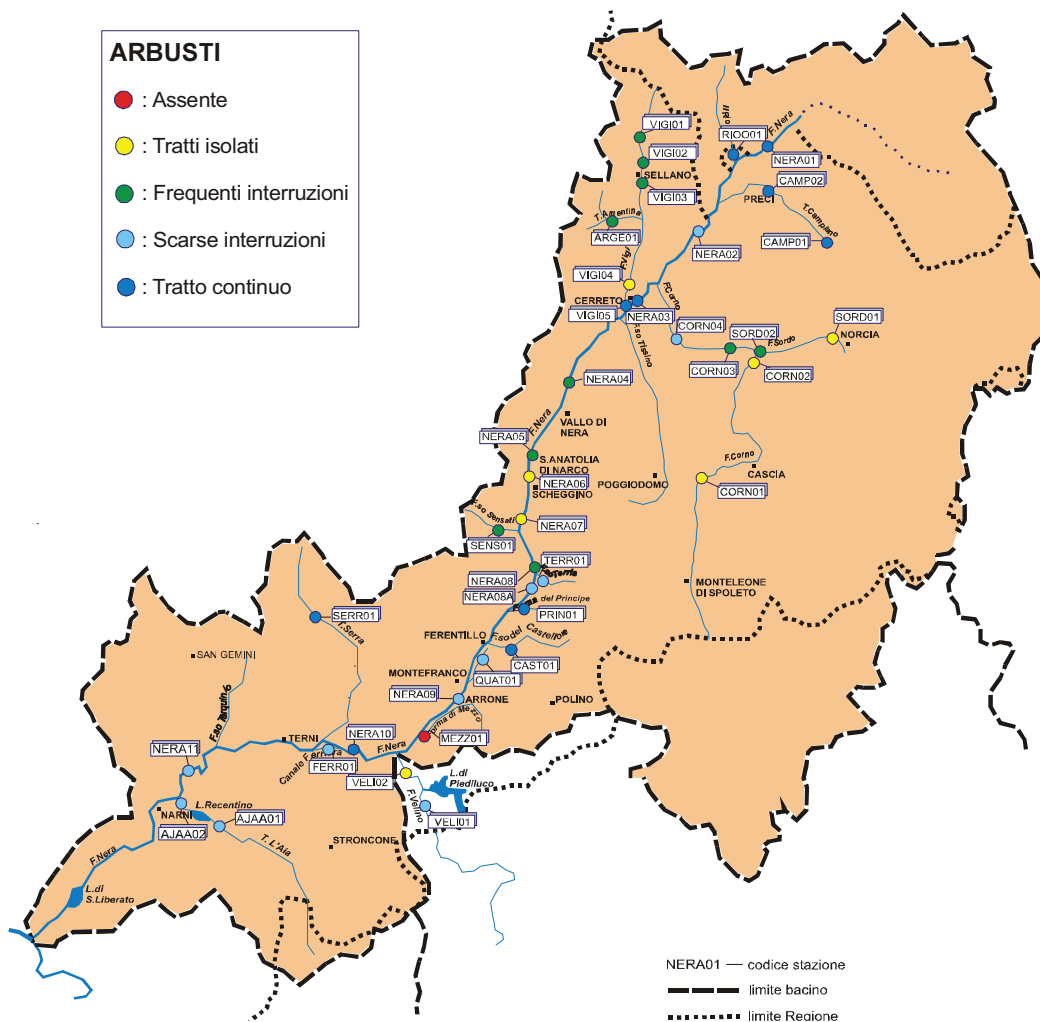
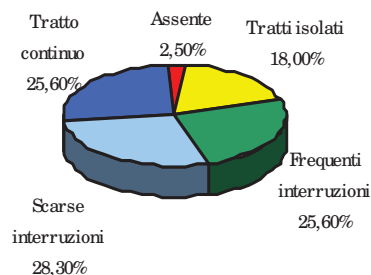
Vegetazione ripariale: alberi

Nel bacino del fiume Nera la classe prevalente è quella delle frequenti interruzioni. Altri valori significativi sono dati dall'assenza di vegetazione arborea (20,50%) e dai tratti continui (20,50%). Nel complesso, comunque, tutte le categorie di distribuzione degli alberi sono rappresentate. La cartina mostra una notevole differenza nella distribuzione delle classi lungo il gradiente longitudinale: la completa assenza di alberi lungo le sponde prevale, infatti, nettamente nei settori più a valle del bacino.



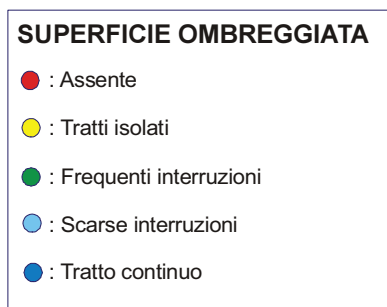
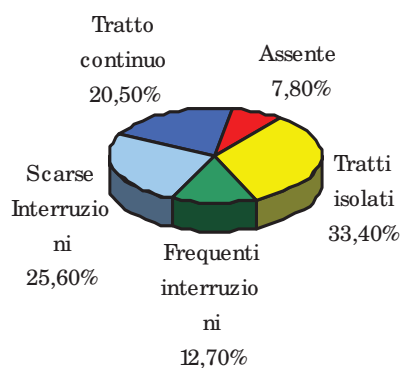
Vegetazione ripariale: arbusti

La presenza di arbusti caratterizza le sponde dei corsi d'acqua del bacino del F.Nera. La classe più rappresentata è, infatti, data dalle scarse interruzioni (28,30%), ma rilevante è anche la presenza dei tratti con frequenti interruzioni (25,60%) e vegetazione ripariale arbustiva continua (25,60%). I settori fluviali in cui la vegetazione arbustiva sulle sponde risulta assente sono molto rari (2,50%) e praticamente coincidono con un'unica stazione (02MEZZ01).



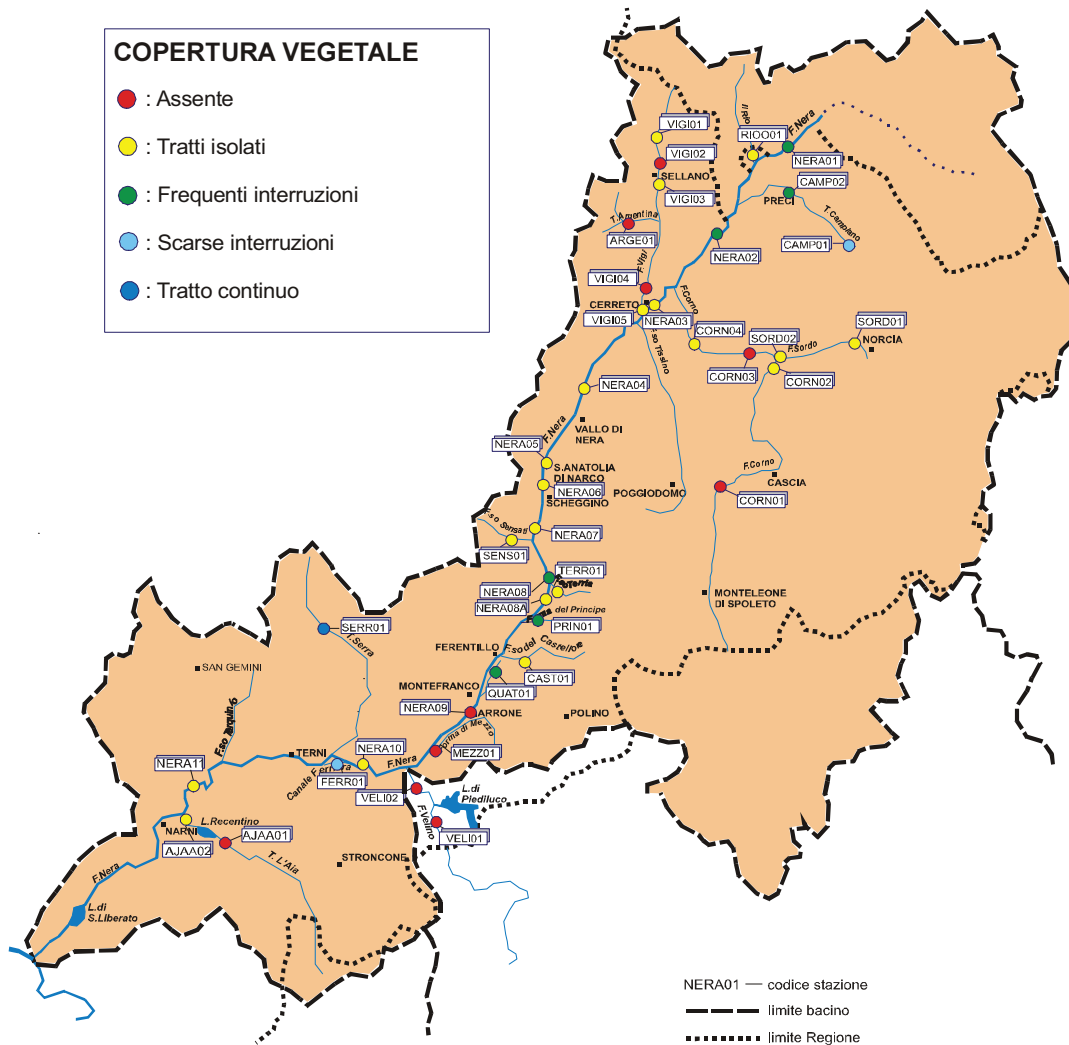
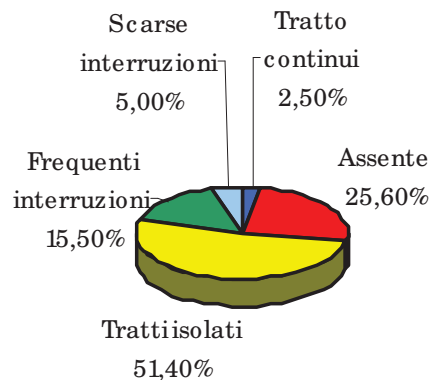
Superficie ombreggiata dell'alveo

Poche (7,80%) sono le zone con assenza di ombreggiatura dell'alveo (02VELI02, 02MEZZ01, 02SORD01). Un terzo delle stazioni (33,40%) presenta tratti isolati di superficie ombreggiata. Alta è anche la percentuale di zone con scarse interruzioni (25,60%).



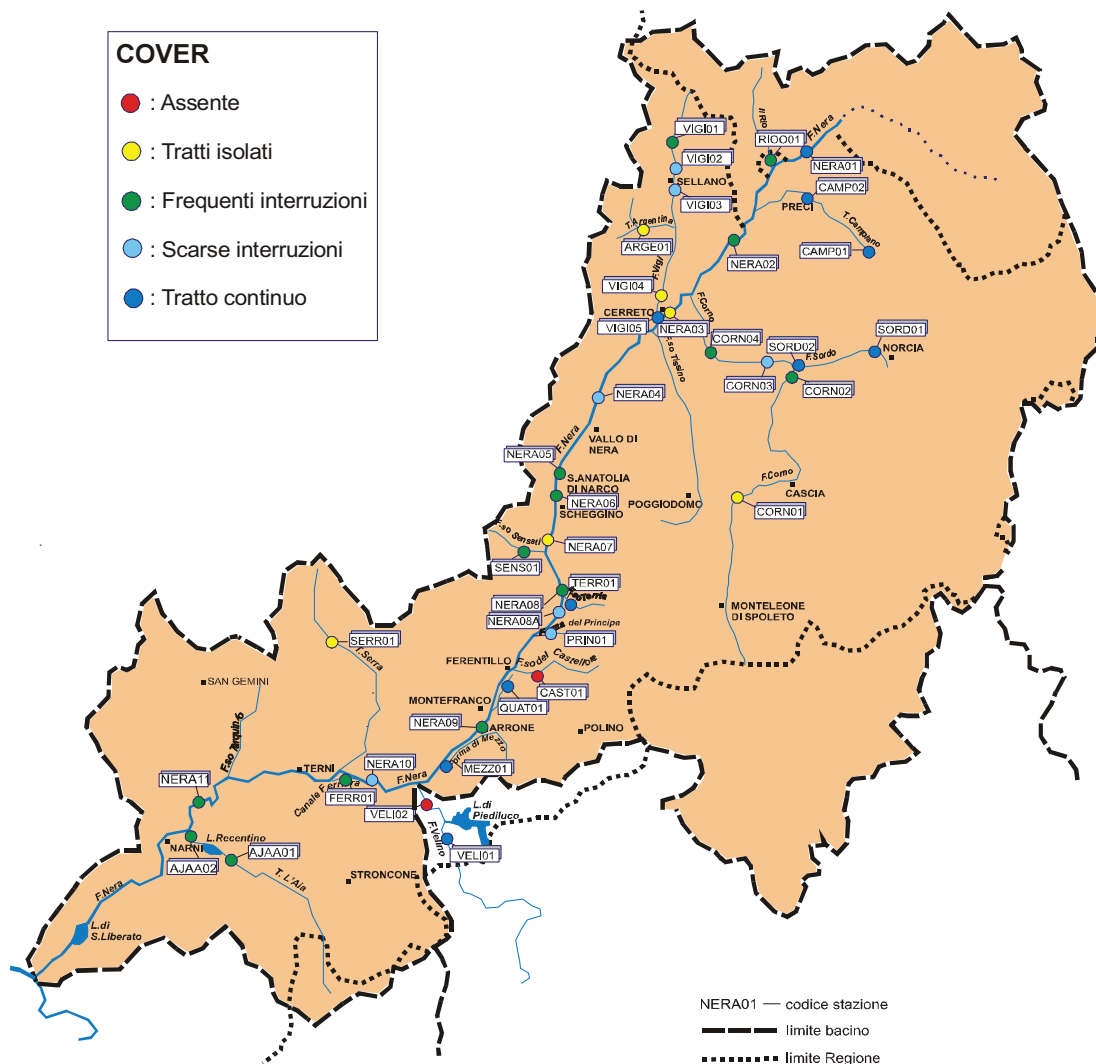
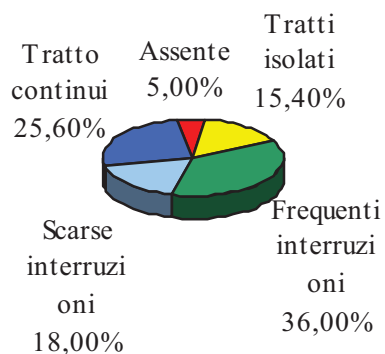
Copertura vegetale del fondo

Nella copertura vegetale del fondo la classe che prevale è quella costituita dai tratti isolati, che rappresenta oltre la metà dei casi (51,40%). Un quarto delle stazioni campionate, però, non presenta affatto copertura vegetale (25,60%). L'unica stazione caratterizzata da un tratto continuo di copertura vegetale è la 02SERR01, mentre pochi (5,00%) sono i tratti con scarse interruzioni (02CAMP01, 02FERR01).



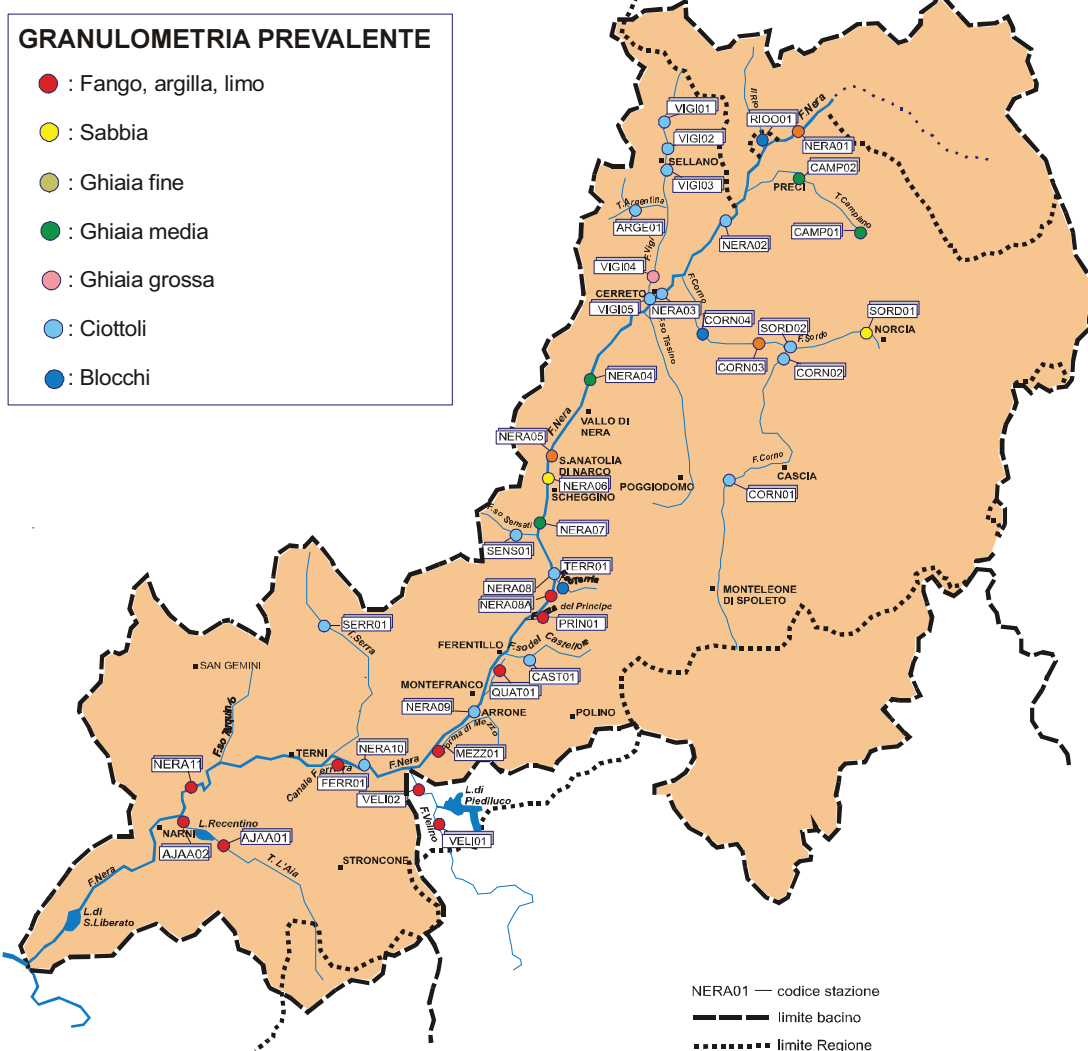
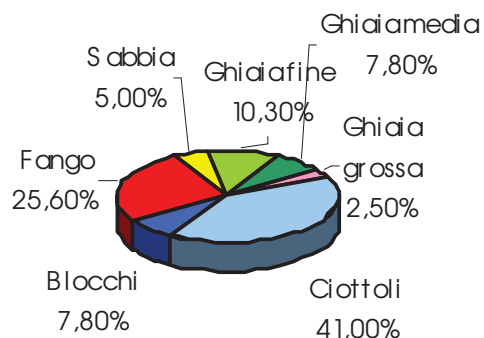
Grado di ricovero per pesci: cover

Nel grado di ricovero per i pesci, la classe più frequente è costituita dalle frequenti interruzioni (36,00%). Stazioni con assenza di cover sono rare (5,00%) e rappresentate soltanto da due casi (02CAST01, 02VELI02).



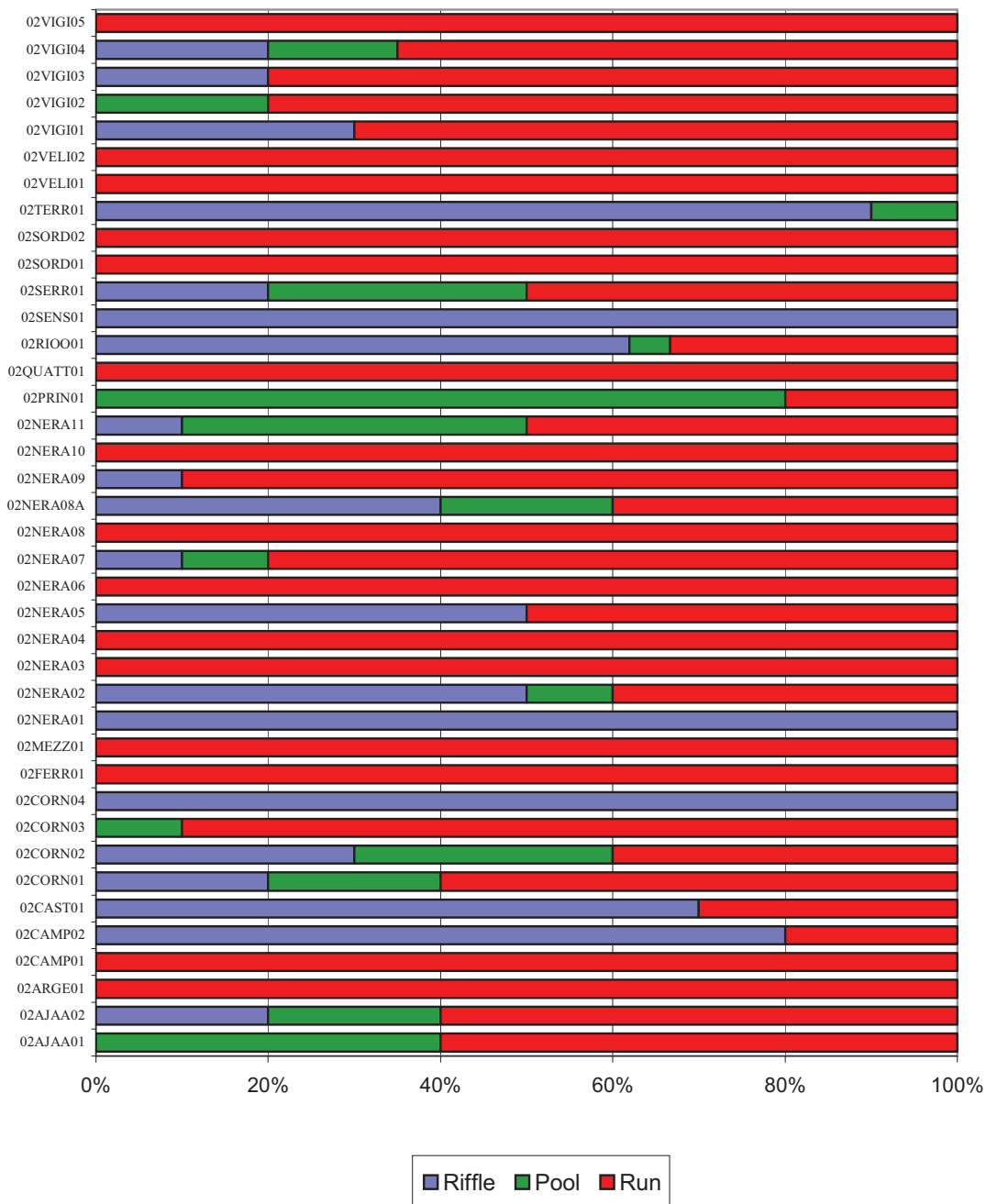
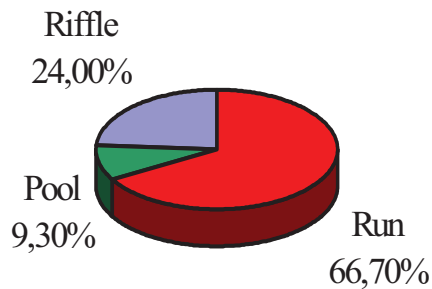
Granulometria prevalente

Nei corsi d'acqua studiati prevale la categoria granulometrica dei ciottoli (41,00%), ma importante (25,60%) risulta anche la percentuale della componente del substrato con diametro inferiore a 1 mm (fango, argilla e limo). Come si evince dall'osservazione della cartina, a monte prevale la categoria granulometrica dei ciottoli, mentre nelle stazioni più a valle il fango, l'argilla e il limo sono le categorie più rappresentate nel substrato. Le uniche stazioni in cui si è trovata la sabbia sono la 02SORD01 e la 02NERA06.



Tipologia fluviale (Riffe, Pool, Run)

Nel bacino del fiume Nera la tipologia fluviale prevalente è quella del Run, presente in oltre 2/3 dei casi (66,70%). Frequenti (24,00%) sono anche i settori fluviali in cui predomina la tipologia a Riffe (02TERR01, 02SERR01, 02RIOO01, 02NERA01, 02NERA02, 02CORN04, 02CAST01, 02CAMP02). Rara è la facies a Pool, prevalente in un'unica stazione (02PRIN01).



3.2 PARAMETRI MORFO-IDROLOGICI

Nella sezione seguente vengono analizzati i parametri morfo-idrologici, attraverso l'analisi statistica dei dati. Dall'analisi del diagramma Box-and-Whisker e attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi disaggregati per fase di campionamento sono statisticamente significative. Infine, l'uso degli istogrammi ci permette di rappresentare i valori registrati nelle singole stazioni.

Larghezza della sezione dell'alveo

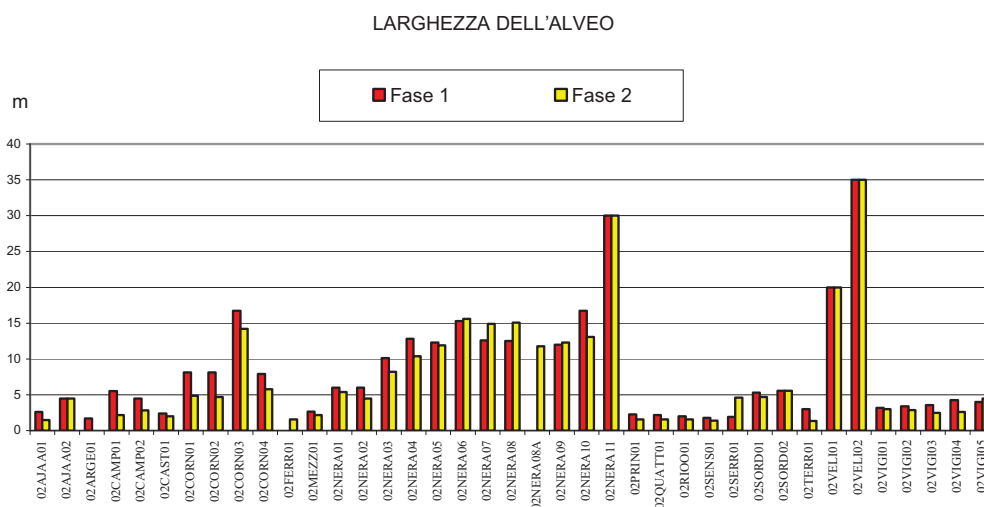
La larghezza della sezione dell'alveo presenta valori che oscillano tra un minimo di 1,36 m (02TERR01) e un massimo di 35 m (02VELI02); il valore medio è di 8 metri. Il coefficiente di variazione è pari al 96,26% ed evidenzia una discreta variabilità dei valori.

Larghezza	m
N Valori	75
Media	8,015
Mediana	4,700
Minimo	1,4
Massimo	35,0
Deviazione Standard	7,715
Coeff. di variazione	96,26%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è possibile stabilire che le differenze tra i valori medi calcolati nelle due fasi, non sono statisticamente significative ($p = 0,722$). Nella fase 1 la media è pari a 8,339 m, mentre nella fase 2 è leggermente inferiore e pari a 7,69 m.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
Larghezza	8,339	7,699	37	38	0,357	1	0,722

Nell'istogramma che segue sono riportati i valori misurati in ogni stazione del bacino, distinti per fase di campionamento. I valori maggiori si riscontrano nel F.Velino (02VELI02) con una larghezza dell'alveo di circa 35 m, seguita dal F.Nera (02NERA11) a valle di Terni in cui la sezione dell'alveo è larga 30 metri.



Profondità media dell'acqua

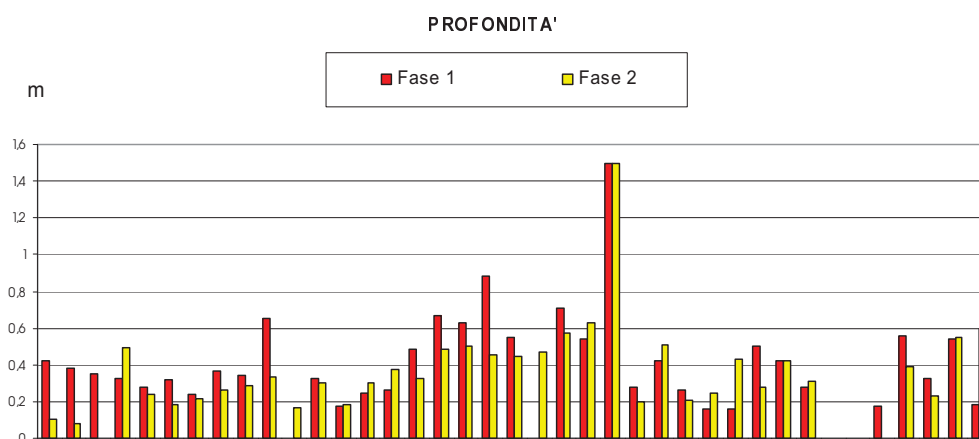
La profondità media dell'acqua ha fatto registrare oscillazioni tra un minimo di 0,08 m (02AJAA02) e un massimo di 1,50 m (02NERA11), con una media di 0,403. Il coefficiente di variazione è abbastanza basso (61,68%) e indica una modesta dispersione di valori.

Profondità	m
N Valori	70
Media	0,403
Mediana	0,338
Minimo	0,080
Massimo	1,500
Deviazione Standard	0,249
Coeff. di variazione	61,68%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è possibile stabilire che le differenze tra i valori medi nelle due fasi di campionamento non sono statisticamente significative ($p = 0,447$). I valori medi di profondità, come si evince dalla figura successiva, risultano di 0,42 e 0,38 rispettivamente per la fase 1 e fase 2. La profondità media dell'acqua si modifica poco con le stagioni: infatti, lo scostamento dei valori medi tra le due fasi è di soli 0,04 m.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
Profondità	0,426	0,380	35	35	0,765	1	0,447

La figura seguente mostra, mediante istogrammi disaggregati per fase di campionamento, i valori di profondità misurati in ogni stazione. Come si può osservare dal grafico, i valori maggiori sono raggiunti nel F.Nera (02NERA11). In alcuni casi (02VIGI05, 02SERR01, 02AJAA01, 02AJAA02, 02NERA07, 02CORN04) le differenze fra le due fasi sono pronunciate.



Portata

Per quanto riguarda la portata il campione di 75 valori oscilla tra un minimo di 0,02 m³/sec (02RIO001) e un massimo di 170 m³/sec (02VELI02), con un valore medio di 7,26. Il coefficiente di variazione risulta elevato e pari al 364% ed evidenzia un'accentuata variabilità del campione.

Portata	m ³ /sec
N Valori	75
Media	7,265
Mediana	0,549
Minimo	0,029
Massimo	170,000
Deviazione Standard	26,469
Coeff. di variazione	364,34%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 7,21 m³/sec, mentre nella fase 2 il valore medio è risultato leggermente superiore (7,31 m³/sec). Il valore di p è pari a 0,986, il che dimostra una differenza non statisticamente significativa nel confronto tra le due fasi. Questo risultato è evidenziato anche dallo scostamento dei valori medi che è di soli 0,1 m³/sec. Questi dati, unitamente a quelli già analizzati in precedenza, sembrerebbe indicare una sostanziale conformità stagionale nei dati morfo-idrologici e confermano la presenza di un regime idrologico regolare che caratterizza la maggior parte dei corsi d'acqua del bacino del F.Nera.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
Portata	7,210	7,318	37	38	-0,018	1	0,986

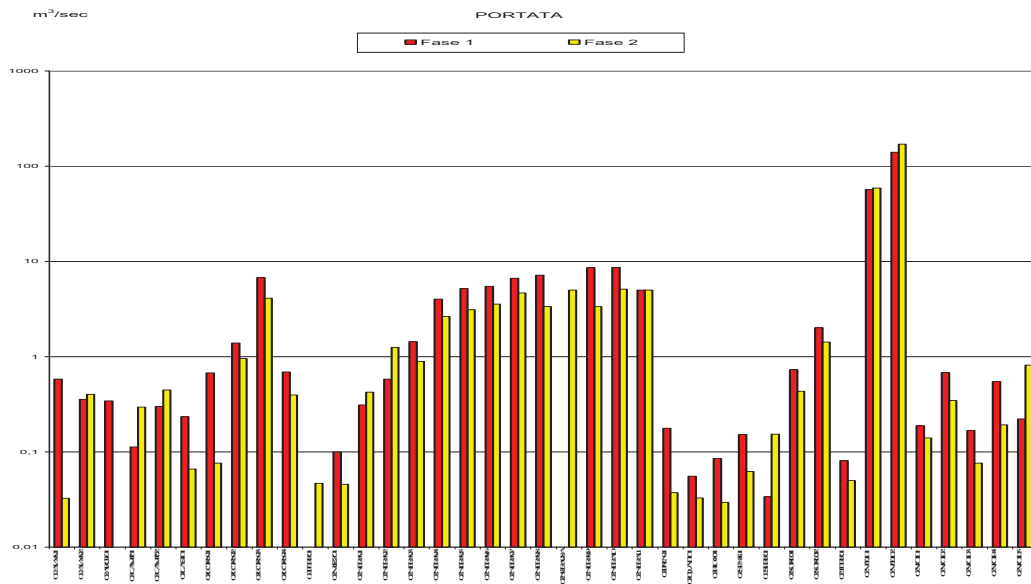
Nella figura che segue sono riportati i valori di portata disaggregati per fase di campionamento. I valori più elevati (superiori a 10 m³/sec) sono raggiunti nel F.Velino (02VELI01, 02VELI02). I valori minori (inferiori a 0,1 m³/sec) sono stati registrati nel 30% delle stazioni campionate; in queste ultime, si registra una maggiore variabilità dei dati e le differenze fra le due fasi sono più pronunciate.



Misurazione di portata con mulinello idrometrico

Foto: Dolciami

3. Risultati 3.2 Parametri morfo- idrologici



Velocità di corrente dell'acqua

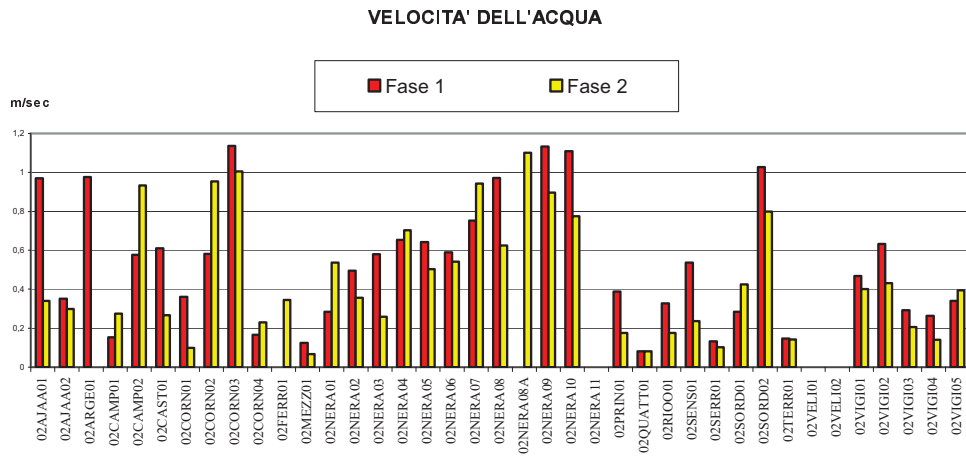
All'interno dei 69 valori considerati si osservano oscillazioni nella velocità media di corrente tra un minimo di 0,068 m/sec (02MEZZ01) e un massimo di 1,136 m/sec (02CORN03); il valore medio è pari a 0,491 m/sec. Il coefficiente di variazione è abbastanza contenuto (63,73%) e ciò indica una modesta dispersione di valori.

Velocità	m/sec
N Valori	69
Media	0,491
Mediana	0,400
Minimo	0,068
Massimo	1,136
Deviazione Standard	0,313
Coeff. di variazione	63,73%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase sono statisticamente significative. Nelle due fasi di campionamento i valori medi, come si evince dalla figura successiva, risultano di 0,53 e 0,45 rispettivamente per la fase 1 e fase 2. Lo scostamento dei valori medi è di circa 0,08 m/sec. Nel t-test il valore di p è pari a 0,273 il che dimostra una differenza statisticamente non significativa nel confronto tra le due fasi.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
Velocità	0,534	0,450	34	35	1,106	1	0,273

La figura seguente mostra, mediante istogramma disaggregato per fase, i valori registrati nella velocità di corrente. Le maggiori velocità (superiori a 1 m/sec) si riscontrano nel F.Nera (02NERA08A, 02NERA09, NERA10), F.Corno (02CORN03) e nella fase 1 della stazione 02SORD02. In alcune stazioni 02AJAA01, 02CAMP02, 02CORN02, 02NERA03) le differenze fra le due fasi sono più pronunciate.



Sezione bagnata

Per quanto riguarda la sezione bagnata, tra i 62 valori considerati, si registra un'oscillazione tra un minimo di 0,09 m² (02AJAA01) e un massimo di 9,26 m² (02NERA06), con una media di 2,4 m². Il coefficiente di variazione è pari al 106% ed evidenzia una discreta variabilità dei valori.

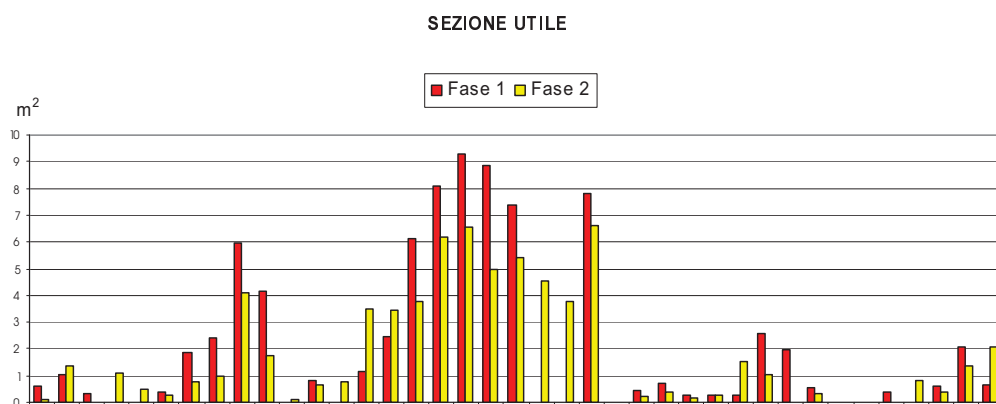
Sezione	m ²
N Valori	62
Media	2,407
Mediana	1,127
Minimo	0,096
Massimo	9,267
Deviazione Standard	2,564
Coeff. di variazione	106,55%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 2,74 m², mentre nella fase 2 il valore medio è risultato leggermente inferiore e pari a 2,11 m². Il valore di p è pari a 0,341 il che dimostra una differenza statisticamente non significativa nel confronto tra le due fasi.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
Sezione	2,740	2,113	29	33	0,960	1	0,341

Nell'istogramma che segue sono riportati i valori di sezione bagnata ottenuti in ogni stazione del bacino, distinti nelle due fasi. I valori maggiori (superiori a 4 m²) sono raggiunti nel F.Nera, seguito dal fiume Corno. Il 60% delle stazioni presenta valori inferiori a 2 m², ciò suggerisce che il bacino del F.Nera è costituito in prevalenza da corsi d'acqua di dimensioni ridotte.

3. Risultati 3.2 Parametri morfo- idrologici



F.Nera a Ceselli

Foto: Dolciami

3.3 PARAMETRI CHIMICO-FISICI

3.3.1 Parametri chimico-fisici dei corsi d'acqua del bacino del F.Nera

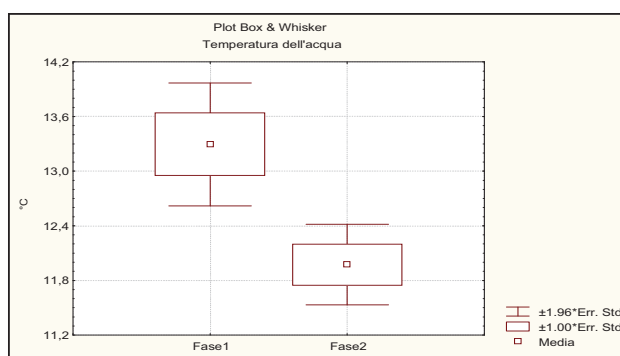
Nella sezione seguente vengono analizzati i parametri chimico-fisici. Per ogni parametro è stata effettuata un'analisi statistica dei dati: a questo proposito si precisa che, quando presenti, le concentrazioni inferiori al limite di sensibilità del metodo di analisi sono state trasformate nel loro valore limite superiore (ad esempio <0,01 mg/l è stato utilizzato come 0,01 mg/l). Dall'analisi del diagramma Box-and-Whisker e attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi distinti per fase di campionamento sono risultate statisticamente significative. Infine, l'uso degli istogrammi ci permette di rappresentare i valori registrati e di confrontarli con quanto prescritto dal D.lgs. n. 152/99, che definisce gli standard di qualità per le acque popolate dalla fauna ittica.

Temperatura dell'acqua

La temperatura (74 valori) oscilla tra minimo di 9,5 °C (02CAMP01) ed un massimo di 19,7 °C (02AJAA01), con un valore medio di 12,6. Il coefficiente di variazione, pari al 14,38%, evidenzia una scarsa dispersione dei valori attorno alla media.

Temperatura acqua	°C
N Valori	74
Media	12,591
Mediana	12,500
Minimo	9,5
Massimo	19,7
Deviazione Standard	1,811
Coeff. di variazione	14,38%

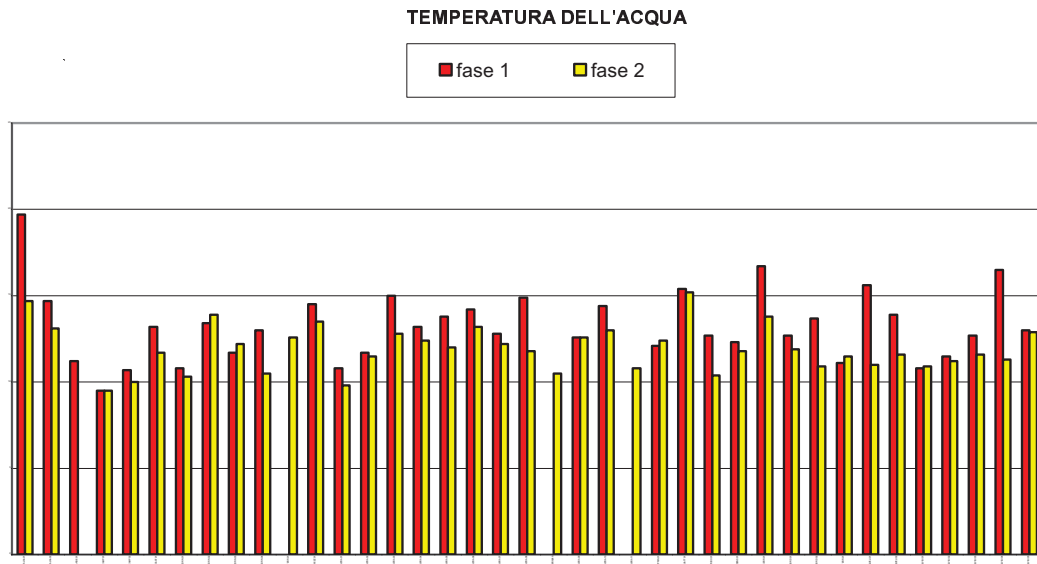
Dall'analisi del diagramma Box-and-Whisker e attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 13,23 °C, nella fase 2 risulta di 11,92 °C. La differenza delle medie è dovuta al normale andamento stagionale, in quanto la prima campagna risale al periodo primavera-estate, mentre la seconda all'autunno-inverno. Lo scostamento dei valori medi è di circa 1,31 °C. Questo risultato è evidenziato anche dal valore di p che nel t-test risulta pari a 0,001, il che indica una differenza altamente significativa nel confronto tra le due fasi.



t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
Temperatura	13,236	11,9211	35	37	3,30584	1	0,001

3. Risultati 3.3 Parametri chimico-fisici

I valori registrati sono stati confrontati con gli standard di qualità prescritti dal D.lgs. n. 152/99. Dall'analisi del grafico seguente risulta che tutte le stazioni esaminate, in entrambe le fasi, presentano condizioni idonee alla presenza sia dei salmonidi (valore imperativo = 21,5) che dei ciprinidi (valore imperativo = 28°C).



Misurazione dei parametri ittici sulla Forma del Principe

Foto: Dolciami

pH

Il pH (75 valori) oscilla tra un minimo di 7,48 unità (02PRIN01 e 02AIAA01) e un massimo di 8,48 unità (02VIGI04), con un valore medio di 8,02 unità. Il coefficiente di variazione è pari al 2,653% ed evidenzia una situazione molto omogenea.

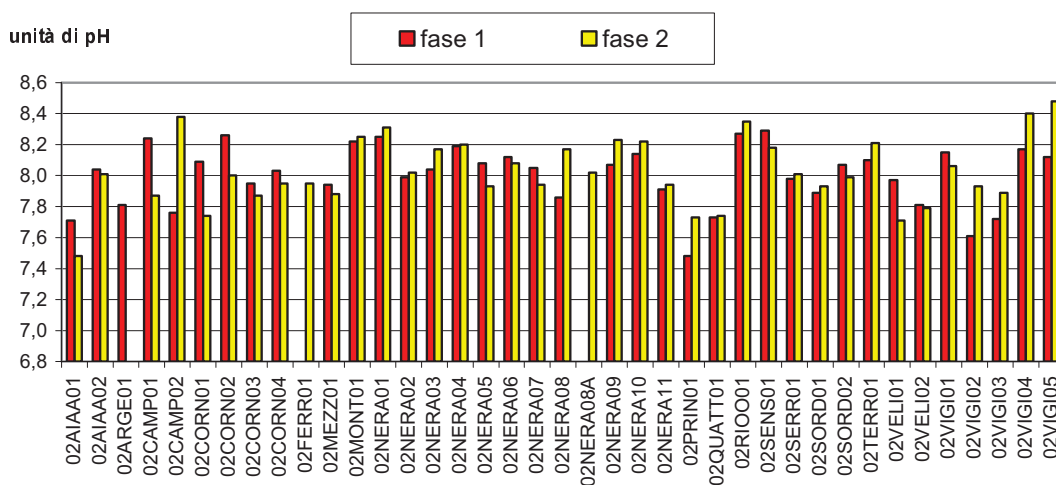
pH	unità di pH
N Valori	75
Media	8,020
Mediana	8,020
Minimo	7,48
Massimo	8,48
Deviazione Standard	0,213
Coeff. di variazione	2,65%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. I valori medi delle due fasi (figura successiva), risultano di 8,007 e 8,033 unità di pH, rispettivamente per la fase 1 e fase 2. Lo scostamento dei valori medi è di circa 0,026 unità di pH, una differenza irrilevante. Nel t-test il valore di p è pari a 0,585, il che indica una differenza statisticamente non significativa nel confronto tra le due fasi.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
pH	8,007	8,033	37	38	-0,549	78	0,585

I valori registrati sono stati confrontati con gli standard di qualità prescritti dal D.lgs. n. 152/99. Dall'analisi degli istogrammi appare chiaramente che nel bacino tutte le stazioni esaminate, in entrambe le fasi di campionamento, presentano condizioni idonee alla presenza sia della fauna salmonicola (valore guida 6-9) che di quella ciprinicola (valore guida 6-9).

pH



Conducibilità

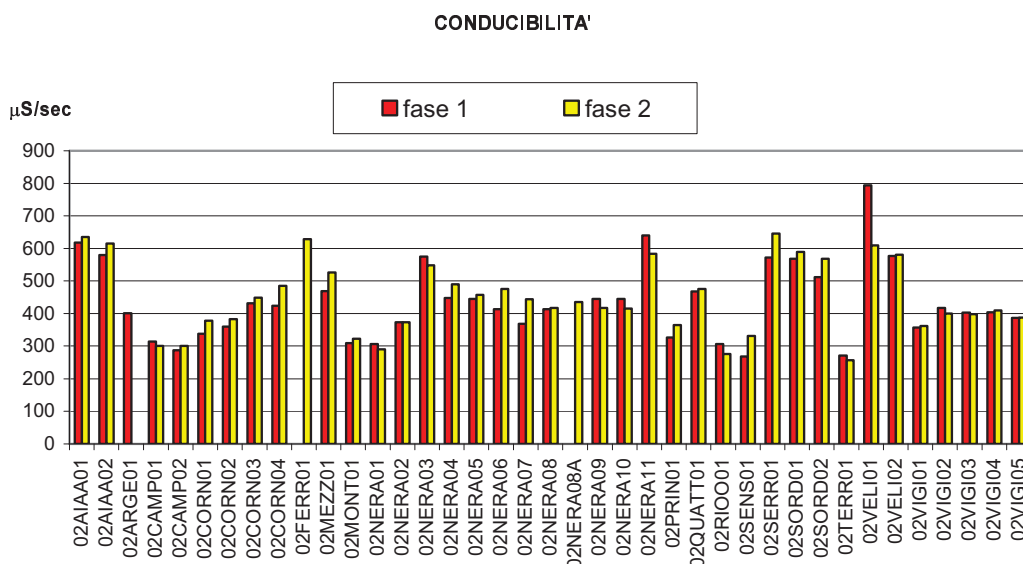
All'interno degli 75 valori presi in considerazione, la conducibilità fa registrare oscillazioni tra un minimo di 257 $\mu\text{S/cm}$ (02TERR01) e un massimo di 793 $\mu\text{S/cm}$ (02VELI01), con un valore medio di 441 $\mu\text{S/cm}$. Il coefficiente di variazione, pari al 25,53%, evidenzia una modesta dispersione dei valori attorno alla media.

Conducibilità	$\mu\text{S/cm}$
N Valori	75
Media	441
Mediana	417
Minimo	257
Massimo	793
Deviazione Standard	116
Coeff. di variazione	25,53%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 436 $\mu\text{S/cm}$, mentre nella fase 2 il valore medio è leggermente superiore (445 $\mu\text{S/cm}$). Nel t-test il valore di p è pari a 0,719, il che indica una differenza statisticamente non significativa nel confronto tra le due fasi. Questo risultato è evidenziato anche dallo scostamento dei valori medi che è di soli 9 $\mu\text{S/cm}$.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
Conducibilità	436	445	37	38	-0,361	78	0,719

Nell'istogramma che segue sono riportati i valori rilevati nelle singole stazioni del bacino, distinti nelle due fasi di campionamento. Il D.Lgs n. 152/99 non fissa alcun valore limite per questo parametro.



D.O.

Per l'ossigeno disciolto (75 valori rilevati) si registra un minimo di 7,8 mg/l (02QUAT01) e un massimo di 14,9 mg/l (02CAMP02), con un valore medio di 10,26 mg/l. Il coefficiente di variazione (8,71%) evidenzia una scarsa dispersione dei valori attorno alla media.

D.O.	mg/l
N Valori	75
Media	10,26
Mediana	10,47
Minimo	7,8
Massimo	14,9
Deviazione Standard	1,068
Coeff. di variazione	8,71%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 10,28 mg/l, nella fase 2 risulta di 10,25 mg/l. Lo scostamento dei valori medi è molto basso, pari a circa 0,03 mg/l. Il valore di p nel t-test pari a 0,919, indica una differenza non significativa nel confronto tra le due fasi.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
D.O.	10,28	10,25	37	38	0,101	73	0,919

I valori registrati nelle singole stazioni di campionamento sono stati confrontati con gli standard di qualità prescritti dal D.lgs. n. 152/99. Dall'analisi del grafico seguente risulta che nel bacino non tutte le stazioni esaminate presentano condizioni di idoneità per i salmonidi, mentre risultano sempre compatibili con la presenza di ciprinidi.

Il D.Lgs n. 152/99 fissa i seguenti valori limite:

➔ Acque per salmonidi:

valore guida: ≥ 9 mg/l O₂ (50%), ≥ 7 mg/l O₂ (100%); valore imperativo: ≥ 9 mg/l O₂ (50%)

➔ Acque per ciprinidi:

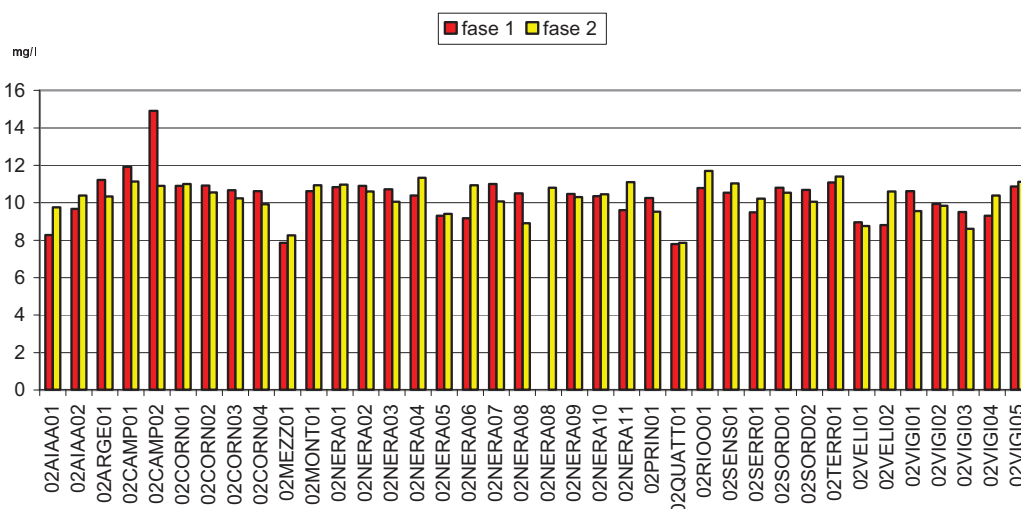
valore guida: ≥ 8 mg/l O₂ (50%), ≥ 5 mg/l O₂ (100%); valore imperativo: ≥ 7 mg/l O₂ (50%)

I casi di non idoneità, rispetto ai valori imperativi, sono i seguenti:

➔ non idoneo alla fauna ittica: nessun caso

➔ non idoneità per la fauna salmonicola: 02AJAA01, 02AJAA02 (fase 1), 02CAMP02 (fase 1), 02CORN02 (fase 1), 02CORN04(fase 1), 02MEZZ01(fase 1), 02NERA05(fase 2), 02NERA08(fase 1), 02NERA10(fase 1), 02PRIN01, 02QUATT01, 02SERR01, 02SORD01 (fase 1), 02VELI01, 02VELI02 (fase 2), 02VIGI02(fase 1), 02VIGI03.

OSSIGENO DISCIOLTO



B.O.D.₅

Per quanto riguarda la domanda biologica di ossigeno (75 valori misurati) si sono registrate oscillazioni tra un minimo di 0,2 mg/l (02NERA02) e un massimo di 5,1 mg/l (02AJAA01), con un valore medio di 0,963 mg/l. Il coefficiente di variazione è pari al 82,99% ed evidenzia una discreta variabilità del campione.

B.O.D. ₅	mg/l
N Valori	75
Media	0,963
Mediana	0,700
Minimo	0,2
Massimo	5,1
Deviazione Standard	0,799
Coeff. di variazione	82,99%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 0,99 mg/l, mentre nella fase 2 il valore medio è risultato leggermente inferiore (0,93 mg/l). Nel t-test il valore di p è pari a 0,768, il che indica una differenza statisticamente non significativa nel confronto tra le medie delle due fasi. Lo scostamento dei valori medi è molto contenuto e pari a 0,06 mg/l.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
B.O.D. ₅	0,990	0,937	37	38	0,296	78	0,768

I valori registrati nelle singole stazioni di campionamento sono stati confrontati con gli standard di qualità prescritti dal D.lgs. n. 152/99. Dall'analisi dei dati (grafico seguente) risulta che nel bacino non tutte le stazioni esaminate, almeno in una fase di campionamento, presentano condizioni di idoneità per i salmonidi; tutte le stazioni esaminate, invece, sono compatibili con la presenza dei ciprinidi.

Il D.Lgs n. 152/99 fissa i seguenti valori limite:

➔ Acque per salmonidi:

(valore guida: 3 mg/l O₂; valore imperativo: 5 mg/l O₂)

➔ Acque per ciprinidi:

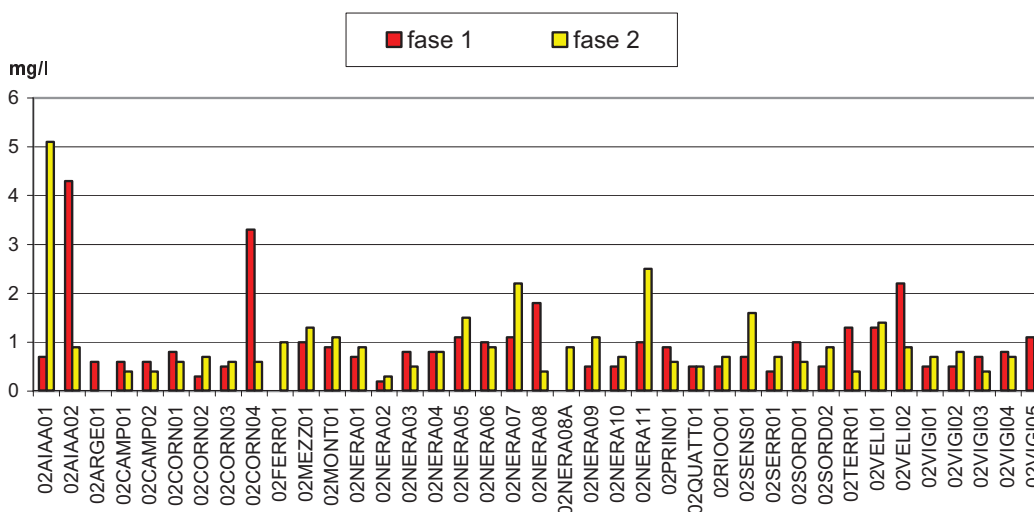
(valore guida: 6 mg/l O₂; valore imperativo: 9 mg/l O₂)

I casi di non idoneità, rispetto ai valori imperativi, sono i seguenti:

➔ non idoneo alla fauna ittica: nessun caso

➔ non idoneità per la fauna salmonicola: 01AJAA01 (fase 2).

B.O.D.₅



C.O.D.

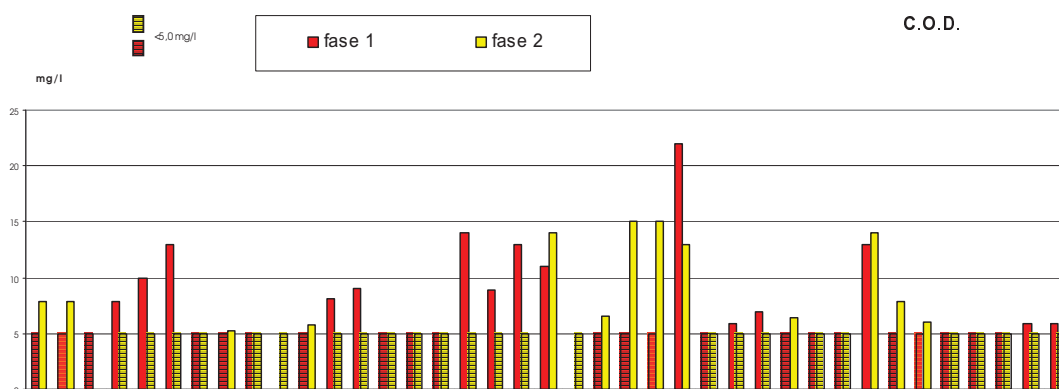
La domanda chimica di ossigeno (75 valori misurati) oscilla tra un minimo inferiore a 5 mg/l ed un massimo di 22 mg/l (02PRIN01), con un valore medio pari a 6,818 mg/l. Il coefficiente di variazione (49,28%) indica una discreta dispersione di valori attorno alla media.

C.O.D.	mg/l
N Valori	75
Media	6,818
Mediana	5,000
Minimo	<5,0
Massimo	22,0
Deviazione Standard	3,360
Coeff. di variazione	49,28%

Dall'analisi del diagramma Box-and-Whisker e attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 7,2 mg/l, mentre nella fase 2 il valore medio è risultato leggermente inferiore (6,45 mg/l). Nel t-test il valore di p è pari a 0,324 il che dimostra una differenza statisticamente non significativa nel confronto tra le medie delle due fasi. Lo scostamento dei valori medi è assai limitato (0,75 mg/l).

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
C.O.D.	7,200	6,454	37	38	0,993	78	0,324

Nell'istogramma che segue sono riportati i valori misurati nelle singole stazioni del bacino, distinti nelle due fasi. Il D.Lgs n. 152/99 non fissa alcun limite per questo parametro. Nella maggior parte dei casi le stazioni di campionamento presentano valori del C.O.D. poco elevati ed inferiori a 10 mg/l. Fanno eccezione alcune stazioni collocate nel tratto medio ed inferiore del F.Nera (02NERA05, 02NERA07, 02NERA08, 02NERA10, 02NERA11), il fosso di Terria ed il tratto inferiore del F.Corno (02CORN01), dove in almeno una fase si oltrepassa il valore di 10 mg/l di C.O.D. La situazione più compromessa si è registrata nella Forma del Principe, dove nella fase 1 vengono superati i 20 mg/l di C.O.D. Nel grafico sottostante i valori inferiori a 5,0 sono evidenziati con istogrammi tratteggiati.



Ammoniaca totale

Nel caso dell'ammoniaca è stata effettuata la conversione dei dati allo scopo di renderli confrontabili con le unità di misura che risultano espresse nel D.lgs. n. 152/99 in mg/l NH₄ anziché in mg/l N.

Il campione di 75 valori oscilla tra un minimo inferiore a 0,04 mg/l N e un massimo di 0,33 mg/l N (02CORN04), con un valore medio di 0,049 mg/l N. Il coefficiente di variazione è pari a 80,97% ed evidenzia una pronunciata variabilità del campione.

Ammoniaca	mg/l N
N Valori	75
Media	0,049
Mediana	0,040
Minimo	<0,04
Massimo	0,33
Deviazione Standard	0,040
Coeff. di variazione	80,97%

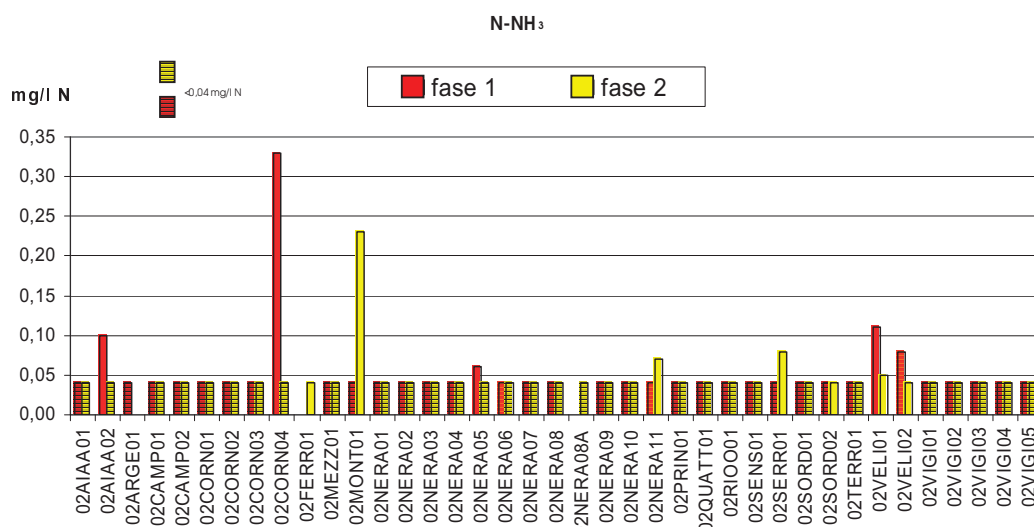
Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi nell'N-NH₃ disaggregati per fase di campionamento sono statisticamente significative. Il valore medio della fase 2 è risultato leggermente inferiore a quello della fase 1 (rispettivamente di 0,047 e 0,052). Nel t-test il valore di p dimostra una differenza statisticamente non significativa nel confronto tra le due fasi. Lo scostamento dei valori medi tra le due fasi è molto ridotto e pari a 0,005 mg/l.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
N-NH ₃	0,052	0,047	37	38	0,637	78	0,526

Nel caso dell'ammoniaca non sempre è stato possibile confrontare i valori registrati nelle singole stazioni di campionamento con i limiti stabiliti dal D.lgs. n. 152/99 in quanto i valori guida per i salmonidi (0,03 mg/l N) sono inferiori alla soglia di sensibilità del metodo di analisi strumentale utilizzato dall'ARPA (0,04 mg/l N). In quasi tutte le stazioni di campionamento, infatti, l'ammoniaca ha valori inferiori alla soglia di sensibilità ed in questi casi non è pertanto possibile stabilire se i limiti indicati dal D.lgs. n. 152 siano oltrepassati o meno.

Solo nel fiume Velino (02VELI01, 02VELI02), nel torrente Serra (02SERR01 fase 2), nel fiume Nera (02NERA05 fase 1, 02NERA06 e 02NERA11 fase 2), nel torrente Monterivoso (02MONT01 fase 2), nel torrente Aia (02AIAA02 fase 1), nel fiume Corno (02CORN04 fase 1) e nel fosso Ferriera (02FERR01 fase 1) l'ammoniaca è presente in concentrazioni superiori al limite di sensibilità dello strumento.

In riferimento ai valori imperativi tutte le stazioni esaminate presentano condizioni idonee alla presenza sia della fauna ciprinicola che salmonicola.



Nitriti

Anche nel caso dei nitriti, come per l'ammoniaca, è stata effettuata la conversione dei dati, allo scopo di rendere confrontabili le unità di misura che risultano espresse nel D.lgs. n. 152/99 in mg/l NO₂ anziché in mg/l N.

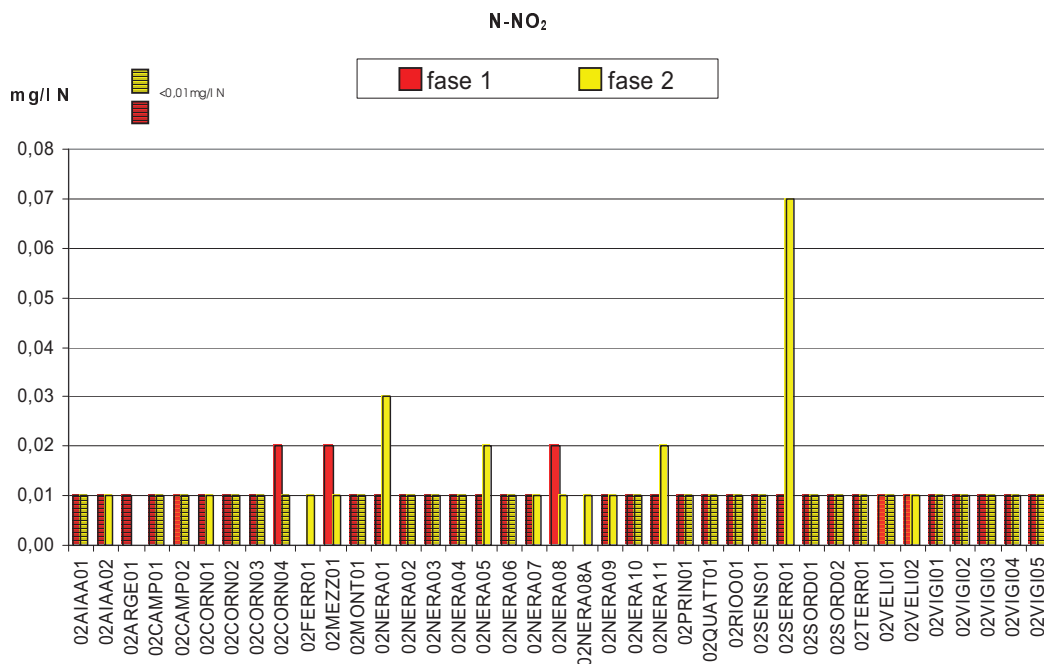
Il campione (75 valori) oscilla tra minimo inferiore a 0,01 mg/l N ed un massimo di 0,07 mg/l N (02SERR01); il valore medio è di 0,012 mg/l N. Il coefficiente di variazione è pari a 63,38% ed evidenzia una discreta dispersione di valori attorno alla media.

Nitriti	mg/l N
N Valori	75
Media	0,012
Mediana	0,010
Minimo	<0,01
Massimo	0,07
Deviazione Standard	0,007
Coeff. di variazione	63,38%

Dai risultati del t-test è possibile stabilire se le differenze tra i valori medi disaggregati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 risulta leggermente inferiore a quelle della fase 2. Nel t-test il valore di p è pari a 0,314 e dimostra l'assenza di differenze statisticamente significative nel confronto tra le due fasi. Questo risultato è evidenziato anche dallo scostamento dei valori medi che è di soli 0,001 mg/l.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
N-NO ₂	0,011	0,012	37	38	-1,013	78	0,314

I valori registrati sono stati confrontati con gli standard di qualità prescritti dal D.lgs. n. 152/99. Dall'analisi degli istogrammi appare chiaramente che nel bacino nessuna delle stazioni esaminate supera il limite imperativo per le acque classificate a salmonidi (0,27 mg/l) e a ciprinidi (0,54 mg/l). Per quanto riguarda i valori guida, il confronto, così come per l'ammoniaca, non è sempre possibile, in quanto tali valori, (0,003 e 0,009 mg/l N rispettivamente per i salmonidi ed i ciprinidi) risultano inferiori alla soglia di sensibilità del metodo di analisi strumentale (0,01 mg/l N).



Nitrati

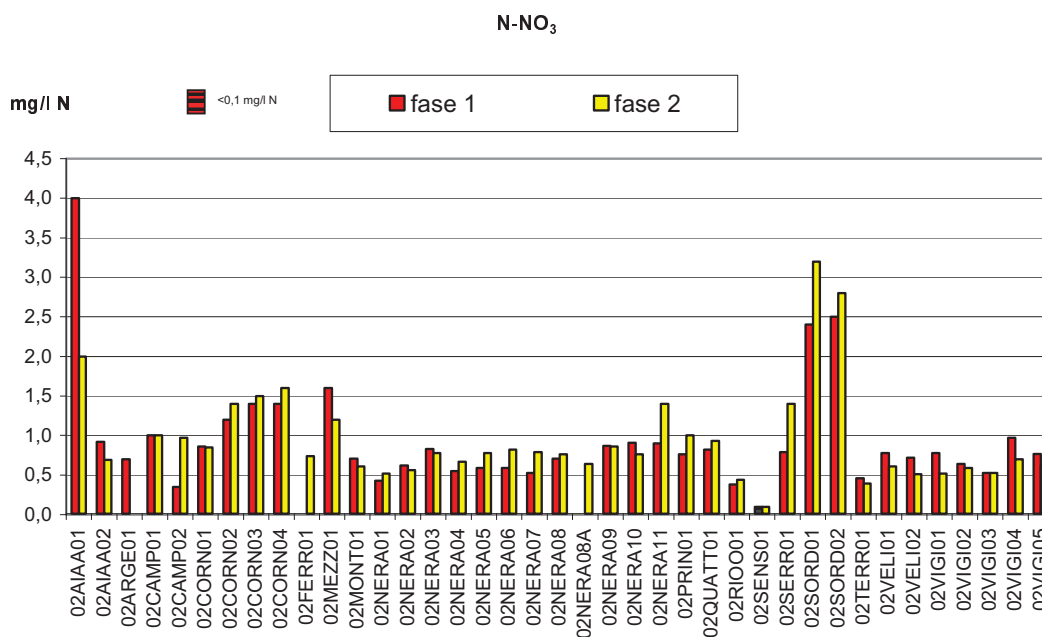
Il campione dei dati relativi ai nitrati (75 valori) oscilla tra un minimo inferiore a 0,10 mg/l N (02SENS01) ed un massimo di 4 mg/l N (02AJAA01), con un valore medio di 0,942 mg/l N. Il coefficiente di variazione pari a 67,96% indica una discreta dispersione di valori attorno alla media.

Nitrati	mg/l N
N Valori	75
Media	0,942
Mediana	0,775
Minimo	<0,10
Massimo	4,00
Deviazione Standard	0,640
Coeff. di variazione	67,96%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 0,943 mg/l N, mentre nella fase 2 il valore medio è risultato leggermente inferiore (0,941 mg/l N). Nel t-test il valore di p è pari a 0,988, il che dimostra una differenza statisticamente non significativa tra le medie delle due fasi. Lo scostamento dei valori medi è, infatti, di soli 0,002 mg/l N.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
N-NO ₃	0,943	0,941	37	38	0,014	78	0,988

Nell'istogramma che segue sono riportati i valori misurati nelle singole stazioni del bacino, distinti nelle due fasi di campionamento. Il D.Lgs n. 152/99 non fissa alcun valore soglia per questo parametro. Dall'analisi del grafico emergono alcune situazioni anomale: concentrazioni più elevate rispetto alla media caratterizzano il torrente Aja (02AJAA01 fase 1) e fiume Sordo (02SORD01 e 02SORD02 in entrambe le fasi).



Fosfati

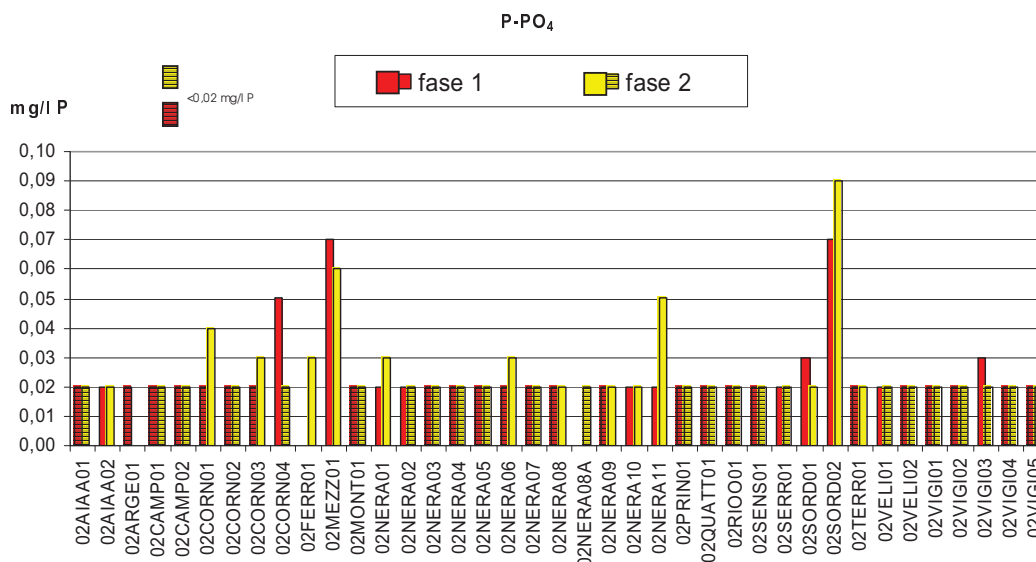
Il campione dei fosfati (75 valori) registra oscillazioni tra un minimo inferiore a 0,02 mg/l P e un massimo di 0,09 mg/l P (02SORD02), con un valore medio di 0,025 mg/l P. Il coefficiente di variazione, pari a 51,914%, evidenzia una discreta variabilità del campione.

Fosfati	mg/l P
N Valori	75
Media	0,025
Mediana	0,020
Minimo	<0,02
Massimo	0,09
Deviazione Standard	0,013
Coeff. di variazione	51,91%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. Nelle due fasi di misurazioni i valori medi, risultano di 0,024 e 0,025 mg/l P (per la fase 1 e fase 2); lo scostamento dei valori medi è di circa 0,001 mg/l P, una differenza molto piccola. Nel t-test il valore di p è pari a 0,787, il che dimostra una differenza statisticamente non significativa tra le medie delle due fasi.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
P-PO ₄	0,024	0,025	37	38	-0,271	1	0,787

Nell'istogramma che segue sono riportati i valori ottenuti nelle singole stazioni del bacino, distinti nelle due fasi di campionamento. Il D.Lgs n. 152/99 non fissa alcun valore limite per questo parametro. Dall'analisi del grafico emergono alcune situazioni anomale: le stazioni 02SORD02 e 02MEZZ02 presentano i valori di fosfati più alti (>0,05 mg/l P) fra tutti quelli misurati e molto superiori alla media (0,025 mg/l P) dell'intero campione. Inoltre, nelle stazioni 02NERA11, 02CORN01, 02CORN04 si registrano variazioni molto pronunciate tra le due fasi.



Fosforo totale

Il fosforo totale (75 valori) oscilla tra minimo inferiore a 0,02 mg/l ed un massimo di 0,11 mg/l (02SORD02) con un valore medio di 0,034 mg/l. Il coefficiente di variazione pari a 50,04% indica una discreta dispersione di valori attorno alla media.

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 0,035 mg/l, mentre nella fase 2 il valore medio è risultato leggermente inferiore (0,033 mg/l). Nel t-test il valore di p è pari a 0,611, il che dimostra una differenza statisticamente non significativa tra le medie delle due fasi. Lo scostamento dei valori medi è molto contenuto e pari a 0,002 mg/l.

P. totale	mg/l
N Valori	75
Media	0,034
Mediana	0,030
Minimo	<0,02
Massimo	0,11
Deviazione Standard	0,017
Coeff. di variazione	50,04%

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	P
Fosforo Totale	0,035	0,033	37	38	0,511	1	0,611

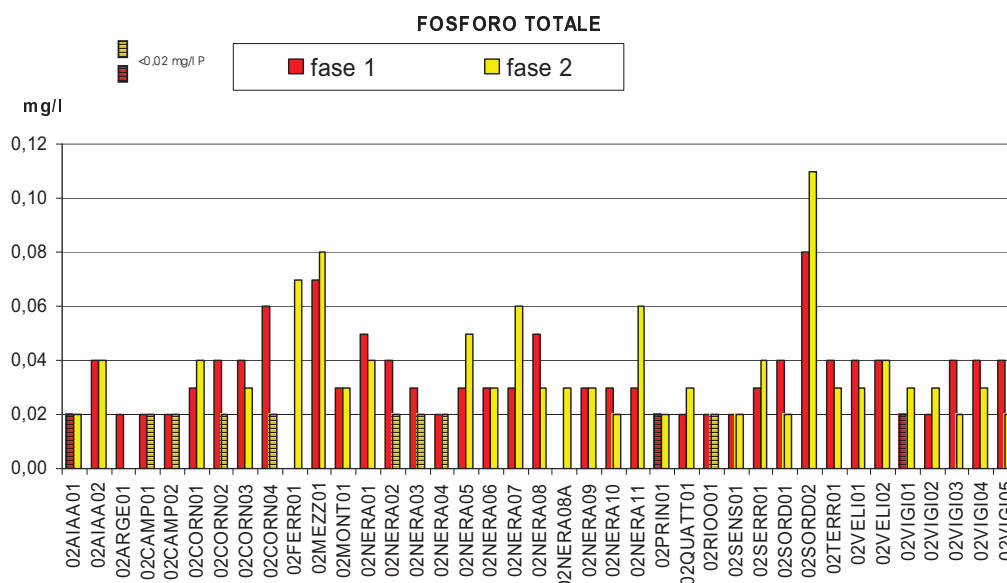
I valori registrati nelle singole stazioni di campionamento sono stati confrontati con gli standard di qualità prescritti dal D.lgs. n. 152/99. Dall'analisi del grafico seguente risulta che nel bacino non tutte le stazioni esaminate presentano condizioni di idoneità per i salmonidi, mentre risultano sempre compatibili con la presenza di ciprinidi.

Il D.Lgs n. 152/99 fissa i seguenti valori limite:

- Acque per salmonidi: (valore guida: 0,07 mg/l P)
- Acque per ciprinidi: (valore guida: 0,14 mg/l P)

I casi di non idoneità sono i seguenti:

- non idoneo alla fauna ittica: nessun caso
- non idoneità per la fauna salmonicola: 02SORD02, 02MEZZ01 (fase 2).



Cloruri

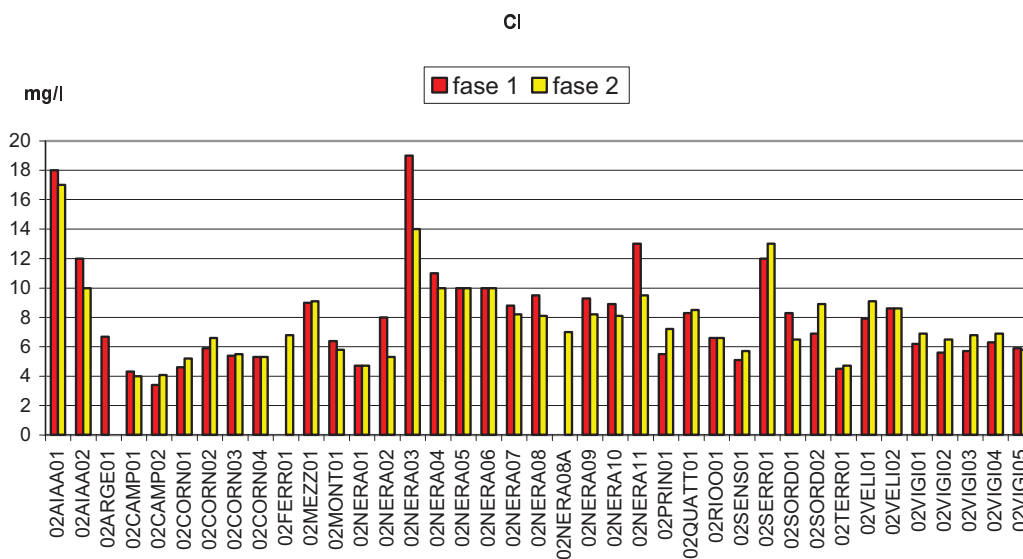
Il campione dei dati relativi ai cloruri (75 valori) oscilla tra minimo di 3,4 mg/l (02CAMP02) ed un massimo di 19,0 mg/l (02NERA03), con un valore medio di 7,899 mg/l. Il coefficiente di variazione pari a 38,71% indica una ridotta variabilità del campione.

Cl	mg/l
N Valori	75
Media	7,899
Mediana	6,950
Minimo	3,4
Massimo	19,0
Deviazione Standard	3,057
Coeff. di variazione	38,71%

Attraverso i risultati ottenuti dal t-test è stato possibile stabilire se le differenze tra i valori medi calcolati per fase di campionamento sono statisticamente significative. La media della fase 1 è pari a 8,108 mg/l, mentre nella fase 2 il valore medio è risultato leggermente inferiore (7,7 mg/l). Nel t-test il valore di p è pari a 0,554, il che dimostra una differenza statisticamente non significativa nel confronto tra le medie delle due fasi. Lo scostamento dei valori medi è di circa 0,4 mg/l.

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
Cl	8,108	7,700	37	38	0,594	1	0,554

Nell'istogramma che segue sono riportati i valori misurati nelle singole stazioni del bacino, distinti nelle due fasi di campionamento. Il D.Lgs n. 152/99 non fissa alcun valore limite per questo parametro. Dall'analisi del grafico emergono alcune situazioni anomale: le stazioni 02NERA03 e 02AJAA01 presentano i valori più alti (>14 mg/l) fra tutti quelli misurati e molto superiori alla media (7,89 mg/l) dell'intero campione.



Solfati

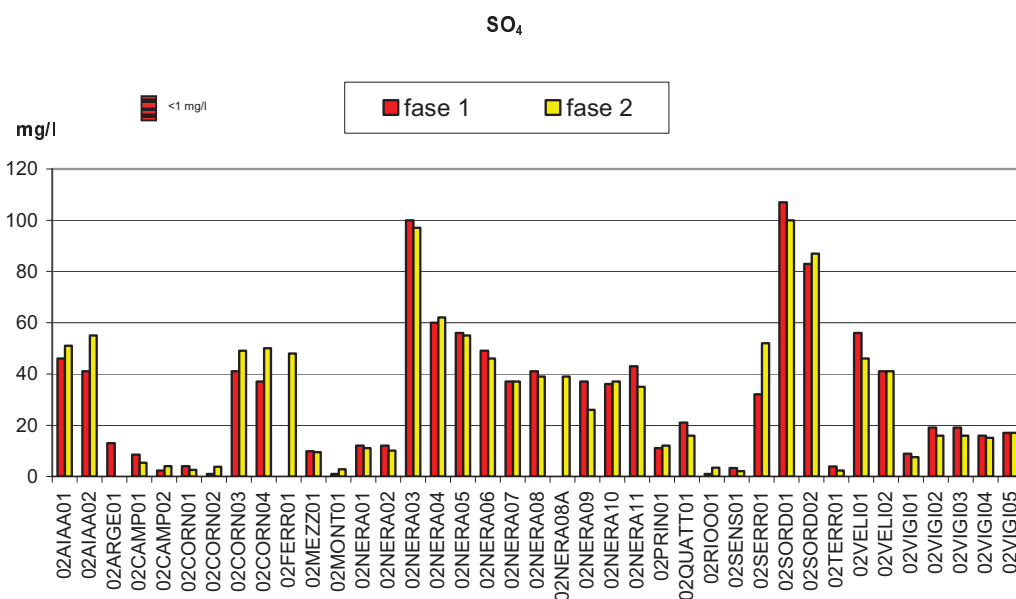
I solfati (75 valori) oscillano tra un minimo inferiore a 1,0 mg/l (02RIOO01, 02CORN02, 02MONT01) ed un massimo di 107,0 mg/l (02SORD01); il loro valore medio risulta di 30,43 mg/l. Il coefficiente di variazione è pari al 85,79% ed indica una discreta variabilità del campione.

SO ₄	mg/l
N Valori	75
Media	30,43
Mediana	20,00
Minimo	<1,0
Massimo	107,00
Deviazione Standard	26,10
Coeff. di variazione	85,79%

I risultati del t-test non evidenziano differenze statisticamente significative (t=0,032; p=0,974) tra i valori medi delle due fasi di campionamento: la media della fase 1 è pari a 30,33 mg/l, praticamente coincidente con quella della fase 2 (30,52 mg/l).

t-test	Media Fase 1	Media Fase 2	N° Validi Fase 1	N° Validi Fase 2	Valore t	gdl	p
SO ₄	30,328	30,517	37	38	0,032	1	0,974

Nell'istogramma che segue sono riportati i valori dei solfati rilevati nelle due fasi di campionamento. Il D.Lgs n. 152/99 non fissa alcun valore limite per questo parametro. L'analisi del grafico conferma la variabilità esistente fra le varie stazioni di campionamento: le concentrazioni più elevate (superiori a 80 mg/l) sono state registrate in entrambe le fasi nel Fiume Sordo (02SORD01 e 02SORD02) e nella stazione 02NERA03.



3.4 PARAMETRI BIOLOGICI

3.4.1 Mappaggio biologico

Per l'Indice Biotico Esteso il campione (38 valori) oscilla tra un minimo di 5 e un massimo di 10, con un valore medio di 8,11. Il coefficiente di variazione è molto contenuto, pari al 13,99% ed evidenzia un andamento dei valori piuttosto omogeneo. Per le classi di qualità E.B.I. il valore del coefficiente di variazione risulta leggermente maggiore, pari al 29,56% ed evidenzia anche in questo caso una scarsa variabilità del campione, che oscilla tra un minimo di 1 ed un massimo di 4 (valore medio = 2,16).

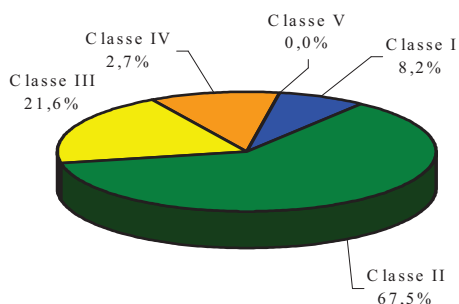
STATISTICA	E.B.I.
N Valori	38
Media	8,11
Mediana	8,00
Minimo	5
Massimo	10
Deviazione Standard	1,13
Coeff. di variazione	13,99%

STATISTICA	Classe di qualità E.B.I.
N Valori	38
Media	2,16
Mediana	2,00
Minimo	1
Massimo	4
Deviazione Standard	0,64
Coeff. di variazione	29,56%

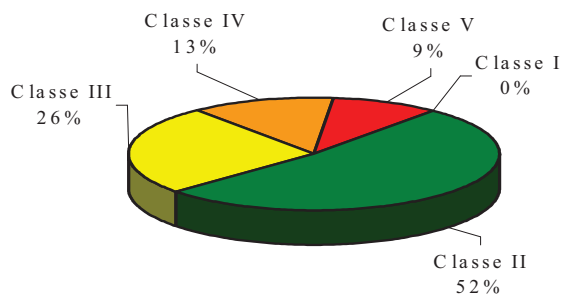
Il confronto tra le due fasi di campionamento non è stato possibile poiché il mappaggio biologico è stato effettuato un'unica volta, nel periodo primaverile (fase 1).

Dall'analisi dei valori del mappaggio biologico si evidenzia che in un solo caso (02VELI01) si registra un ambiente molto inquinato (classe IV); le stazioni in classe III (21,6% - ambiente inquinato) sono le seguenti: 02SERR01, 02QUATT01, 02NERA11, 02NERA01, 02MEZZ01, 02CAMP01, 02AJAA02 e 02AJAA01. Gli ambienti in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento (classe II), rappresentano la maggior parte dei casi (67,5% del totale), mentre gli ambienti non inquinati o non alterati in modo sensibile (classe I) sono risultati pari al 8,2% (02VIGI02, 02NERA09 e 02ARGE01).

Classe di qualità E.B.I. del 2000



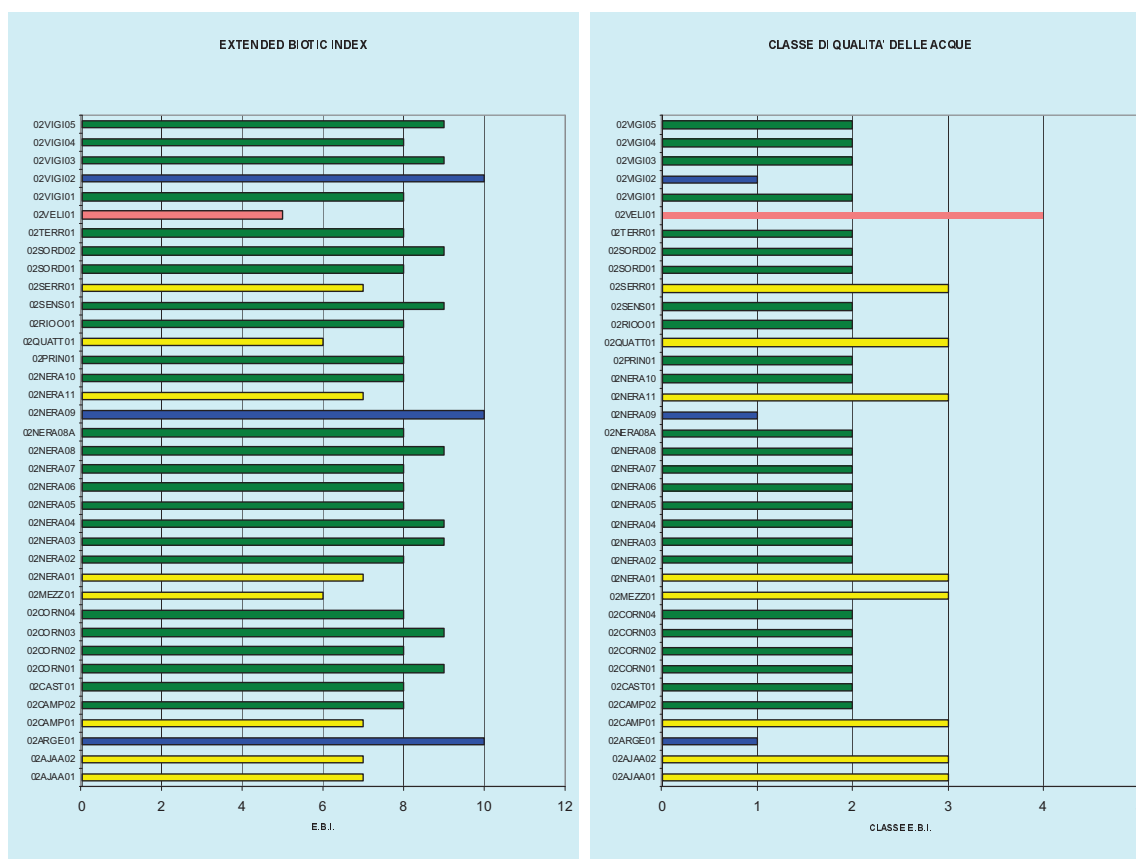
Classi di qualità E.B.I. del 1996



Nessuna stazione in classe V (ambienti fortemente inquinati) è stata riscontrata nel bacino del F.Nera nel 2000.

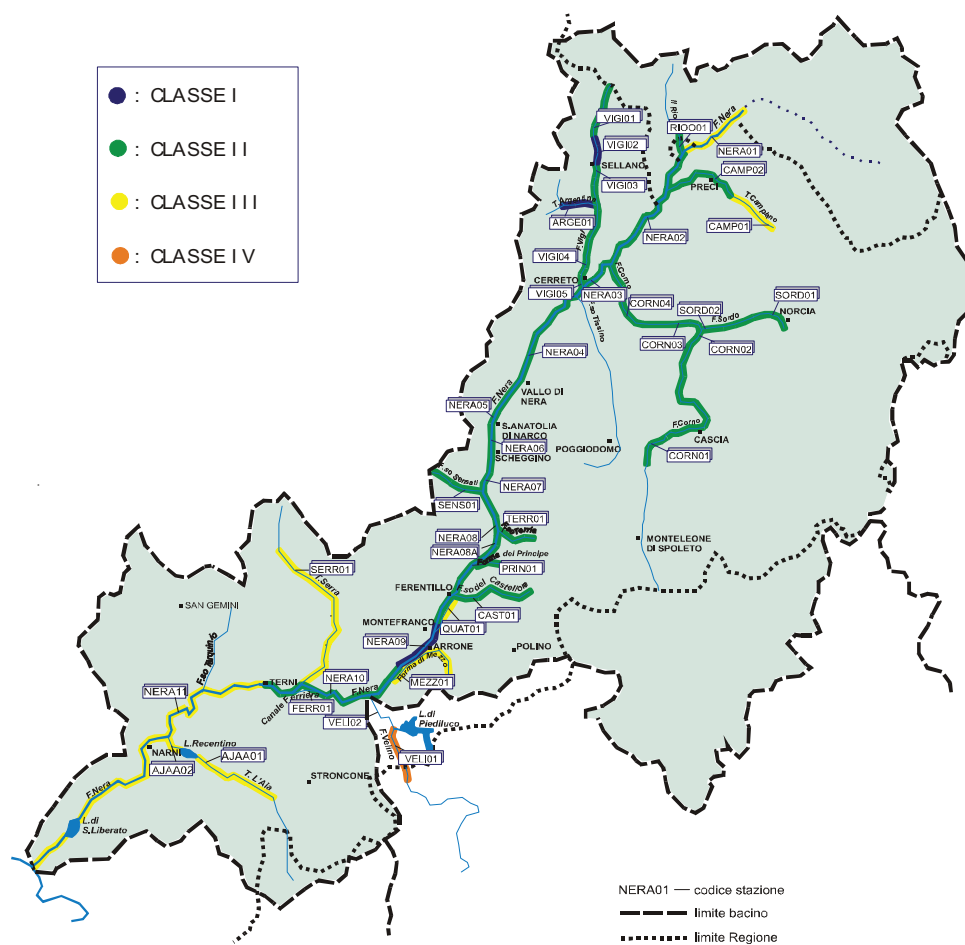
3. Risultati 3.4 Parametri biologici

Nei grafici che seguono sono evidenziati i valori dell'E.B.I. e le relative classi di qualità.



La cartina mostra una notevole differenza nella distribuzione delle classi di qualità E.B.I. lungo il gradiente longitudinale: nei corsi d'acqua localizzati nel tratto medio-alto del bacino la classe di qualità E.B.I. prevalente è la classe II, mentre nei settori più a valle e più a monte del bacino predomina la classe III. Pochi sono i tratti che presentano la classe I. Da un confronto tra l'attuale distribuzione delle classi E.B.I. e i risultati ottenuti nelle Carta Ittica del 1996, si riscontrano differenze notevoli, che indicano un netto miglioramento della qualità delle acque nel bacino. Nel 1996 oltre il 50% delle stazioni rientrava nella classe II, il 25% circa nella classe III, il 12% nella IV ed infine il 9% nella classe V, inoltre, nessun corso d'acqua rientrava nella classe I. I miglioramenti riscontrati nell'attuale distribuzione delle classi E.B.I. si concentrano soprattutto nei settori più a valle del bacino, che sono passati nella maggior parte dei casi dalla classe IV e V alla classe III (Mearelli *et al.*, 1996).

CLASSI DI QUALITA' I.B.E.



- classe I** Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile;
- classe II** Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento;
- classe III** Ambiente inquinato;
- classe IV** Ambiente molto inquinato.
- classe V** Ambiente fortemente inquinato

3.5 BILANCIO AMBIENTALE

Allo scopo di determinare un giudizio qualitativo complessivo sulle singole stazioni esaminate, vengono messi a confronto i risultati dei controlli chimico-fisici unitamente a quelli del mappaggio biologico.

Per una maggiore chiarezza espositiva, nell'analisi del bilancio ambientale, sono stati utilizzati solo i parametri considerati dal D.lgs.n.152/99 e fra i valori proposti sono stati utilizzati solo quelli imperativi. Inoltre, mentre il decreto raccomanda l'analisi ad un campione di valori di lungo periodo con frequenza mensile, la nostra campagna di prelievi è stata effettuata due volte per stazione. Le considerazioni sottoesposte fanno riferimento solo alla prima fase di rilevazione e quindi i risultati del bilancio ambientale potrebbero non rispecchiare lo stato reale delle acque.

Sono stati individuati tre livelli di giudizio:

Bilancio positivo (salmonidi o ciprinidi) quando tutti i parametri chimico-fisici rientrano negli standard di qualità del D.lgs.n. 152;

Bilancio dubbio quando tutti i parametri sono conformi agli standard previsti dal D.lgs. n. 152/99, ma l' E.B.I. è in 3^a classe di qualità o quando almeno un parametro supera gli standard previsti dal D.lgs.n. 152/99 per i salmonidi e il settore considerato è attribuito alla zona della trota.

Bilancio negativo quando si riscontrano situazioni non idonee per la fauna ittica secondo il D.lgs. n.152/99 o la classe E.B.I. è superiore alla 3^a.

Le classi di qualità E.B.I. con i giudizi sulla qualità dell'acqua sono rappresentate dai seguenti colori (Ghetti, 1986):

classe I Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile;

classe II Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento;

classe III Ambiente inquinato;

classe IV Ambiente molto inquinato.

classe V Ambiente fortemente inquinato

3. Risultati 3.5 Bilancio ambientale

CARTA ITTICA BACINO FIUME NERA - FASE I - BILANCIO AMBIENTALE in base al D.lgs. 152/99								
Codice stazione	Ossigeno disciolto (mg/l O ₂)	pH	BOD ₅ (mg/l O ₂)	Ptot (mg/l)	Nitriti (mg/l NO ₂)	Ammoniaca (mg/l NH ₃)	Classi I.B.E.	GIUDIZIO
02AIAA01								
02AIAA02								
02ARGE01								
02CAMP01								
02CAMP02								
02CAST01								
02CORN01								
02CORN02								
02CORN03								
02CORN04								
02FERR01*								
02MEZZ01								
02NERA01								
02NERA02								
02NERA03								
02NERA04								
02NERA05								
02NERA06								
02NERA07								
02NERA08								
02NERA8A*								
02NERA09								
02NERA10								
02NERA11dd								
02NERA11pd								
02PRIN01								
02QUAT01								
02RIOO01								
02SENS01								
02SERR01								
02SORD01								
02SORD02								
02TERR01								
02VELI01								
02VELI02								
02VIGI01								
02VIGI02								
02VIGI03								
02VIGI04								
02VIGI05								

*** i dati si riferiscono alla fase II**

Idoneo per salmonidi



Idoneo per ciprinidi



Non idoneo per i pesci

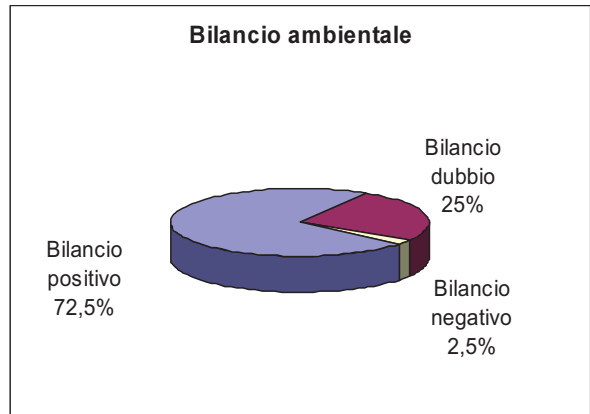


Non determinato



Per l'Ammoniaca il colore bianco indica situazioni per le quali il limite di sensibilità dello strumento d'analisi è superiore al limite imperativo previsto dal D.lgs. 152/99.

Le stazioni che presentano bilancio positivo sono 29 (72,5%): 02ARGE01, 02CAMP02, 02CAST01, 02CORN01, 02CORN02, 02CORN03, 02CORN04, 02FERR01*, 02NERA02, 02NERA03, 02NERA04, 02NERA05, 02NERA06, 02NERA07, 02NERA08, 02NERA08A(fase II), 02NERA09, 02NERA10, 02PRIN01, 02RIOO01, 02SENS01, 02SORD01, 02TERR01, 02VELI02, 02VIGI01, 02VIGI02, 02VIGI03, 02VIGI04 e 02VIGI05.



Le stazioni che presentano bilancio dubbio sono 10 (25%): 02AJAA01, 02AJAA02, 02CAMP01, 02MEZZ01, 02NERA01, 02NERA11 (prima e dopo del depuratore), 02QUATT01, 02SERR01 e 02SORD02.

Nella stazione 02SORD02 il bilancio dubbio deriva dal fatto che il fosforo totale è risultato idoneo per i ciprinidi, ma non per i salmonidi, quando la zonazione ha attribuito tali settori fluviali alla zona superiore della trota.

E' stata rilevata la condizione di bilancio negativo per 1 stazione (2,5%): 02VELI01.



Fiume Corno a Nortosce

Foto: Dolciami

3.6 FAUNA ITTICA**3.6.1 Analisi delle popolazioni ittiche: censimento ittico**

Nel bacino idrografico del F.Nera sono state censite complessivamente 20 specie ittiche, di cui 11 risultano indigene (55%), mentre le restanti 9 sono introdotte (vedi tabella). Dal confronto con i risultati ottenuti nel censimento effettuato nel 1996 emerge la scomparsa di alcune specie ittiche, quali il pesce gatto, lo scazzone e la trota marmorata, mentre è stata rilevata la presenza del cavedano etrusco e della trota iridea, prima assenti. Nella figura nella pagina seguente la diffusione delle specie è stata espressa come frequenza percentuale delle presenze rilevate, rispetto al totale delle stazioni considerate. La specie più diffusa si è rivelata la trota fario che è risultata presente in oltre il 70% delle stazioni; abbastanza comuni sono anche il cavedano (11,40%) e la rovella (6,68%), mentre tutte le altre specie raggiungono percentuali che non oltrepassano di molto l'1% delle stazioni.

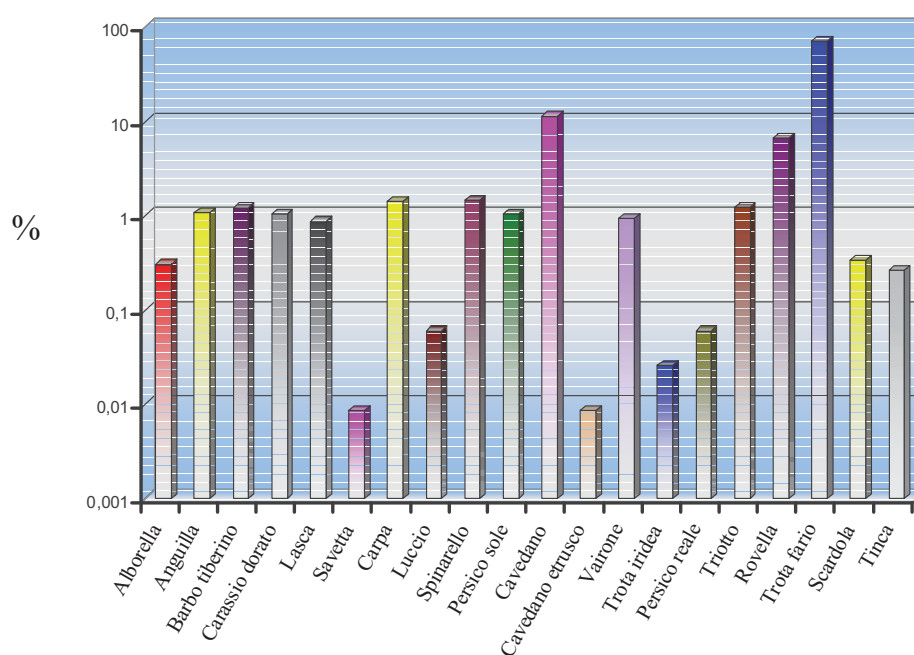
Elenco delle specie censite

NOME ITALIANO	NOME SCIENTIFICO	PROVENIENZA	FASE 1	FASE 2	CENSIMENTO 1996
Alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i> De Filippi	Introdotta	X	X	X
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Barbo	<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte	Indigena	X	X	X
Carassio dorato	<i>Carassius auratus</i> Linnaeus	Introdotta	X	X	X
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	Introdotta	X	X	X
Cavedano comune	<i>Leuciscus cephalus</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Cavedano etrusco	<i>Leuciscus lucumonis</i> Bianco	Indigena	X		
Lasca	<i>Chondrostoma genei</i> Bonaparte	Introdotta	X	X	X
Luccio	<i>Esox lucius</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Persico reale	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus	Introdotta	X	X	X
Persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i> Linnaeus	Introdotta	X	X	X
Rovella	<i>Rutilus rubilio</i> Bonaparte	Indigena	X	X	X
Savetta	<i>Chondrostoma soetta</i> Bonaparte	Introdotta	X		X
Scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Tinca	<i>Tinca tinca</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i> Zerunian	Introdotta	X	X	X
Trota fario	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus	Indigena	X	X	X
Trota iridea	<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaus	Introdotta	X	X	
Vairone	<i>Leuciscus souffia</i> Risso	Indigena	X	X	X

Elenco delle specie censite con le relative percentuali

Specie	%	Specie	%
Alborella	0,307	Cavedano	11,400
Anguilla	1,086	Cavedano etrusco	0,009
Barbo tiberino	1,213	Vairone	0,933
Carassio dorato	1,056	Trota iridea	0,026
Lasca	0,871	Persico reale	0,060
Savetta	0,009	Triotto	1,232
Carpa	1,423	Rovella	6,681
Luccio	0,060	Trota fario	70,52
Spinarello	1,465	Scardola	0,336
Persico sole	1,047	Tinca	0,262

Frequenza percentuale delle specie ittiche censite nell'area indagata

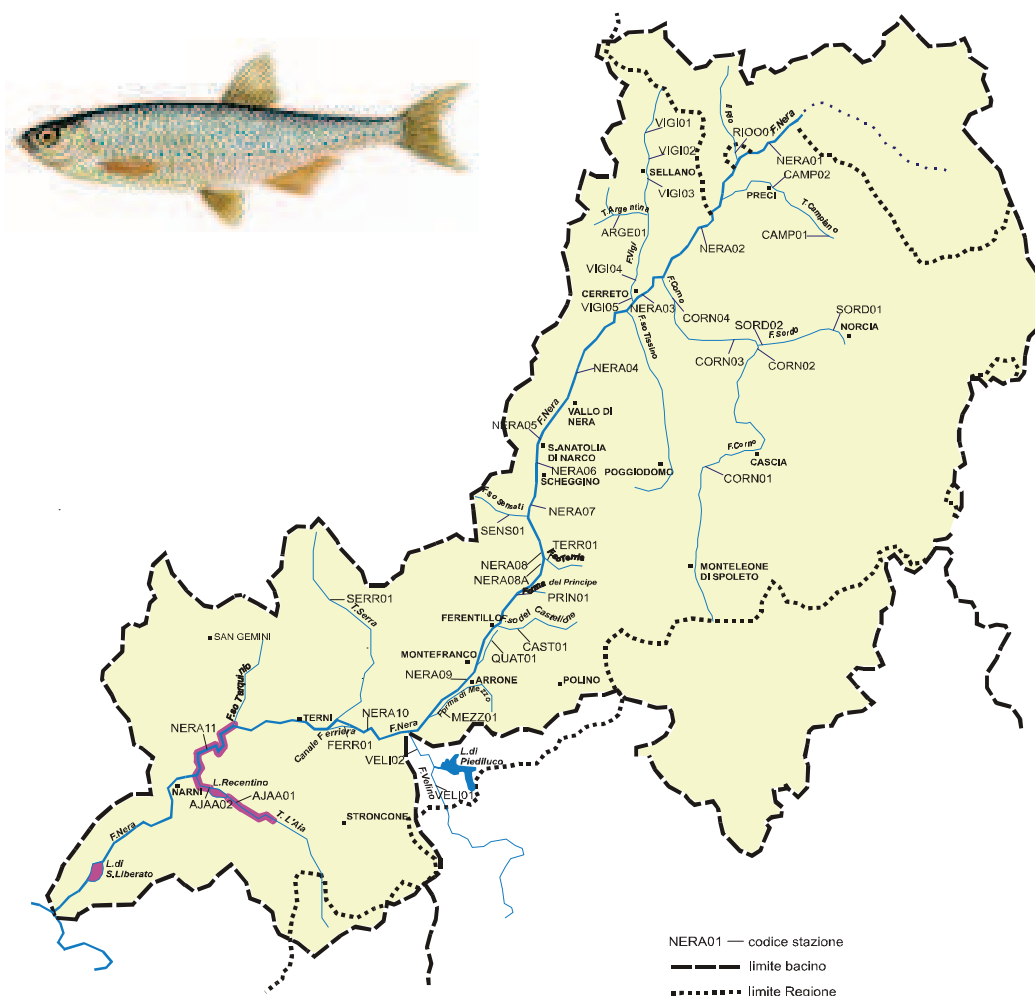


3.6.2 Distribuzione

I dati del censimento hanno permesso la realizzazione delle carte di distribuzione della fauna ittica che vengono presentate di seguito insieme ad una breve descrizione delle caratteristiche delle singole specie.

Il bacino indagato si caratterizza per la presenza di corsi d'acqua con vocazione salmonicola; a monte della stazione 02NERA09 la trota fario rappresenta spesso l'unica specie rilevata e solo raramente è associata ad altre specie quali anguilla, trota iridea e vairone. A valle compaiono ciprinidi reofili, come il barbo tiberino e il cavedano. Le specie più limnofile, come la carpa, l'alborella, la scardola, il persico reale, sono limitate principalmente al F.Velino e al T.Aja.

I dati relativi al tratto inferiore del F.Nera a valle di Terni ed al F.Velino sono da considerare sottostimati rispetto alla reale composizione quali-quantitativa delle popolazioni presenti. Ciò è dovuto ad un limite insito nello strumento di cattura che, in presenza di elevate condizioni di profondità e conducibilità come nel caso dei settori terminali di questi due corsi d'acqua, non è in grado di catturare tutto il materiale ittico presente.

 ALBORELLA

Alborella (*Alburnus alburnus alborella* De Filippi, 1844)

 Famiglia: *Cyprinidae*;

 Ordine: *Cypriniformes*.

E' una specie che può raggiungere i 15 cm di lunghezza. Presenta una forma del corpo allungata e compressa lateralmente; colorazione verde con riflessi argentei; una fascia grigia longitudinale sui fianchi è più o meno distintamente visibile. La bocca è leggermente rivolta verso l'alto; le squame sono sottili e facilmente staccabili. L'alborella trascorre il periodo invernale a profondità maggiori rispetto a quelle scelte dagli altri ciprinidi. Nelle altre stagioni preferisce le zone di riva a bassa velocità di corrente. Si nutre essenzialmente di zooplancton, larve ed insetti adulti, detrito vegetale. E' una specie introdotta e ormai acclimatata in Umbria.

Nell'ambito del bacino del F.Nera l'alborella colonizza parte del tratto terminale del F.Nera a valle di Terni (02NERA11), il torrente Aja e il lago di S.Liberato. Rispetto al censimento ittico effettuato nella Carta Ittica di 1° livello del 1996 (Mearrelli *et al.*, 1996) l'areale risulta meno esteso, non essendo la specie più presente nel F.Velino.

 ANGUILLA
**Anguilla** (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758)Famiglia: *Anguillidae*;Ordine: *Anguilliformes*.

E' una specie che può raggiungere i 150 cm di lunghezza. Il corpo è allungato a sezione cilindrica anteriormente e compressa lateralmente nella regione della coda; la colorazione è scura sul dorso, grigia sul ventre. Le pinne dorsale, caudale ed anale sono fuse in un'unica pinna; mancano le pinne ventrali; le squame piccolissime e la cute scivolosa per l'abbondanza di muco sono altre sue caratteristiche. Specie a migrazione catadroma (dai fiumi scende al mare per la riproduzione), si adatta a qualunque ambiente d'acqua dolce. Si nutre di invertebrati acquatici, piccoli pesci, girini, rane e vermi. E' una specie di elevato interesse piscatorio ed economico e la sua presenza nelle acque umbre è garantita da sistematici ripopolamenti, stante l'impossibilità di raggiungere l'Umbria dal mare a causa dei numerosi sbarramenti posti lungo le aste fluviali.

3. Risultati 3.6 Fauna ittica

La specie è compresa nell'allegato II della Direttiva Habitat ed è indicata come parzialmente minacciata nella "lista rossa" (Pavan, 1992).

La distribuzione dell'anguilla nel bacino del F.Nera è frammentaria. La sua presenza è stata riscontrata nel canale Ferriera, nel F.Velino, nel F.Vigi nei pressi di Sellano (02VIGI03), nel F.Nera nel tratto che va da Ceselli a Scheggino e a monte di Borgo Cerreto (02NERA03, 02NERA06, 02NERA07). Da un confronto tra l'attuale distribuzione dell'anguilla e i risultati del censimento del 1996, si rileva una leggera contrazione nella diffusione della specie, essendo l'anguilla risultata attualmente assente nella Forma di Mezzo e nel F.Nera a Cervara. La diffusione di tale specie in tutto il bacino del F.Tevere è fortemente condizionata dai ripopolamenti e quindi estremamente variabile.

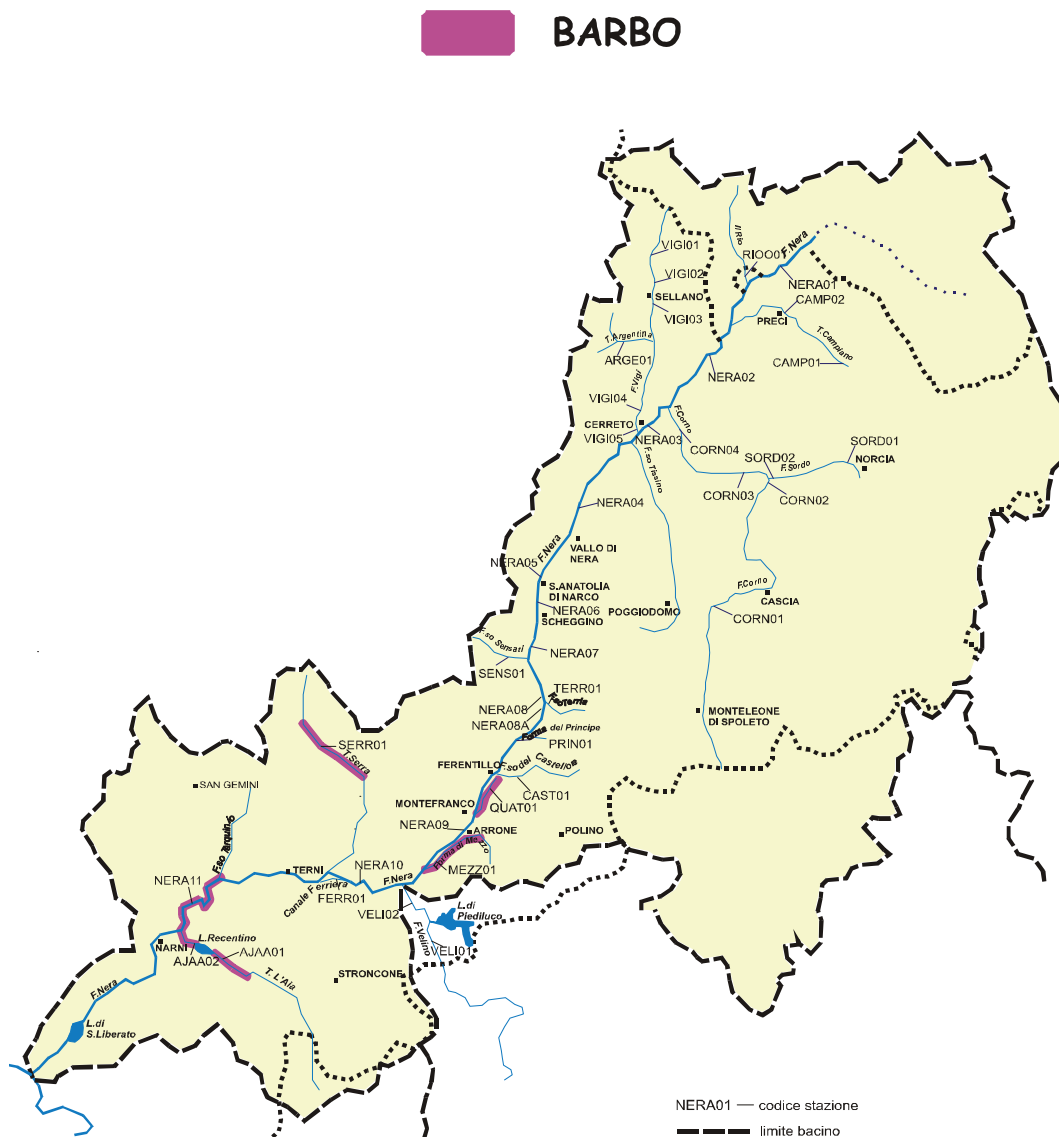


Anguilla



Campionamento ittico

Foto: Ghetti



Barbo tiberino (*Barbus tyberinus* Bonaparte, 1839)

Famiglia: *Cyprinidae*;

Ordine: *Cypriniformes*.

Taglia media-piccola: lunghezza totale massima di poco superiore a 20 cm. Il barbo tiberino presenta un corpo fusiforme, con il profilo dorsale arcuato e quello ventrale quasi rettilineo. Il capo è piuttosto allungato e appuntito, l'occhio relativamente piccolo; la bocca è nettamente infera. La pinna anale è lunga e, piegata all'indietro, oltrepassa generalmente il punto d'inserzione della pinna caudale. Il corpo presenta un colore grigio-sabbia, con numerose macchie grigio-brune di media dimensione, irregolarmente distribuite e spesso tra loro confluenti a formare ampie macchie scure. La pinna dorsale, con il suo raggio più lungo che è ossificato soltanto nella metà prossimale, è grigia, mentre le altre pinne sono più o meno rossastre; su tutte le pinne sono presenti macchie nere, ovali e allungate, di piccole e medie dimensioni. Il barbo tiberino ama le acque molto

ossigenate dei tratti a corrente moderata. Generalmente più timido e meno aggressivo di altre specie del genere *Barbus*. La sua dieta comprende principalmente micro e macroinvertebrati di fondo, larve di insetti, altri piccoli invertebrati.

Il barbo tiberino è una specie inserita nell'allegato II della Direttiva Habitat 92/43 CEE, come specie d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione.

La sua abbondanza in Umbria, oltre che dalle ridotte portate idriche e da un eccessivo prelievo alicutico, appare in genere penalizzata dal degrado della qualità delle acque e dalla presenza di numerosi ostacoli fisici che ne impediscono la diffusione lungo i corsi d'acqua. Il barbo tiberino è inoltre minacciato dal fenomeno dell'inquinamento genetico causato dall'incrocio degli individui di ceppo autoctono con altri di origine esotica introdotti coi ripopolamenti. Ad aggravare la situazione va aggiunta l'accertata presenza di specie alloctone del genere *Barbus*, anch'esse pervenute nel bacino del F.Tevere con ripopolamenti non controllati.

Il bacino del F.Nera sembra mantenere invece, nei pochi corsi d'acqua vocati per la specie, delle popolazioni di barbo tiberino numerose e ben strutturate, tanto da suggerire una particolare tutela del T.Serra e del T.Aja al fine di mantenere la qualità delle popolazioni presenti.

Nel bacino del F.Nera la presenza di questa specie è stata accertata con consistenze particolarmente abbondanti nel T.Aja e nel T.Serra, mentre nel Forma di Mezzo, nel Forma Quattrini e nel F.Nera a valle di Terni (02NERA11) la presenza della specie è quantitativamente poco rilevante.

Rispetto al censimento del 1996 la specie risulta in leggera espansione.



Barbo

CARPA e CARASSIO DORATO



Carpa (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758)

Famiglia: *Cyprinidae*;

Ordine: *Cypriniformes*.

Il corpo della carpa è di forma ovale, meno accentuata nella forma selvatica; la bocca è protrattile con labbra carnose munite di quattro barbigli. La squamatura è grossa e regolare nelle forme selvatiche, mentre nella forma "a specchi" poche squame grandi spiccano sulla pelle nuda. La sua livrea presenta colorazione bruno-verde sul dorso, spesso con riflessi bronzeei, gialla sul ventre. La carpa vive generalmente tra la vegetazione di riva ed in stretta vicinanza con fondali di tipo melmoso; è specie eurialina, adattandosi così anche ad ambienti salmastri. Si nutre di invertebrati di fondo, larve di insetti, detrito vegetale, ma anche anfibi ed avannotti di altri pesci. In considerazione del numero elevato di uova deposte da ogni produttore il potenziamento della specie dovrebbe essere attivato in via prioritaria ripristinando condizioni ambientali adatte alla riproduzione e solo secondariamente con ripopolamenti. Particolare attenzione va posta nel recupero qualitativo delle acque e, dove possibile, nel ripristino o creazione *ex novo* delle aree di frega attraverso la tutela delle sponde e l'impianto di erbai e canneti

dove possa avvenire la deposizione delle uova. Il potenziamento della specie va inoltre sostenuto attraverso una specifica regolamentazione della pesca.

Carassio dorato (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758)

Famiglia: *Cyprinidae*;

Ordine: *Cypriniformes*.

Questa specie eccezionalmente raggiunge 30 cm di lunghezza; differisce dal carassio comune per la sagoma più slanciata e per il diverso numero di branchiospine. Negli individui selvatici la livrea è simile al carassio comune, mentre nelle razze domestiche il colore varia notevolmente e tende al rosso dorato. È specie originaria dell'Asia orientale, è stata introdotta in Europa nel secolo XVII quale specie ornamentale. Il carassio dorato è piuttosto rustico, tollera temperature assai diverse; è possibile rinvenirlo in lanche di fiumi, in acque stagnanti molto produttive, nelle zone poco profonde anche di grandi laghi. Si nutre di invertebrati di fondo e larve di insetti.

Il carassio è una specie alloctona a rapido accrescimento, introdotta spesso accidentalmente nei corpi idrici umbri con ripopolamenti di materiale proveniente da altre regioni. Provoca un pesante impatto sulle zoocenosi acquatiche entrando in competizione rifugio-trofica con le specie indigene. Le caratteristiche organolettiche delle carni risultano assai scadenti.

Le distribuzioni della carpa e del carassio dorato nel bacino del F.Nera sono quasi perfettamente coincidenti e interessano una stazione del tratto medio (02NERA07, in cui la presenza può ritenersi occasionale in quanto è stato rilevato un solo esemplare per ognuna delle due specie) e il tratto inferiore del F.Nera (02NERA11). Nel torrente Aja e nel lago di S.Liberato la consistenza delle due specie è risultata particolarmente abbondante.

Entrambe le specie erano risultate presenti nel T. Aja anche nel 1996; rispetto al passato non risulta confermata la presenza della carpa nel F.Velino.



Carpa



Carassio

CAVEDANO ETRUSCO e SAVETTA



Savetta (*Chondrostoma soetta* Bonaparte, 1840)

Famiglia: *Cyprinidae*;

Ordine: *Cypriniformes*.

Questa specie può raggiungere eccezionalmente i 40 cm. Presenta una forma del corpo affusolata e compressa lateralmente; la bocca è infera ad apertura rettilinea con labbra cornee; nella cavità addominale la membrana che avvolge i visceri (peritoneo) è di colore nero; esternamente la colorazione è grigio-verdastra sul dorso, argentea sui fianchi, bianco-giallastra sul ventre. La savetta vive in piccoli gruppi nelle acque lacustri litorali e sublitorali e nelle acque fluviali limpide e a corrente moderata con fondali sassosi. Si alimenta di piccoli invertebrati di fondo, detrito vegetale, germogli di piante acquatiche.

Cavedano etrusco (*Leuciscus lucumonis* Bianco, 1982)

Famiglia: *Cyprinidae*;

Ordine: *Cypriniformes*.

La sua taglia è medio-piccola: la lunghezza totale massima raggiunta è di 18 cm. Presenta un corpo fusiforme con capo appuntito e bocca mediana, alle volte la mascella superiore sopravanza leggermente quella inferiore. Il colore è scuro nella regione latero-dorsale e posteriore del corpo; il dorso bluastrò presenta riflessi metallici; il ventre giallastro. Le pinne dorsali e caudale sono grigie, mentre le pinne pettorali, ventrali e anale hanno toni arancio pallido più vivaci nel periodo riproduttivo. Il cavedano etrusco è una specie endemica nei corsi d'acqua del Centro-Italia, dove vive in simpatria con il cavedano comune. Popola corsi d'acqua di media e piccole dimensioni, poco profondi, con corrente moderata e fondo a sabbia o ghiaia.

Nel bacino del F.Nera la distribuzione della savetta e del cavedano etrusco è risultata coincidente e limitata al tratto terminale del T.Aja (02AJAA02).

Il cavedano etrusco era risultato assente in tutto il bacino nel 1996, mentre la savetta era stata rilevata nel F.Nera a valle di Terni.



Cavedano etrusco



Savetta


CAVEDANO

Cavedano (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758)

 Famiglia: *Cyprinidae*;

 Ordine: *Cypriniformes*.

Questa specie presenta corpo slanciato ed affusolato, a sezione circolare; la bocca è grande e terminale; le grosse squame circolari presentano il margine finemente punteggiato; la colorazione, verdastra sul dorso, si attenua sui fianchi e diviene bianco-giallastra sul ventre. Il peritoneo è argenteo. Il cavedano si rinviene prevalentemente in acque correnti limpide, anche a velocità discreta, ma è presente anche nelle zone litorali dei laghi di grandi e medie dimensioni. I giovani formano piccoli gruppi, gli adulti hanno abitudini più solitarie. La specie è praticamente onnivora; i grossi individui sono prevalentemente ittiofagi.

Di particolare interesse piscatorio, si tratta di una specie molto adattabile e resistente anche all'inquinamento; nella Zona del barbo rappresenta spesso la specie dominante, raggiungendo densità accettabili in rapporto alle offerte ambientali.

3. Risultati 3.6 Fauna ittica

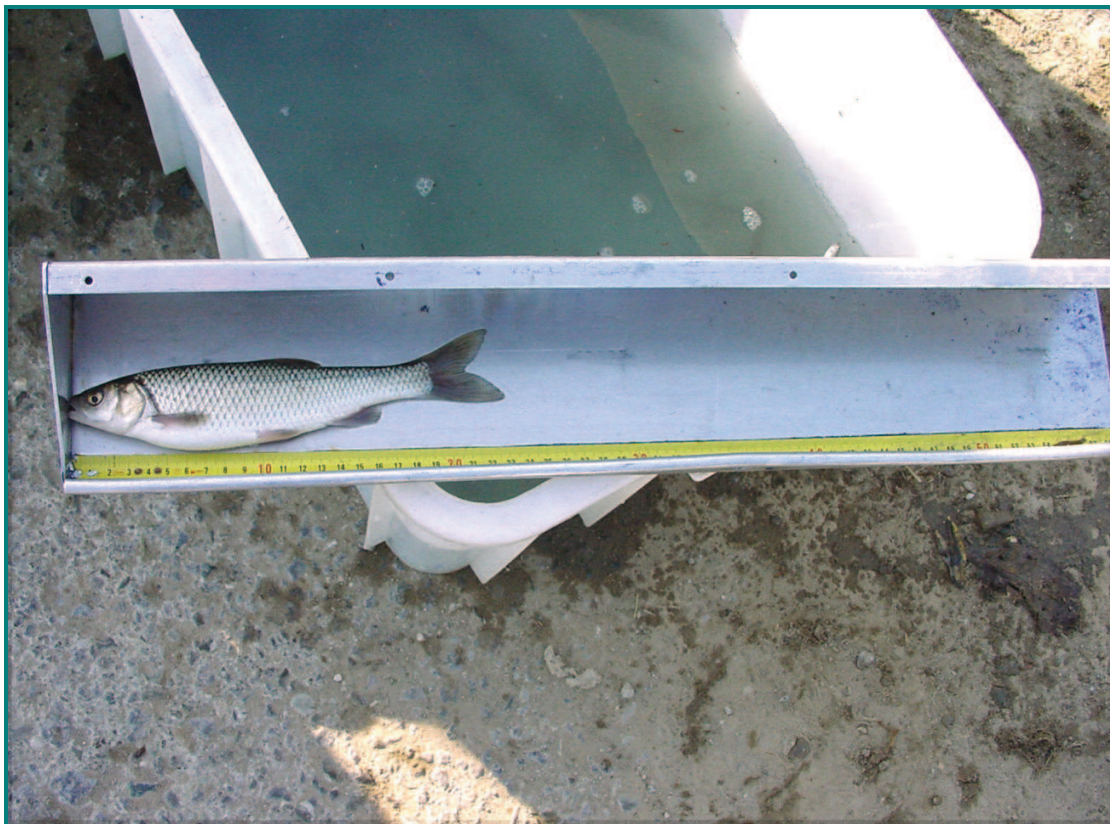
Dove la consistenza risulta sottodimensionata rispetto alle potenzialità ambientali vanno individuate e salvaguardate le aree di frega; i ripopolamenti vanno invece limitati per evitare i rischi connessi all'immissione di individui alloctoni. Opportuna risulta inoltre una specifica regolamentazione della pesca.

La presenza di questo ciprinide reofilo è limitata al tratto medio-inferiore del F.Nera (02NERA11), al T.Serra, al T.Aja. In quest'ultimo corso d'acqua la presenza di aree di frega in cui salgono a deporre gli esemplari provenienti dal lago di Recentino e del F.Nera ha determinato un'evidente sovrastima delle popolazioni (oltre 550 individui catturati complessivamente nelle due stazioni). Per quanto riguarda i laghi la specie è stata rinvenuta nel bacino di S.Liberato e nel lago di Recentino.

Non si rilevano sostanziali variazioni rispetto alla distribuzione rilevata nel 1996.



Cavedano



Misurazione della lunghezza

Foto: Dolciami


LASCA e PERSICO SOLE

Persico sole (*Lepomis gibbosus* Linnaeus, 1758)

 Famiglia: *Centrarchidae*;

 Ordine: *Perciformes*.

Il persico sole presenta una forma del corpo tondeggiante e molto compressa lateralmente; la testa è grande con bocca terminale piccola; la pinna dorsale unica presenta raggi anteriori spinosi. La colorazione è verde-azzurra con riflessi metallici, una vistosa macchia rossa e nera è presente al margine dell'opercolo branchiale; linee azzurre sono presenti ai lati del capo e sugli opercoli; la femmina ha colorazione meno vivace del maschio. La sua lunghezza si aggira tra gli 8-15 cm, in condizioni particolarmente favorevoli può raggiungere i 20 cm. Si nutre prevalentemente di invertebrati bentonici e di organismi associati alla vegetazione acquatica, ma anche piccoli pesci.

Lasca (*Chondrostoma genei* Bonaparte, 1839)

Famiglia: *Cyprinidae*;

Ordine: *Cypriniformes*.

La lasca presenta un corpo affusolato, leggermente compresso lateralmente; la bocca è infera con labbra cornee a ferro di cavallo. La colorazione è verde-grigia sul dorso, bianca sul ventre, una fascia scura scorre sui fianchi. La lasca vive in piccoli banchi nelle acque fluviali a corrente vivace, predilige i fondali sassosi e sabbiosi. Si alimenta di materiale vegetale e invertebrati bentonici.

La lasca e il persico sole sono due specie alloctone introdotte dall'uomo (involontariamente) in Umbria. Nel caso del persico sole è stata frequentemente segnalata la fuoriuscita di esemplari da allevamenti a scopo ornamentale, mentre la lasca è probabilmente giunta nel F.Tevere con il materiale da semina per i ripopolamenti, frammista ad altre specie.

La presenza di queste due specie è risultata coincidente ed è limitata al tratto inferiore del F.Nera (02NERA11) e al T.Aja. Sostanzialmente viene confermata la distribuzione rilevata nel 1996, anche se nella carta ittica di 1° livello il persico sole era stato rilevato anche nel F.Velino, mentre la lasca risultava assente nel F.Nera.



Lasca



Persico sole

 **LUCCIO**

Luccio (*Esox lucius* Linnaeus, 1758)

 Famiglia: *Esocidae*;

 Ordine: *Salmoniformes*.

Questa specie presenta il corpo allungato (l'altezza massima del corpo equivale ad 1/5 - 1/6 della lunghezza standard); la testa è grossa con bocca terminale assai grande, foggiate a "becco d'anitra" e munita di denti robusti; la pinna dorsale è breve e spostata verso la coda. La colorazione del dorso è bruno-verde con macchie di colore più scuro, il ventre è biancastro. Gli individui che vivono in acque ferme hanno corpo leggermente più tozzo. Il luccio vive in zone litorali di ambienti lacustri e acque fluviali a corrente modesta; predilige le zone ricche di vegetazione acquatica.

Il luccio è indicato specie parzialmente minacciata nella "lista rossa" (Pavan, 1992).

E' un predatore con un importante ruolo di selezionatore e regolatore nei confronti di specie ittiche molto prolifiche, quali i ciprinidi.

Negli ultimi anni ha fatto registrare un sensibile calo demografico. Tra le cause della rarefazione si evidenziano: un eccessivo sforzo di pesca, una possibile competizione con altri predatori ittiofagi e l'alterazione del suo habitat naturale, con la conseguente riduzione delle zone di frega. Anche per il luccio esiste la possibilità di inquinamento genetico in quanto individui di ceppo alloctono sono stati immessi in alcuni bacini della regione.

I corsi d'acqua del bacino del F.Nera, con le loro acque veloci e prive di vegetazione non rappresentano l'ambiente ottimale per questo predatore. La presenza del luccio è infatti limitata al solo F.Velino. Al contrario alcuni invasi artificiali presenti nel bacino del F.Nera, come il Lago di S.Liberato ed il lago di Recentino, hanno condizioni particolarmente idonee per sostenere le popolazioni di questa specie. Il censimento ittico ha confermato la presenza del luccio solo nel lago di Recentino, dove è tuttavia presente in un numero esiguo di esemplari; si auspica pertanto l'introduzione del luccio a S.Liberato e il sostegno delle popolazioni nel lago di Recentino mediante l'immissione di materiale idoneo prodotto a livello regionale. Non si rilevano particolari differenze con il monitoraggio del 1996, in cui la specie era risultata presente anche nel F.Nera a Terni.



Luccio



Luccio catturato nel lago di Recentino

Foto: Dolciami

 PERSICO REALE


Persico reale (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758)

Famiglia: *Percidae*;

Ordine: *Perciformes*.

Questa specie ha un corpo di forma ovale, dorso arcuato e peduncolo caudale assai stretto; la testa è grossa e la bocca terminale di grandi dimensioni; sul dorso è presente una doppia pinna dorsale, la prima munita di raggi spinosi. La colorazione del dorso è verdastra, percorsa da alcune fasce di tonalità più scura, bianco è il ventre; le pinne pettorali sono giallastre, mentre le pinne ventrali, anale e caudale hanno toni più scuri di colore aranciato. Il persico reale preferisce gli ambienti lacustri litorali, ma anche i fiumi a corrente molto debole; ha abitudini sedentarie e si riunisce spesso in gruppi, soprattutto in età giovanile. Il persico reale si nutre di invertebrati durante gli stadi giovanili, ma da adulto diventa predatore di altri pesci.

Il persico reale è indicato specie parzialmente minacciata nella “lista rossa” (Pavan, 1992). In Umbria è stato introdotto volontariamente dall’uomo; il suo areale di distribuzione originario è infatti limitato all’Italia settentrionale.

Questo predatore possiede una capacità riproduttiva molto elevata e non presenta grosse esigenze per la deposizione delle uova, che può avvenire sia nei canneti che in acque profonde. La conservazione della specie, in particolare nei laghi, richiede soprattutto opportune misure di tutela degli stadi giovanili.

Nel bacino del F.Nera il persico reale mostra una distribuzione frammentaria, che conferma quella rilevata nel 1996, alcuni esemplari sono stati rilevati nel tratto umbro del F.Velino, nel T. Aja e nel lago di Recentino.



Persico reale

 ROVELLA

Rovella (*Rutilus rubilio* Bonaparte, 1837)

 Famiglia: *Cyprinidae*;

 Ordine: *Cypriniformes*.

E' una specie che può raggiungere i 20 cm di lunghezza massima; la forma del corpo è allungata, con curvatura ventrale piuttosto accentuata; testa piccola e muso arrotondato con bocca terminale sono altre sue caratteristiche. La colorazione è bruno-verdastra sul dorso, bianca sul ventre, mentre lungo i fianchi è presente una linea scura. Le pinne pari e l'anale possono essere rossastre, soprattutto nel periodo riproduttivo. La variabilità morfologica di questa specie è molto elevata, in relazione alla distribuzione geografica ed anche alla possibilità, spesso verificata, di ibridazione con altri Ciprinidi. La rovella vive in acque stagnanti o a corrente molto debole, ricche di vegetazione. Si nutre di invertebrati di fondo, insetti, crostacei ma anche materiale vegetale.

La rovella è compresa nell'allegato II della Direttiva Habitat ed è indicata specie parzialmente minacciata nella "lista rossa" (Pavan, 1992).

3. Risultati 3.6 Fauna ittica

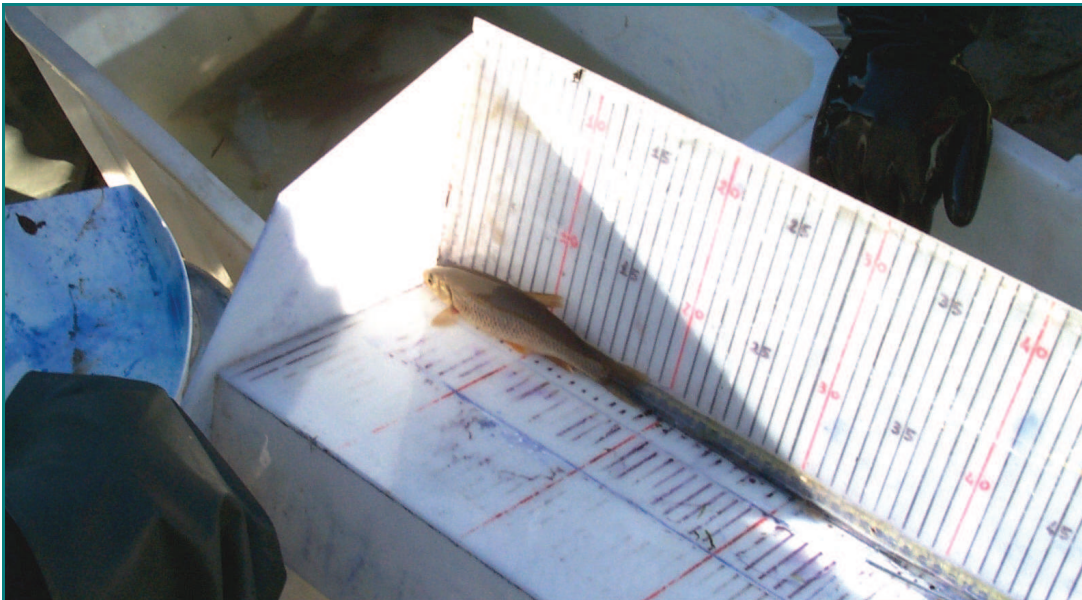
L'introduzione del triotto sembra rappresentare una minaccia per la rovella, che in tempi recenti ha visto diminuire le proprie abbondanze e l'areale di distribuzione in Umbria. In molti casi le due specie sembrano non coesistere e il triotto, che risulta il competitore superiore, porta alla scomparsa della rovella in quelle zone fluviali dove viene diffusa.

Specie tipica dei settori fluviali della Zona del barbo, la rovella appare limitata ai tratti caratterizzati da acque di buona qualità. Si ritiene pertanto che la premessa fondamentale per la gestione della specie debba partire da un risanamento ambientale.

La distribuzione della rovella è abbastanza frammentaria. E' attestata a valle del T.Aja, nel tratto del F.Nera a valle di Terni (02NERA11) e nei pressi di Ceselli (02NERA07), nel T.Serra, nella Forma di Mezzo e nella Forma Quattrini. Attualmente la rovella risulta più diffusa che nel 1996, essendo state rinvenute nel passato solo nel F.Nera a valle di Terni e nella Forma di Mezzo. La presenza della rovella rimane ancora generalmente sottodimensionata rispetto alle potenzialità, probabilmente a causa della non idonea qualità delle acque che caratterizza i tratti pedemontani e planiziali del bacino del F.Nera e a causa della competizione con il triotto.



Rovella



Misurazione della lunghezza

Foto:Dolciami

 SCARDOLA

Scardola (*Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758)

 Famiglia: *Cyprinidae*;

 Ordine: *Cypriniformes*.

Questa specie ha una forma del corpo ovale e compressa lateralmente; la bocca è leggermente rivolta verso l'alto; le squame sono circolari e grandi; l'iride dell'occhio è di colore dorato, con riflessi rossi. La livrea presenta colorazione bruna sul dorso, giallo-dorata sui fianchi, argentea sul ventre; le pinne sono più o meno intensamente colorate di rosso. La scardola vive nei laghi e negli ambienti stagnanti dei fiumi, predilige i settori con corrente molto moderata e presenza di abbondante vegetazione acquatica; ha abitudini gregarie. Si alimenta di materiale vegetale ed invertebrati acquatici, sia planctonici che bentonici.

La sua diffusione appare penalizzata dall'immissione di ciprinidi esotici con cui può competere. La scardola è stata rinvenuta nel corso inferiore del F.Velino (02VELI02), nel torrente Aja e nel lago di Recentino, nel tratto inferiore del F.Nera e nel lago di S.Liberato.

Rispetto al 1996, quando era limitata al solo F.Velino, la scardola registra una espansione del proprio areale.



Scardola



Campionamento ittico

Foto: Ghetti

 SPINARELLO


Spinarello (*Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758)

Famiglia: *Gasterosteidae*;

Ordine: *Gasterosteiformes*.

Raggiunge una lunghezza tra gli 8-10 cm. Presenta una forma del corpo affusolata e compressa lateralmente; il peduncolo caudale è molto sottile, la pinna dorsale arretrata e preceduta da tre aculei; un numero variabile di placche ossee rivestono i fianchi. La colorazione, verde-blu scura sul dorso, va attenuandosi sui fianchi fino al bianco del ventre; nei maschi, ventre e fianchi si colorano di rosso acceso nel periodo riproduttivo. Lo spinarello predilige acque a debolissima corrente o stagnanti, con abbondanza di vegetazione e fondali melmosi. Si nutre di invertebrati planctonici e bentonici.

Lo spinarello viene indicato nella "lista rossa" come specie minacciata (Pavan, 1992). In Umbria ha come habitat preferito le risorgive, o più in generale, i corsi d'acqua con decorso interamente planiziale e ricchi di vegetazione acquatica. Si è registrata una progressiva rarefazione della specie nei corsi d'acqua della regione, da mettere probabilmente in relazione con fenomeni di inquinamento. Il recupero delle popolazioni dello spinarello, quindi, deve partire dalla definizione e successiva eliminazione delle cause che hanno determinato la rarefazione della specie.

3. Risultati 3.6 Fauna ittica

La diffusione dello spinarello risulta abbastanza frammentaria. Attualmente è presente nella Forma Quattrini, nella Forma di Mezzo e nel T.Aja, oltre al tratto terminale del F.Velino (02VELI02) e al F.Nera a valle di Terni (02NERA11). La sua diffusione risulta sostanzialmente invariata, con l'eccezione della Forma Quattrini dove non era presente nel 1996 e della Forma del Principe dove è attualmente scomparsa.



Spinarello



Stoccaggio dei pesci catturati

Foto: Dolciami


TINCA

Tinca (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758)

 Famiglia: *Cyprinidae*;

 Ordine: *Cypriniformes*.

Raggiunge i 25-30 cm di lunghezza. Presenta una forma del corpo massiccia e leggermente compressa sui fianchi nella parte posteriore; la squamatura è molto piccola, con la superficie corporea ricoperta di abbondante secrezione mucosa. La bocca è terminale, le labbra carnose e munite di due barbigli; le pinne pari sono brevi ed arrotondate, la pinna caudale quasi priva di concavità. La colorazione è verde-bruna sul dorso, verde-gialla sui fianchi, gialla sul ventre. La tinca predilige acque stagnanti o a corrente molto lenta, ricche di vegetazione acquatica e con fondo melmoso; è più attiva di notte e sverna affondata nel fango. Si alimenta di invertebrati di fondo, ma anche di materiale vegetale e detrito.

Nel bacino del F.Nera la tinca è stata rilevata solo nel T.Aja e nell'invaso di Recentino. Questa specie è molto meno diffusa che nel 1996, quando era registrata anche nel F.Velino, nel lago di S.Liberato e nelle zone a valle del F.Nera fino alla confluenza con il F.Tevere. La specie risulta sottodimensionata rispetto alle potenzialità ambientali del bacino del F.Nera,

tanto da suggerire la necessità di un sostegno alle popolazioni tramite ripopolamento e reintroduzione nei tratti vocati.



Tinca



F. Nera a Terria

Foto: Dolciami

 TRIOTTO

Triotto (*Rutilus erythrophthalmus* Zerunian, 1982)

 Famiglia: *Cyprinidae*;

 Ordine: *Cypriniformes*.

Taglia media-piccola: lunghezza totale massima di poco superiore a 20 cm. Il triotto presenta un corpo fusiforme, con testa piccola, occhio relativamente grande e di colore generalmente rossastro; bocca in posizione mediana. Il corpo presenta una colorazione grigia, più scura dorsalmente, con la regione ventrale bianca; i fianchi presentano una banda scura che si estende dall'opercolo al peduncolo caudale. È una specie amante di acque a corso lento e ricche di vegetazione; si rinviene regolarmente in canali, stagni e laghi piccoli e grandi. La sua dieta comprende principalmente larve di insetti, altri piccoli invertebrati, alghe e macrofite acquatiche.

Il triotto è una specie alloctona la cui diffusione sta aumentando negli ultimi anni. Introdotto nel lago di Piediluco, si è diffuso nel F. Velino e in altri corsi d'acqua del bacino del F. Nera. È

3. Risultati 3.6 Fauna ittica

attualmente abbondante nel T.Aja ed è presente anche nel lago di S.Liberato e nel tratto inferiore del F.Nera, dove risultava assente nel monitoraggio del 1996. L'attuale tendenza all'espansione va contrastata eliminando la semina di "pesce bianco" che rappresenta una delle cause principali della sua diffusione.



Triotto



Corso d'acqua con raschi

Foto:Dolciami

TROTA FARIO

**Trota fario** (*Salmo (trutta) trutta* Linneus, 1758)Famiglia: *Salmonidae*;Ordine: *Salmoniformes*.

In ambienti con una buona produttività questa specie può raggiungere un massimo di 50 cm di lunghezza. Presenta una forma del corpo allungata e leggermente compressa sui fianchi; la testa è robusta e la bocca terminale, grande, munita di forti denti. La colorazione può essere molto variabile, con dorso da bruno-scuro a quasi argenteo; tipica tuttavia la presenza di piccole macchie nere e rosse di forma circolare disposti sui fianchi e sulla testa. La trota fario predilige acque a corrente molto rapida, fresche, limpide e ben ossigenate, con fondale roccioso, sassoso o ghiaioso; è presente anche nei laghi in quota, ossigenati ed oligotrofi. Si nutre di invertebrati acquatici e terrestri e di altri pesci. La trota fario è una specie indicata come parzialmente minacciata nella "lista rossa" (Pavan, 1992).

La diffusione della trota fario interessa tutto il bacino del F.Nera, fatta eccezione per il tratto a valle del F.Velino, gli invasi di Recentino e di S.Liberato e il tratto del F.Nera a

valle di Narni. Viene confermata la distribuzione della specie rilevata nel 1996, con un ampliamento che interessa il T.Serra.



Trota fario



Misurazione della lunghezza di una trota

Foto:Dolciami


TROTA IRIDEA

Trota Iridea (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)

 Famiglia: *Salmonidae*;

 Ordine: *Salmoniformes*.

E' una specie che generalmente non oltrepassa i 30-35 cm di lunghezza, ma talvolta può anche giungere sino ad un massimo di 50 cm. Presenta una forma del corpo slanciata e compressa lateralmente; la bocca è leggermente più piccola che nella trota di torrente. La colorazione dell'iridea è assai variabile: il dorso è verde-bruno scuro, con piccole macchie nere che sono presenti anche sulla pinna dorsale e sulla caudale; lungo i fianchi corre una fascia rosacea più o meno evidente, grigio è il ventre. La trota iridea predilige acque correnti e lacustri fresche e ben ossigenate con fondali sassosi. E' una specie originaria del Nord America che popola i corsi d'acqua italiani in seguito ad immissioni ad opera dell'uomo. È più tollerante della fario per quanto riguarda temperatura e la qualità dell'ambiente, sembra anche in grado di utilizzare una più ampia

3. Risultati 3.6 Fauna ittica

base alimentare rispetto alla trota di torrente. Si nutre di invertebrati acquatici e terrestri, pesci. Queste sue caratteristiche, unitamente al più rapido accrescimento rispetto alla trota fario (20-25 cm in due anni), hanno fatto preferire in passato l'uso della trota iridea nei ripopolamenti a scopi alieutici.

La riproduzione naturale della trota iridea è un evento piuttosto raro, ma è stato accertato avvenire anche in Umbria. La nicchia ecologica della trota iridea sembra sovrapporsi parzialmente a quella della trota fario, che potrebbe quindi risulterne penalizzata. Questo impone di evitare l'immissione dell'iridea nei tratti a salmonidi.

La presenza della trota iridea è stata accertata nel F.Vigi nei pressi di Sellano (02VIGI02) e nel F.Nera nei pressi di Ceselli (02NERA07) e di Terria (02NERA08).



Trota iridea



Cattura dei pesci con anodo e retino

Foto: Ghetti

VAIRONE

**Vairone** (*Leuciscus souffia* Risso, 1826)Famiglia: *Cyprinidae*;Ordine: *Cypriniformes*.

Questa specie può raggiungere i 15-20 cm di lunghezza. Presenta una forma del corpo affusolata; la testa è piccola, con bocca piccola ed infera, collocata in posizione terminale. La colorazione è bruna sul dorso, grigia sui fianchi e bianca sul ventre, lateralmente corre una fascia scura, inferiormente alla quale è presente un'altra sottile fascia arancione; una macchia arancione è presente alla base delle pinne pettorali. Il vairone ha abitudini gregarie e predilige acque limpide con fondo ghiaioso, ma viene rinvenuto talvolta anche in acque stagnanti con fondali fangosi. Si alimenta di invertebrati bentonici.

La distribuzione del vairone nel bacino del F. Nera è alquanto frammentaria, la sua presenza è stata accertata in vari corsi d'acqua; nel F. Nera è presente nel tratto compreso fra Borgo Cerreto e

3. Risultati 3.6 Fauna ittica

Vallo di Nera (02NERA02 e 02NERA03), fra S.Anatolia di Narco e la località di Ceselli (02NERA06 e 02NERA07), nei pressi di Arrone 02NERA09), oltre al tratto a valle di Terni (02NERA11). Nel censimento del 1996 il vairone era stato censito esclusivamente nel F.Nera, in tratti pressoché coincidenti con quelli sopra indicati, mentre attualmente la sua distribuzione si estende anche alla Forma Quattrini e alla Forma di Mezzo.



Vairone



Campionamento ittico

Foto: Ghetti

3.6.3 Zonazione

Sulla base dei risultati del bilancio ambientale e del censimento ittico ciascun settore è stato attribuito ad una determinata zona ittica.

Analizzando il grafico si osserva nel bacino del F.Nera la netta prevalenza delle stazioni attribuibili alla regione a salmonidi, che raggiungono complessivamente l'85% dei casi; di questi il 75% va attribuito alla zona superiore della trota, il 10% alla zona inferiore. Discretamente rappresentata risulta la zona del barbo (12,5% delle stazioni), mentre alla zona della carpa e della tinca spetta solamente il 2,5% dei casi.

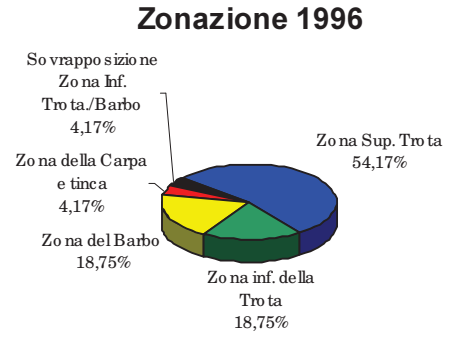
Dall'analisi della cartina, in cui sono evidenziati i tratti fluviali corrispondenti in diverse zone ittiche, emerge che i settori attribuiti alla regione a salmonidi sono localizzati soprattutto nella porzione montana del bacino; mentre la zona del barbo si estende nella porzione di bacino a valle della confluenza del T.Serra e il Forma Quattrini. La zona della carpa e della tinca interessa unicamente la parte terminale del F.Velino.

Di seguito viene riportato il confronto con i risultati della zonazione relativi alla Carta Ittica di primo livello realizzata nel 1996 (Mearelli *et al.*, 1996). Si osserva il complessivo aumento delle stazioni attribuite alla regione dei salmonidi, che passano dal 72,92% all'85%. Analizzando nel dettaglio i dati di tale regione si evidenzia, comunque, un aumento del numero di settori attribuiti alla zona superiore della trota (54,17% nel 1996 e 75% nel 2001) ed una diminuzione di quelli relativi alla zona inferiore della trota (18,75% nel 1996 e 10% nel 2001); analogamente diminuiscono le percentuali dei settori della zona del barbo (18,75% nel 1996 e 12,5% nel 2001) e della zona della carpa e tinca (4,17% nel 1996 e 2,5% nel 2001). Va sottolineato, inoltre, che nella Carta Ittica di secondo livello non è presente la categoria della zona di sovrapposizione inferiore trota-barbo.

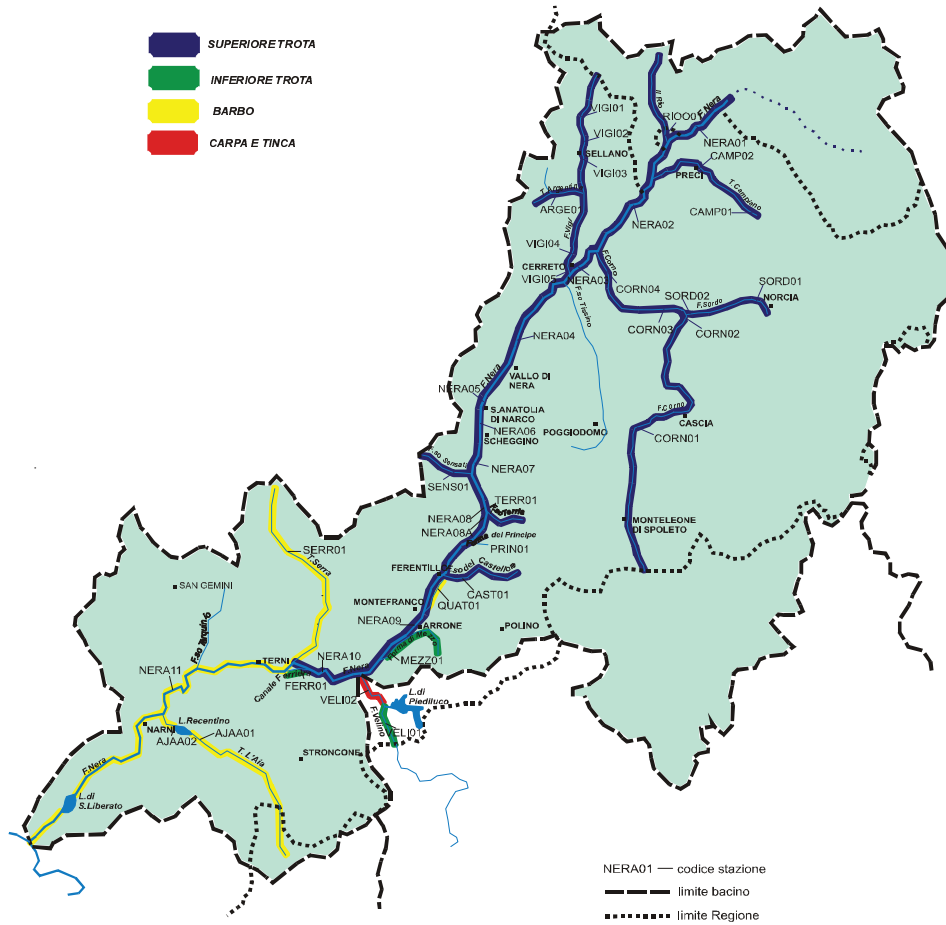


F.Sordo a Serravalle

Foto: Dolciami



Carta della zonazione



3.6.4 Indici di comunità

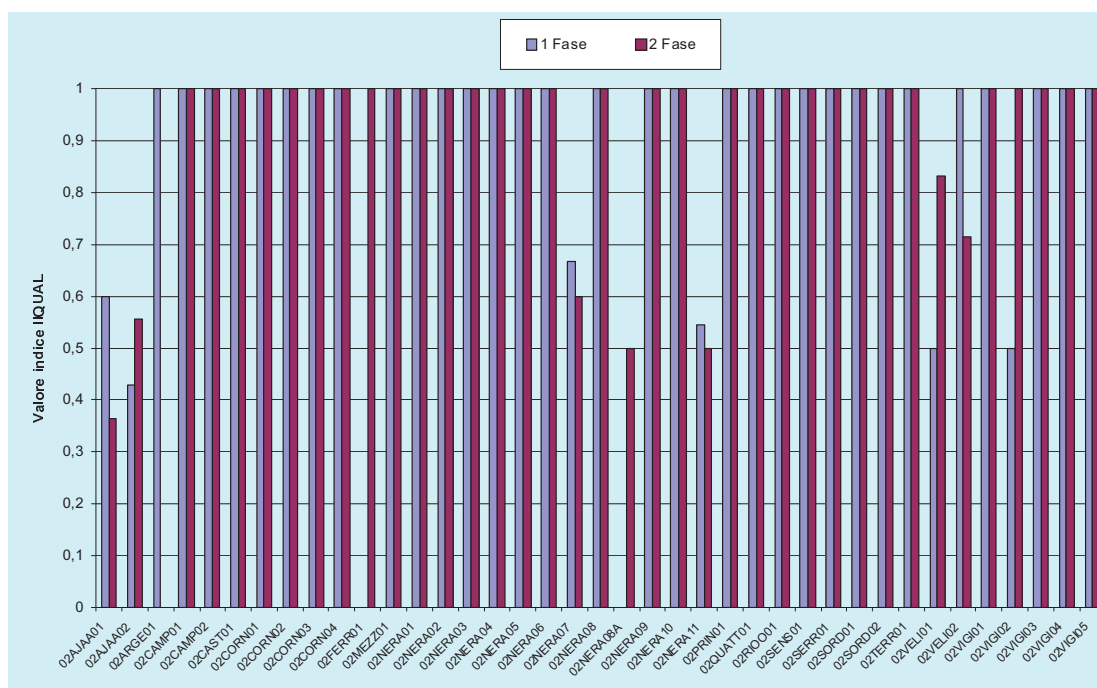
Indice di integrità qualitativa (IIQUAL)

L'indice di integrità qualitativa è dato dal rapporto tra il numero di specie autoctone presenti e il totale delle specie campionate.

L'analisi della statistica descrittiva evidenzia che nella fase 1 i valori risultano compresi tra un minimo di 0,43 ed un massimo di 1, mentre il valore medio è pari a 0,93. Nella fase 2 i valori oscillano tra 0,36 ed 1, con un valore medio pari a 0,92.

IIQUAL	Fase 1	Fase 2
N Valori	37	38
Media	0,93	0,92
Minimo	0,43	0,36
Massimo	1,00	1,00
Deviazione Standard	0,17	0,18

Per le caratteristiche del bacino descritte nel paragrafo relativo alla zonazione, nella maggior parte dei settori indagati la comunità ittica è monospecifica e si presenta integra da un punto di vista qualitativo; infatti nelle stazioni attribuite alla regione dei salmonidi spesso risulta presente una sola specie ittica, l'autoctona trota fario, e in questi casi l'IIQUAL presenta il valore massimo, che è pari a 1.



Le situazioni più compromesse riguardano invece alcune stazioni che rientrano nella zona del barbo (02AJAA01, 02AJAA02, 02NERA11) in cui si osserva una notevole alterazione della fauna ittica autoctona. Difatti l'ambiente fluviale, in tale zona, non solo è più eterogeneo e quindi maggiormente ricco di nicchie colonizzabili da parte delle specie ittiche, ma generalmente è caratterizzato da una peggiore qualità dell'acqua rispetto alla regione dei salmonidi; l'insieme di questi fattori fa sì che sussistano le condizioni favorevoli all'insediamento delle specie esotiche, generalmente contraddistinte da un'ampia valenza ecologica e da una maggiore tolleranza nei confronti dell'inquinamento.

<i>t</i> -test	Valore t	gdl	p
IIQUAL	0,034	1	0,854

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

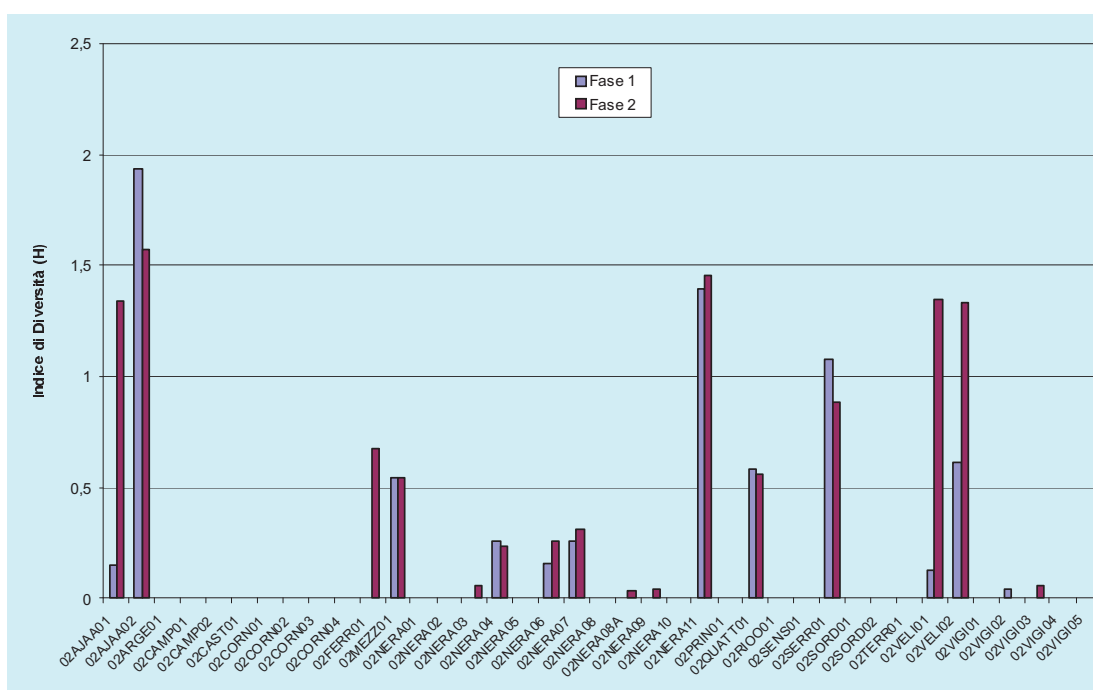
Dal confronto tra le fasi effettuato tramite il t-test, non emergono differenze significative tra i valori medi ($p=0,854$).

Indice di diversità (Shannon-Wiener)

Tale indice fornisce una misura dell'incertezza, per un individuo preso a caso nella comunità, di appartenere ad una determinata specie; quindi tanto più il valore dell'indice si allontana da zero, maggiore sarà la diversità.

Dall'analisi della statistica descrittiva emerge che i valori relativi alla fase 1 variano da un minimo di 0 ad un massimo di 1,93, con un valore medio pari a 0,19. Nella fase 2 si riscontra un valore massimo meno elevato rispetto alla fase 1 (1,57), mentre il valore medio risulta superiore (0,28).

Diversità	Fase 1	Fase 2
N Valori	37	38
Media	0,19	0,28
Minimo	0,00	0,00
Massimo	1,93	1,57
Deviazione Standard	0,43	0,50



L'istogramma evidenzia che quasi tutti i tratti fluviali a vocazione salmonicola sono contraddistinti da un indice di diversità pari a 0: questi settori, infatti, ospitano unicamente la trota fario. La porzione di bacino che comprende il tratto del F.Nera a valle della confluenza del T.Serra è contraddistinta da una maggiore valenza dal punto di vista della biodiversità; ciò in quanto nei tratti terminali dei corsi d'acqua è sempre presente un maggiore numero di specie ittiche. In particolare, oltre alla stazione 02NERA11, i corsi d'acqua in cui si riscontrano i valori più elevati sono: il T.Aja, il F.Velino, il T.Serra, la Forma di Mezzo e la Forma Quattrini.

t-test	Valore t	gdl	p
	SHANNON	0,696	1

Dal confronto tra le fasi effettuato tramite il t-test, non emergono differenze significative tra i valori medi ($p=0,407$).

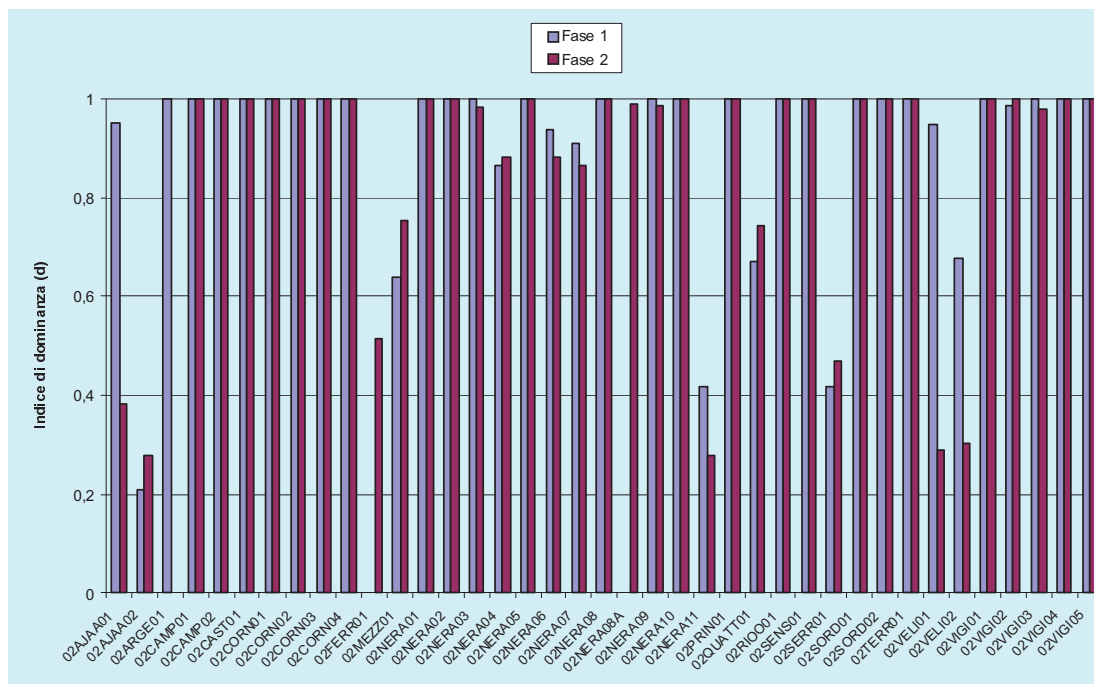
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Indice di dominanza (Simpson)

Tale indice misura la prevalenza in termini numerici di determinate specie su altre; una elevata dominanza significa che una o poche specie hanno il monopolio delle risorse, mentre un basso valore indica che le risorse sono equamente ripartite tra le specie presenti.

Dominanza	Fase 1	Fase 2
N Valori	37	38
Media	0,91	0,86
Minimo	0,21	0,28
Massimo	1,00	1,00
Deviazione Standard	2,80	0,51

I risultati della statistica descrittiva evidenziano che in entrambe le fasi il valore massimo è pari ad 1, e comunque nella maggior parte dei casi si riscontrano valori alquanto elevati, infatti la media è pari a 0,91 nella fase 1 e 0,86 nella fase 2.



I valori meno elevati si riscontrano nei settori 02AJAA02, 02NERA11, 02SERR01, 02VELI01 e 02VELI02; in questi casi non vi sono specie notevolmente più abbondanti delle altre, ma le risorse sono equamente ripartite tra i componenti della comunità ittica. I valori massimi si riscontrano invece nei numerosi settori, attribuiti alla regione dei salmonidi, in cui è presente soltanto una specie, la trota fario, che si aggiudica il monopolio delle risorse.

t-test	Valore t	gdl	p
	SIMPSON	0,980	1

Dal confronto tra le fasi effettuato tramite il t-test, non emergono differenze significative tra i valori medi ($p=0,326$).

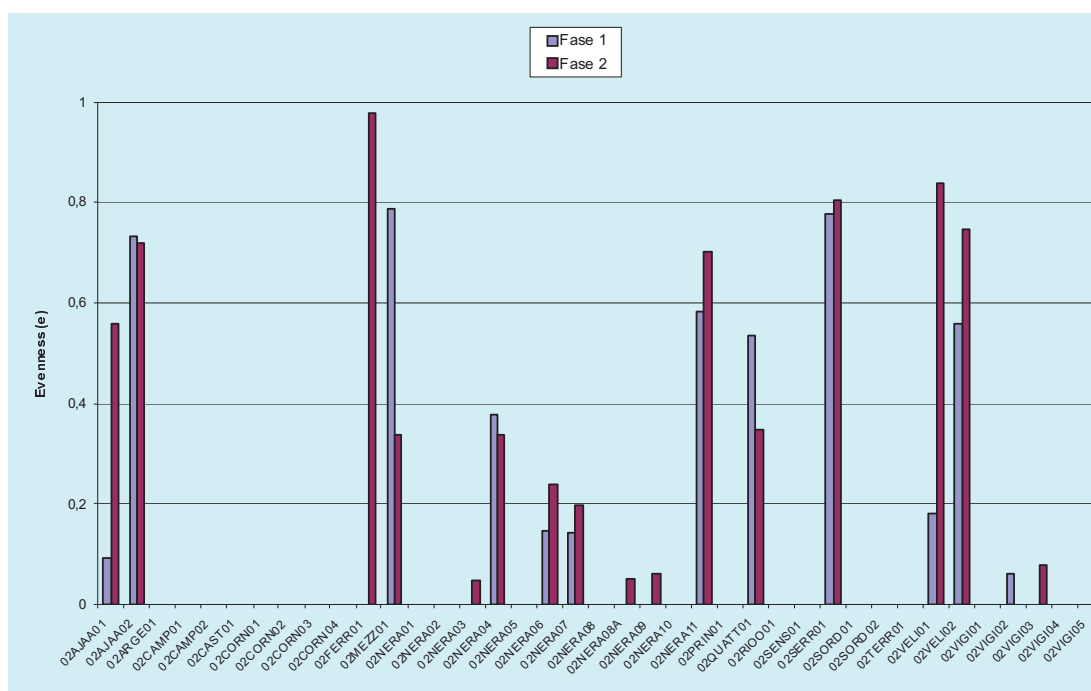
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Indice di evenness (Pielou)

L'indice di evenness misura la ripartizione delle abbondanze delle specie appartenenti ad una data comunità; ha un andamento inverso rispetto all'indice di dominanza, infatti assume un valore massimo se le specie presenti hanno la stessa abbondanza, quello minimo se prevale una sola specie su tutte le altre.

Evenness	Fase 1	Fase 2
N Valori	37	38
Media	0,13	0,19
Minimo	0,00	0,00
Massimo	0,79	0,98
Deviazione Standard	0,25	0,30

L'analisi della statistica descrittiva evidenzia che in entrambe le fasi il valore minimo è pari a 0, mentre il valore massimo riscontrato risulta 0,79 nella fase 1 e 0,98 nella fase 2. I bassi valori medi (0,13 e 0,19 rispettivamente per la fase 1 e 2) evidenziano che generalmente nel bacino non si assiste ad una equa ripartizione delle abbondanze tra le specie, perché nella maggior parte dei casi la comunità ittica è monospecifica. Infatti, dall'analisi del grafico si osserva che in tutti i numerosi settori in cui è presente soltanto la trota fario l'indice di evenness assume il valore minimo (0); i valori più elevati si riscontrano nei settori 02AJAA02, 02MEZZ01 e 02SERR01 relativamente alla fase 1, e nei settori FERR01, 02VELI01, 02VELI02, 02SERR01 e 02NERA11 relativamente alla fase 2.



t-test	Valore t	gdl	p
	EVENNESS	0,643	1

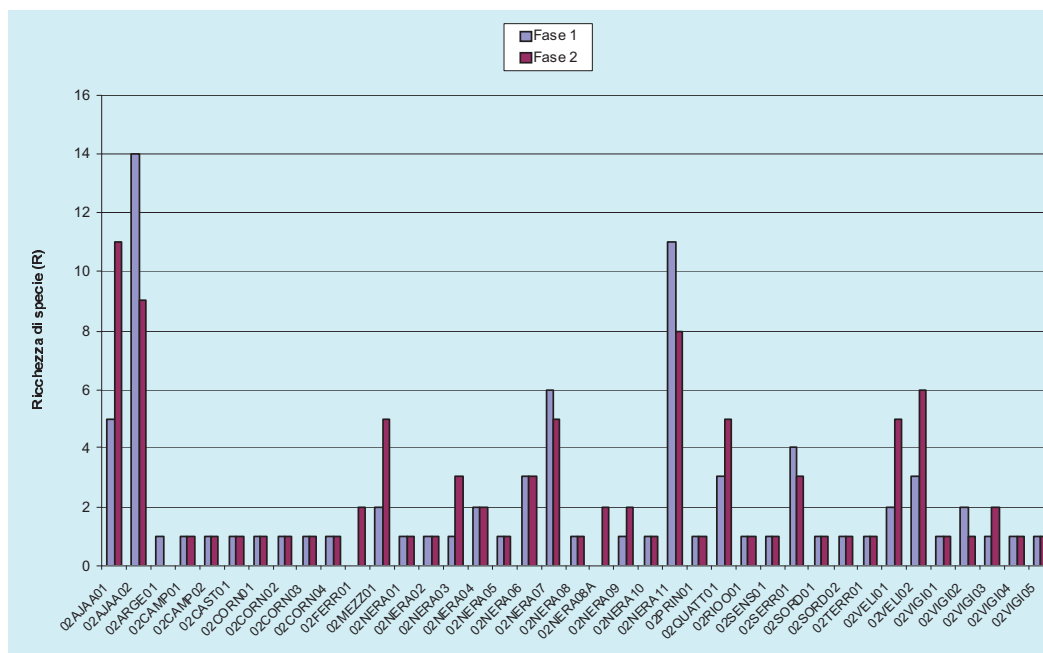
Dal confronto tra le fasi effettuato tramite il t-test, non emergono differenze significative tra i valori medi ($p=0,425$).

Indice di ricchezza di specie (Richness)

La ricchezza di specie è data dal numero di specie presenti.

Dall'analisi della statistica descrittiva di tali parametri si evince che nella fase 1 i valori variano da un minimo pari ad 1 ad un massimo pari a 14 specie, mentre il valore medio si attesta su 2,22. Nella fase 2 i valori ricadono nell'intervallo compreso tra 1 e 11 specie; il valore medio è pari a 2,50.

Richness	Fase 1	Fase 2
N Valori	37	38
Media	2,22	2,50
Minimo	1,00	1,00
Massimo	14,00	11,00
Deviazione Standard	2,80	2,51



La ricchezza di specie è influenzata notevolmente dalle caratteristiche morfologiche dei corsi d'acqua, infatti nei tratti fluviali montani, di modeste dimensioni e poco produttivi, si osserva la presenza di una comunità ittica composta da una o poche specie ittiche; procedendo verso valle si assiste ad una maggiore diversificazione dell'ambiente che diviene idoneo ad ospitare un maggiore numero di specie. In particolare, essendo il bacino del F.Nera un bacino a vocazione salmonicola, si osserva come nella maggior parte delle stazioni risulta presente una sola specie, la trota fario, e la ricchezza di specie assume un valore pari ad 1. I valori più elevati caratterizzano le stazioni classificate nella zona del barbo (02AJAA01 e 02AJAA02, 02NERA11, 02SERR01, 02QUATT01) in cui la comunità ittica è composta da un maggior numero di specie.

t-test	Valore t	gdl	p
	N° di specie	0,215	1

Dal confronto tra le fasi effettuato tramite il t-test, non emergono differenze significative tra i valori medi (p=0,645).

Densità e standing crop

Nella tabella seguente vengono riportati i risultati della statistica descrittiva relativamente al campione complessivo, costituito in totale da 75 valori corrispondenti ai settori indagati nelle fasi 1 e 2.

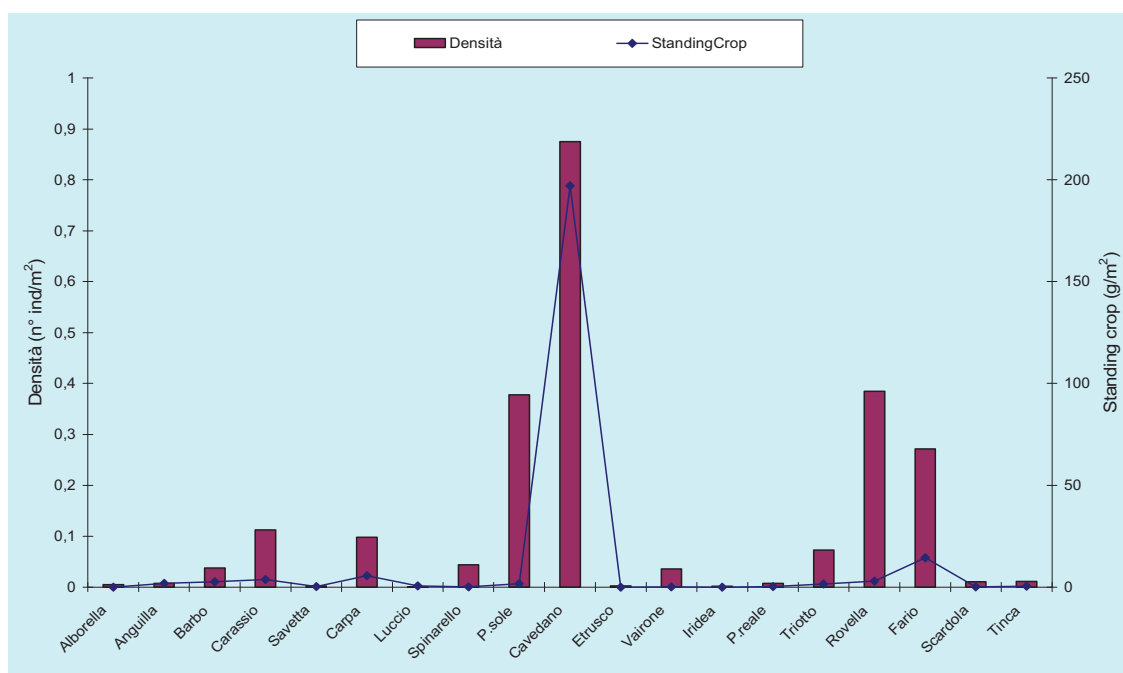
Per quanto riguarda la densità, i valori ricoprono l'intervallo compreso tra 0,01 e 7,27 ind/m², con un valore medio pari a 0,46. I valori sono caratterizzati da una modesta variabilità (deviazione standard: 0,97).

Densità	ind/m ²
N Valori	75
Media	0,46
Minimo	0,01
Massimo	7,27
Deviazione Standard	0,97

Per lo standing crop si registrano dei valori compresi tra 0,47 e 1159,98 g/m², mentre il valore medio si attesta sui 34,83 g/m²; in questo caso i valori risultano contraddistinti da una notevole variabilità, testimoniata dall'elevato valore della deviazione standard (134,21).

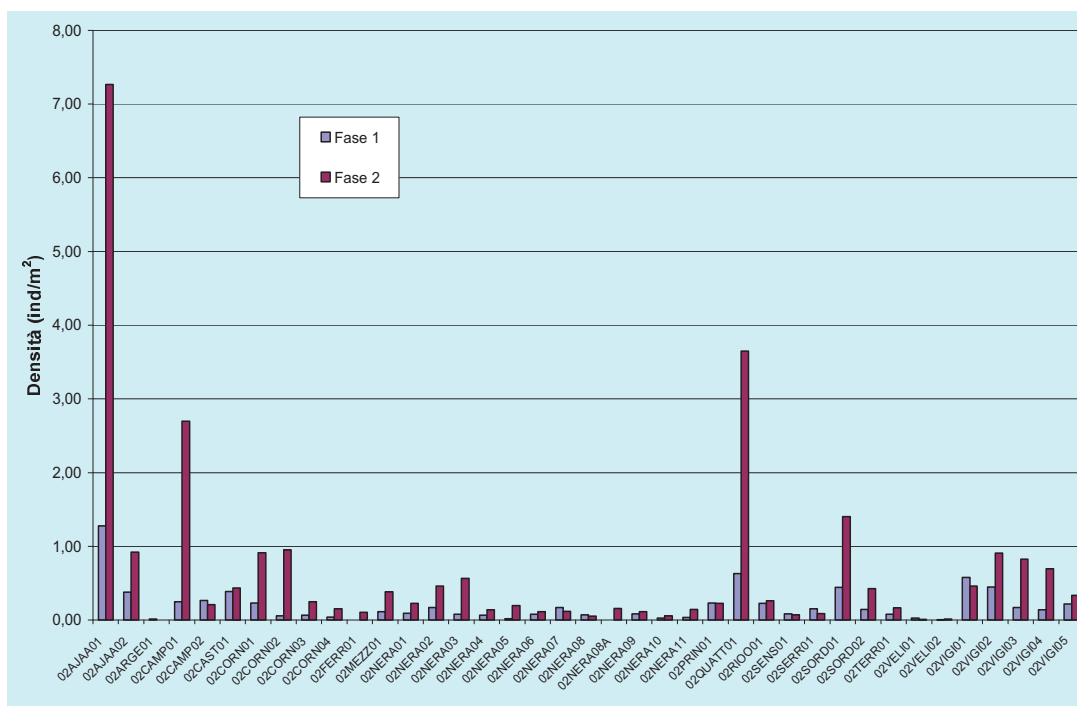
Standing crop	g/m ²
N Valori	75
Media	34,83
Minimo	0,47
Massimo	1159,98
Deviazione Standard	134,21

Nel grafico sono riportati gli andamenti dei valori medi di densità e standing crop ripartiti per specie. La specie contraddistinta dai valori più elevati di densità risulta il cavedano, seguito dal persico sole, dalla rovella e dalla trota fario. Anche per ciò che concerne lo standing crop, si osserva la prevalenza del cavedano; seguono la trota fario e la carpa.



3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

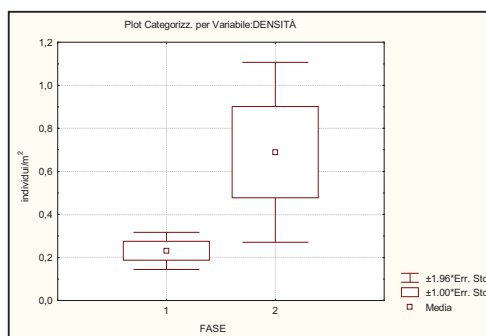
Le figure seguenti mostrano l'andamento dei valori di densità e standing crop disaggregati per stazione e per fase di campionamento.



Relativamente alla densità, si osserva che in entrambe le fasi i settori 02AJAA01 e 02QUATT01, entrambi attribuiti alla zona del barbo, si aggiudicano i valori più elevati. Valori abbastanza elevati di densità contraddistinguono anche alcune stazioni classificate nella zona superiore della trota (02VIGI01 nella fase 1, 02CAMP01 e 02SORDO1 nella fase 2).

Va sottolineato che per tutte le stazioni localizzate sull'asta fluviale del F.Nera si registrano valori di densità estremamente bassi, soprattutto nella fase 1; nella fase 2 si assiste ad un incremento dei valori, conseguente all'ingresso dei giovani dell'anno, che in parte va attribuito al reclutamento naturale ed in parte è dovuto ai ripopolamenti effettuati nei settori a salmonidi con trottele.

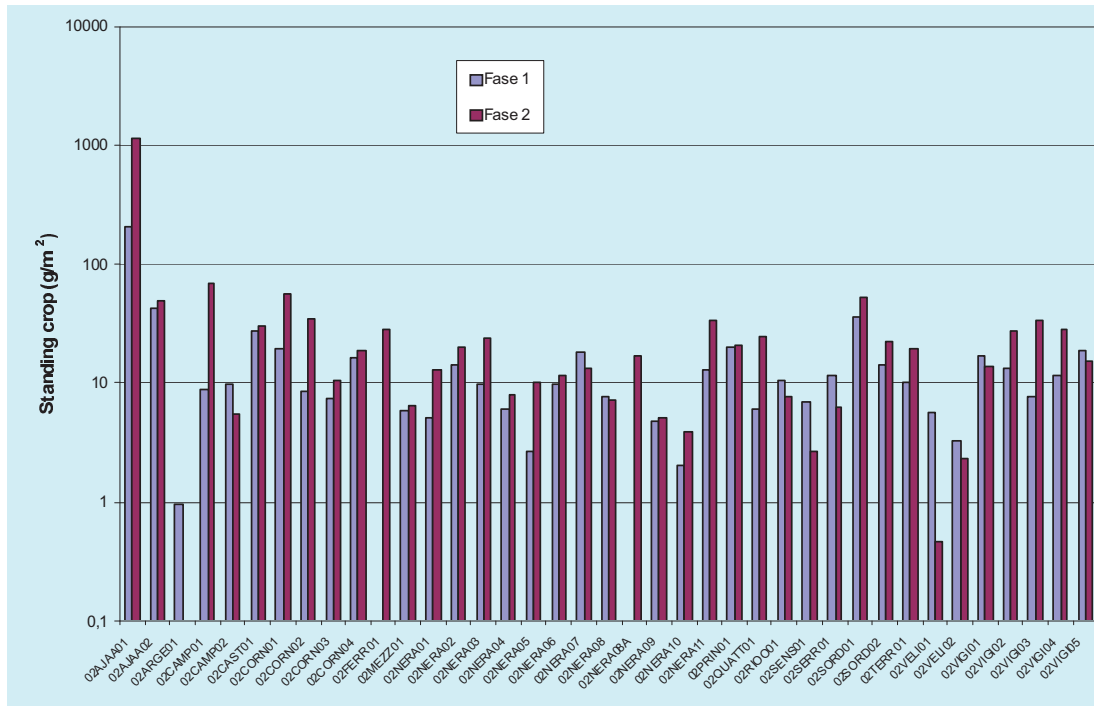
t-test			
	Valore t	gdl	p
Densità	4,343	1	0,041



I risultati ottenuti sono confermati dal confronto tra le fasi effettuato tramite il t-test, che evidenzia differenze significative tra i valori medi di densità ($p=0,041$).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Per lo standing-crop, al contrario della densità, dal confronto tra le fasi effettuato tramite il t-test, non emergono differenze significative tra i valori medi ($p=0,311$), in quanto l'incremento conseguente al reclutamento naturale e ai ripopolamenti, che sono stati effettuati con trote fario di un anno, ha un effetto minore rispetto alla densità a causa dell'esiguo peso degli individui reclutati.



t-test	Valore t	gdl	p
	Standing crop	1,042	1

I risultati ottenuti per lo standing crop confermano per entrambe le fasi la prevalenza del settore 02AJAA01, che si aggiudica i valori più elevati anche in termini di biomassa. Si assiste, come per la densità, ad un generale incremento dei valori nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2, in cui si registrano biomasse elevate anche nelle stazioni 02CAMP01, 02CORNO1 e 02SORDO1; va sottolineato che questi ultimi due settori ricadono nell'ambito di una zona di protezione, per cui il tipo di gestione, che prevede il divieto di pesca durante tutto l'anno, giustifica tali risultati.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

3.6.5 Stazioni di campionamento

Stazione Corno 1 – *Località Roccaporena*

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali e per la presenza della sola trota fario, la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
				Scardola
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; trattandosi di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la presenza di un'unica specie, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

Si registrano in questa stazione valori di densità estremamente elevati, rispetto alle altre stazioni della zona superiore della trota. Dal confronto tra le fasi emerge un notevole aumento dei valori di densità e standing crop nella fase 2; tale incremento è dovuto soprattutto all'aumento di giovani di trota fario, come verrà meglio evidenziato nel grafico relativo alla struttura di popolazione di questa specie.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,23	19,55
Fase 2	0,91	55,94

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

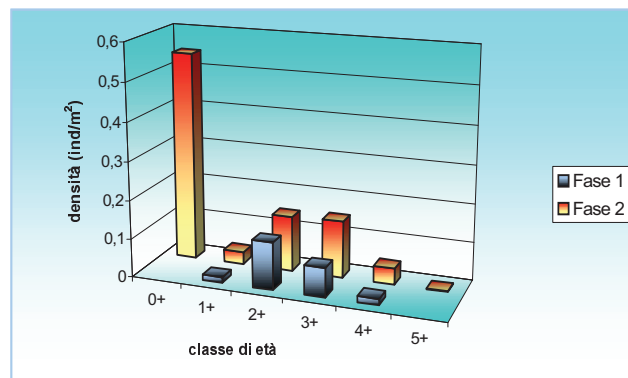
Il campione è molto numeroso (584 individui) ed è costituito prevalentemente da individui giovani. L'età minima attribuita è pari a 0,5 anni, la massima è pari a 5,5 anni, mentre il valore medio sfiora i 2 anni di età (1,90). Per i valori relativi alla lunghezza, si registra un minimo di 6,6 cm, mentre l'individuo di taglia maggiore è lungo 32 cm (valore medio: 16,56 cm). I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 2 e 353 grammi (valore medio: 80,61 grammi).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	584	584	415
Media	1,90	16,56	80,61
Minimo	0,50	6,60	2,00
Massimo	5,50	32,00	353,00
Varianza	1,68	36,46	4252,76
Deviaz. standard	1,29	6,03	65,21

Struttura di popolazione

Nella fase 1 la popolazione risulta strutturata in 4 classi di età, che vanno con continuità dalla 1+ alla 4+; tra queste prevalgono le classi centrali (2+ e 3+) mentre le classi meno rappresentate sono la 1+ e la 4+. Completamente assenti sono i giovani dell'anno (0+); la continuità della struttura è bassa (0,67). Nella fase 2 compare la classe 0+, che costituisce la maggioranza della popolazione (59,65 %) e la cui presenza non è stata rilevata nel corso della fase 1, forse per la scarsa efficienza del metodo di cattura; ben rappresentate sono anche le classi 2+ e 3+. Per la presenza delle classi 0+ e 5+, assenti nella fase 1, la continuità della struttura nella fase 2 è più elevata (1). Le percentuali relative agli individui di taglia legale e agli individui maturi raggiungono valori elevati in entrambe le fasi, ma diminuiscono nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2; tale diminuzione appare giustificata più che dalla scomparsa degli esemplari di taglia maggiore, dall'aumento considerevole dei giovani dell'anno (0+) che si registra nella fase 2.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	4	6
% 0+	0,00	59,65
% ind. di taglia legale	43,18	36,18
% ind. Maturi	93,54	36,78
Grado di continuità della struttura	0,67	1,00

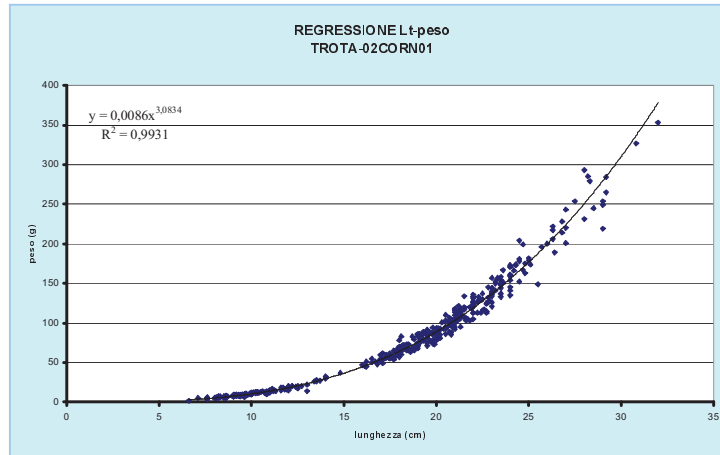


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0086x^{3,0834}$$

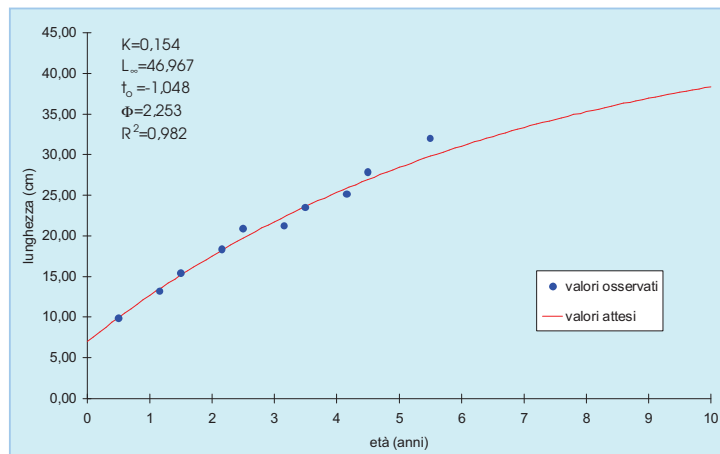


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,08 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta leggermente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 46,967\{1 - e^{-0,154(t+1,648)}\}$$



La lunghezza massima teorica assume un valore alquanto elevato (46,97 cm), mentre per la velocità di accrescimento si riscontra un valore modesto ($K=0,154$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. L'accrescimento appare piuttosto lento, infatti la taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,25 ed è inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Corno 2 – Località Serravalle

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi. Per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per la presenza della sola trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
Scardola				
Persico sole				
Persico reale				
Luccio				
Specie presente	Specie assente			

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; poiché si tratta di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la presenza di una comunità ittica monospecifica, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

La stazione è caratterizzata da valori molto elevati di densità e standing crop nella fase 2, fase in cui entrambi i parametri subiscono un notevole incremento rispetto alla fase 1. Tale aumento va attribuito alla comparsa di un considerevole numero di giovani dell'anno, come risulterà evidente dall'analisi della struttura di popolazione.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,06	8,50
Fase 2	0,95	34,36

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

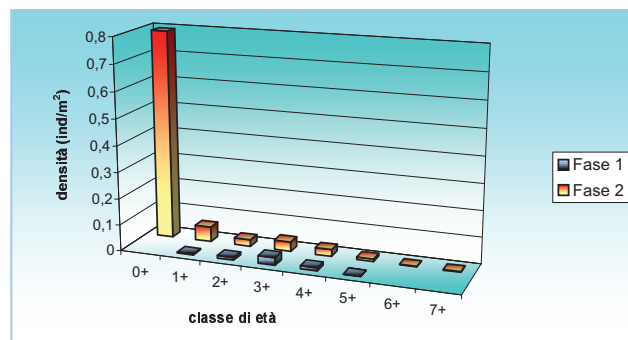
Il campione è costituito da un considerevole numero di individui (448) ed è caratterizzato dalla prevalenza di individui giovani. Agli esemplari più giovani è stata attribuita un'età di 0,5 anni, mentre i più vecchi superano i 7 anni di età; il valore medio è pari a 1,14. Le lunghezze ricadono nell'intervallo compreso tra 6,2 e 39 cm, con un valore medio pari a 12,83 cm. I valori relativi al peso oscillano tra un minimo di 2 grammi ed un massimo di 744 grammi (valore medio: 63,98).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	448	448	287
Media	1,14	12,83	63,98
Minimo	0,50	6,20	2,00
Massimo	7,50	39,00	744,00
Varianza	1,65	39,92	10281,56
Deviaz. standard	1,28	6,32	101,39

Struttura di popolazione

Nella fase 1 la popolazione risulta strutturata in 5 classi di età, che vanno con continuità dalla 1+ alla 5+; tra queste prevale la classe centrale (3+). Nella fase 2 aumenta il numero delle classi presenti (8) e compare la classe 0+, che costituisce la maggioranza della popolazione (83,24%) e la cui presenza non è stata rilevata nel corso della fase 1, forse per la scarsa efficienza del metodo di cattura; tale abbondanza in parte è dovuta al reclutamento naturale, in parte ai ripopolamenti effettuati con trotelle. Ben rappresentate, sempre nella fase 2, sono anche le classi 1+ e 3+. Le percentuali relative agli individui di taglia legale e agli individui maturi raggiungono valori molto elevati nella fase 1, ma diminuiscono drasticamente nella fase 2 a causa dell'ingresso di un cospicuo numero di giovani dell'anno.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	8
% 0+	0,00	83,24
% ind. di taglia legale	83,67	9,77
% ind. Maturi	92,20	10,73
Grado di continuità della struttura	0,63	1,00

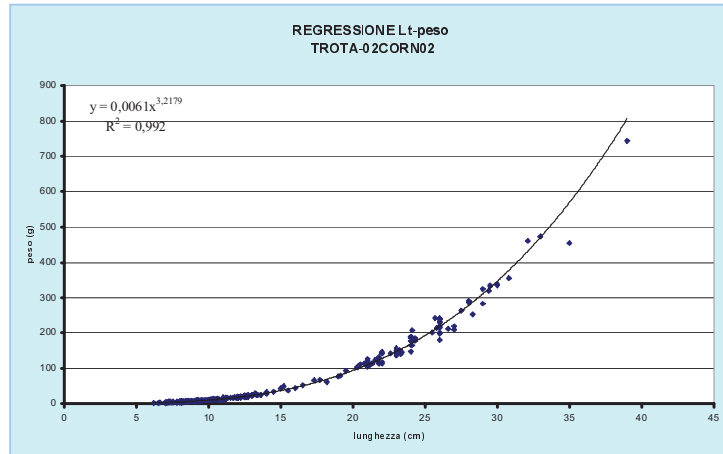


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0061x^{3,2179}$$

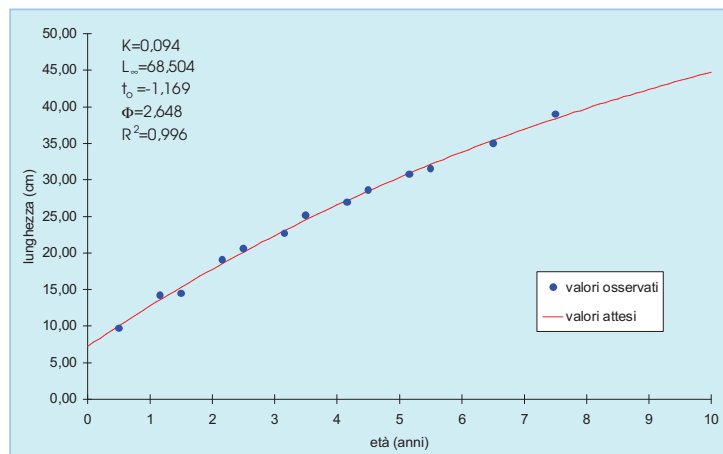


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,22 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta notevolmente superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 68,504\{1 - e^{-0,094(t+1,169)}\}$$



La lunghezza massima teorica assume il valore più elevato tra tutti quelli calcolati per le altre popolazioni del bacino (68,50 cm), mentre per la velocità di accrescimento si riscontra un valore molto modesto ($K=0,094$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia legale (pari a 20 cm facendo riferimento al vecchio regolamento, a 22 cm secondo il nuovo) viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,65 ed è superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Corno 3 – Località Biselli

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per la presenza della sola trota fario e per le caratteristiche ambientali la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In questo settore è stata rilevata la presenza di una sola specie, la trota fario, per cui l'indice di diversità assume il valore minimo (0). Trattandosi di una specie autoctona, l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). Come in tutte le comunità monospecifiche in cui un'unica specie detiene il monopolio delle risorse, l'indice di dominanza risulta pari ad 1, mentre ovviamente l'indice di evenness si attesta sul valore minimo (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questo settore fluviale, come negli altri settori localizzati sul F.Corno, si assiste ad un notevole aumento dei valori di densità nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2; lo stesso andamento si registra per lo standing crop. Tale aumento dei valori è legato alla comparsa di un elevato numero di giovani dell'anno nella fase 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,07	7,59
Fase 2	0,24	10,57

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

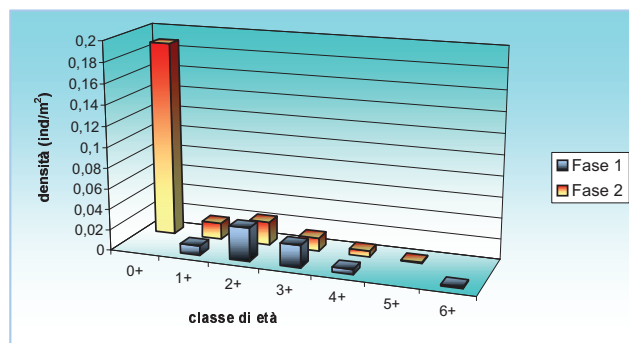
Il campione è numeroso (371 individui) e ben distribuito. Le lunghezze ricoprono un intervallo compreso tra 6,5 e 37 cm, con un valore medio pari a 14,66 cm. I valori relativi al peso oscillano tra un minimo di 3 ed un massimo di 339 grammi; il valore medio si attesta sui 75,22 grammi. Agli individui più giovani è stata attribuita un'età pari a 0,5 anni, mentre i più vecchi superano i 6 anni di età (6,16); l'età media attribuita è pari a 1,4 anni.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	371	371	248
Media	1,39	14,66	75,22
Minimo	0,50	6,50	3,00
Massimo	6,16	36,70	339,00
Varianza	1,54	39,85	5489,13
Deviaz. standard	1,24	6,31	74,09

Struttura di popolazione

Nella fase 1 sono presenti 5 classi di età che vanno dalla 1+ alla 6+; la continuità (0,71) è interrotta dall'assenza della classe 5+ e dei giovani dell'anno (0+), probabilmente a causa della scarsa efficacia del metodo di cattura nei confronti degli avannotti. Nella fase 2 si registra l'ingresso di un cospicuo numero di individui appartenenti alla classe 0+; tale abbondanza in parte è dovuta al reclutamento naturale, in parte ai ripopolamenti effettuati con trotelle. La continuità della struttura risulta leggermente più elevata rispetto alla fase 1 (0,85) per la presenza degli 0+ e dei 5+ e l'assenza della classe 6+. Ben rappresentate, in entrambe le fasi, le classi centrali (2+ e 3+); ridotta la presenza degli 1+. Molto elevata la percentuale degli individui di taglia legale e di individui maturi nella fase 1 (rispettivamente pari al 50,63% ed all'86,97%); tali percentuali si riducono notevolmente nella fase 2, a causa sia della diminuzione assoluta degli individui appartenenti alle classi più vecchie, sia dell'ingresso dei giovani dell'anno.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	6
% 0+	0,00	76,61
% ind. di taglia legale	50,63	18,47
% ind. Maturi	86,97	16,95
Grado di continuità della struttura	0,71	0,86

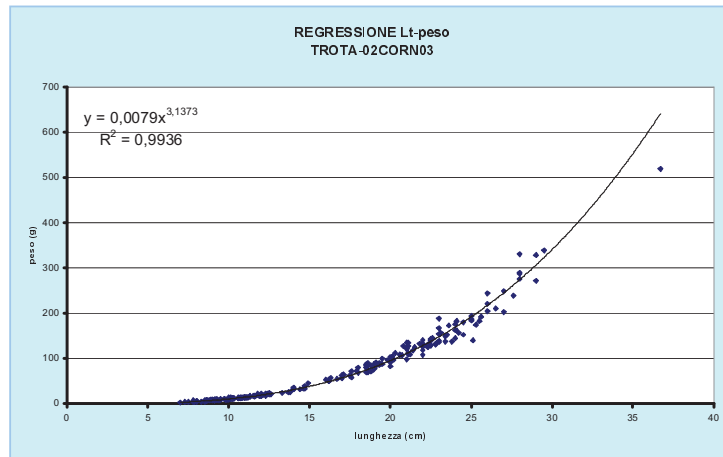


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0079x^{3,1373}$$

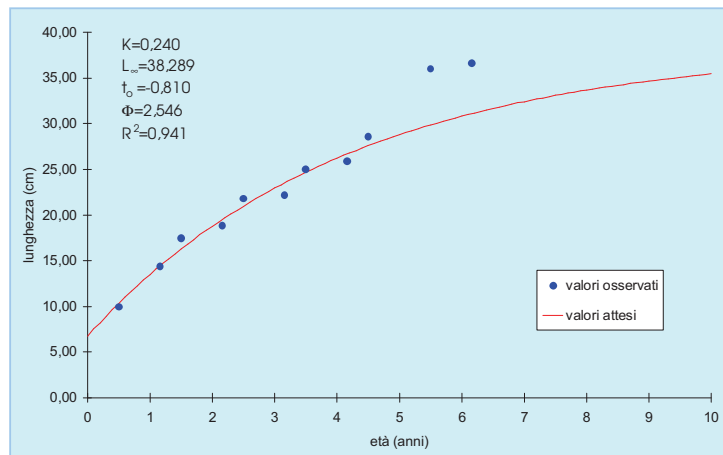


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,14 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 38,289\{1 - e^{-0,240(t+0,810)}\}$$



La lunghezza massima teorica assume un valore minore (38,29 cm) rispetto alle altre stazioni del F.Corno; per quanto riguarda la velocità di accrescimento si riscontra un valore abbastanza elevato ($K=0,240$) se confrontato ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia legale (pari a 20 cm facendo riferimento al vecchio regolamento, a 22 cm secondo il nuovo) viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,55 ed è leggermente superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Corno 4 – Località Centrale Enel di Triponzo

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei ai salmonidi. Per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per la presenza di una comunità ittica composta dalla sola trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; trattandosi di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la presenza di una comunità monospecifica, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questo settore fluviale si registrano valori discreti di standing crop, mentre per quanto riguarda la densità, i valori riscontrati risultano inferiori a tutte le altre stazioni del F.Corno: ciò a causa di un elevato peso medio degli esemplari catturati. Confrontando le due fasi, emerge un aumento dei valori di densità nella fase 2;

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,04	16,51
Fase 2	0,15	18,67

analogo andamento seguono i valori dello standing crop. Tale aumento è giustificato dalla presenza, nella fase 2, di un cospicuo numero di individui giovani; il fenomeno, che riguarda anche le stazioni situate più a monte (Staz. Corno 01, 02, 03) in parte è dovuto alla scarsa efficacia del metodo di cattura nei confronti degli avannotti, in parte è conseguenza dei ripopolamenti effettuati con trotelle.

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

Il campione è costituito complessivamente da 115 individui ed è ben distribuito. Le età attribuite sono comprese tra 0,58 e 7,58 anni, con un valore medio pari a 2,27. Le lunghezze oscillano tra 8,2 e 43,8 cm (valore medio: 20,29 cm). Il peso minimo è pari a 6 grammi, quello massimo raggiunge i 1048 grammi (valore medio: 175,80 grammi).

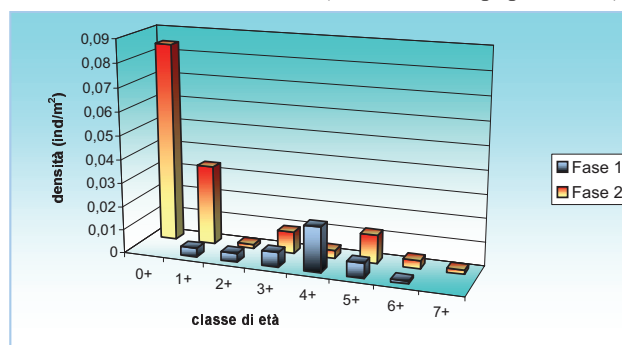
	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	115	115	114
Media	2,27	20,29	175,80
Minimo	0,58	8,20	6,00
Massimo	7,58	43,80	1048,00
Varianza	3,69	82,43	44693,00
Deviaz. standard	1,92	9,08	211,41

Struttura di popolazione

La struttura di popolazione si caratterizza per l'elevato numero di classi presenti (6 nella fase 1, 8 nella fase 2) e per il massimo grado di continuità della fase 2. Nella fase 1, tuttavia, risulta assente la classe 7+ e quella dei giovani dell'anno (0+), questi ultimi sottostimati forse a causa della scarsa efficacia del metodo di cattura nei confronti degli individui di piccole dimensioni; il grado di continuità della fase 1 è quindi pari a 0,75.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	8
% 0+	0,00	56,37
% ind. di taglia legale	83,87	21,43
% ind. Maturi	90,66	21,09
Grado di continuità della struttura	0,75	1,00

Nella fase 2 le classi presenti si estendono con continuità dalla 0+ (56,37% della popolazione) alla 7+; ben rappresentata anche la classe degli 1+. Va rilevato che alla notevole abbondanza della classe 0+ contribuiscono i ripopolamenti effettuati con trotelle. Elevate nella fase 1 le percentuali relative agli individui di taglia legale (83,87%) e agli individui maturi (90,66%); tali valori subiscono una brusca diminuzione nella fase 2 in quanto l'ingresso della classe 0+ e l'elevata densità degli 1+ fa sì che la maggioranza della popolazione sia costituita da individui giovani.

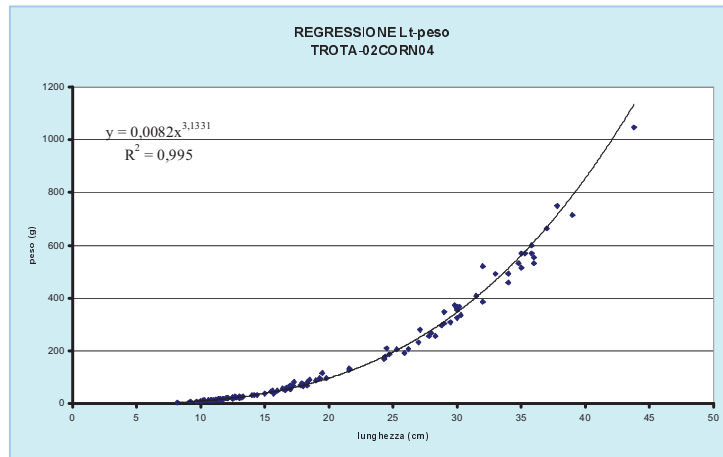


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0082x^{3,1331}$$

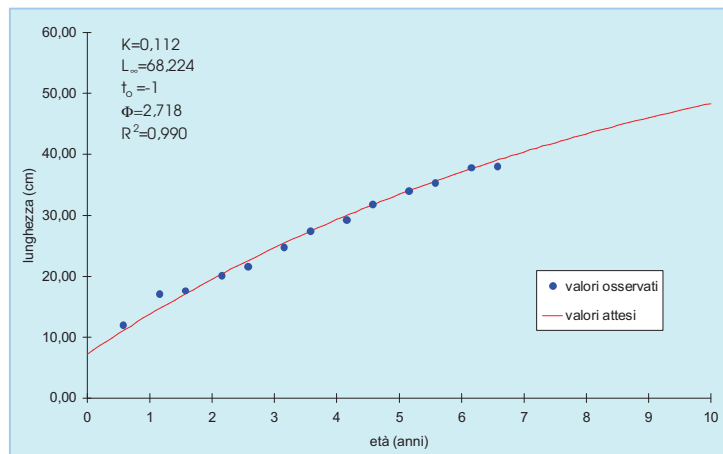


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,13 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo (3,09).

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 68,224\{1 - e^{-0,112(t+1)}\}$$



La lunghezza massima teorica (68,22 cm) è una delle più elevate di tutto il bacino, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,112$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia minima di cattura (pari a 20 cm secondo il vecchio regolamento, a 22 cm secondo il regolamento vigente) viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,72 ed è notevolmente superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Vigi 1 – Località Scogli di S.Lazzaro

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali e per la presenza di una comunità ittica composta dalla sola trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutte le comunità monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano valori di densità e standing crop abbastanza consistenti, che probabilmente si avvicinano alla capacità portante di un corso d'acqua piccolo e poco produttivo quale il Vigi. Dal confronto tra le fasi, emerge una leggera diminuzione dei valori relativi ad entrambi i parametri nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,58	17,13
Fase 2	0,46	14,17

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

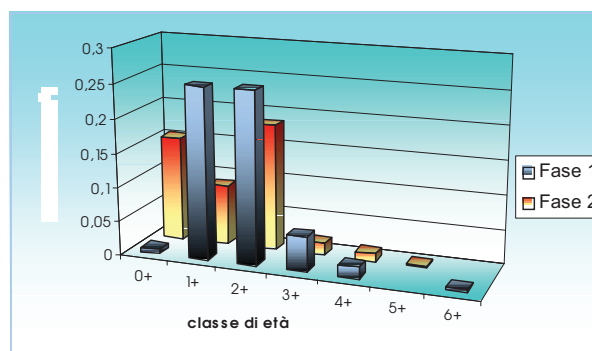
Il campione è costituito in totale da 233 individui. Le età attribuite sono comprese tra 0,16 e 6,16 anni (età media: 2,10 anni). I valori relativi alla lunghezza oscillano tra 5 e 26,6 cm, con un valore medio pari a 14,07. I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 1 e 184 grammi, mentre il valore medio si attesta sui 34,53 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	233	233	232
Media	2,10	14,07	34,53
Minimo	0,16	5,00	1,00
Massimo	6,16	26,60	184
Varianza	1,04	12,85	589,65
Deviaz. standard	1,02	3,58	24,28

Struttura di popolazione

Complessivamente si esprime un giudizio positivo, dato l'elevato numero di classi presenti (6 in entrambe le fasi) e il buon grado di continuità (0,86 in entrambe le fasi). In particolare, nella fase 1 sono presenti le classi che vanno dalla 0+ alla 6+ (la continuità è interrotta dalla classe 5+, che è assente), mentre nella fase 2 le classi presenti vanno con continuità dalla 0+ alla 5+. Tuttavia, nella fase 1 la classe (0+) risulta scarsamente rappresentata, forse a causa della scarsa efficienza del metodo di cattura; la sua presenza, tuttavia, denota la valenza riproduttiva del settore. Nella fase 2 la percentuale degli 0+ sale al 33,50%; a tale aumento contribuiscono molto probabilmente i ripopolamenti effettuati con trotelle. Molto bassa la percentuale relativa agli individui di taglia legale in entrambe le fasi (2,25% nella fase 1 e 3,47% nella fase 2), probabilmente a causa dell'eccessivo prelievo dovuto alla pesca sportiva e al lento accrescimento che caratterizza la popolazione. L'ipotesi di un eccessivo prelievo, comunque, appare confermata dalla diminuzione del numero assoluto di individui di taglia maggiore a quella legale che si registra nella fase 2. Elevata la percentuale di individui maturi (55,68% nella fase 1 e 47,17% nella fase 2).

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	6
% 0+	1,19	33,50
% ind. di taglia legale	2,25	3,47
% ind. Maturi	55,68	47,17
Grado di continuità della struttura	0,86	0,86

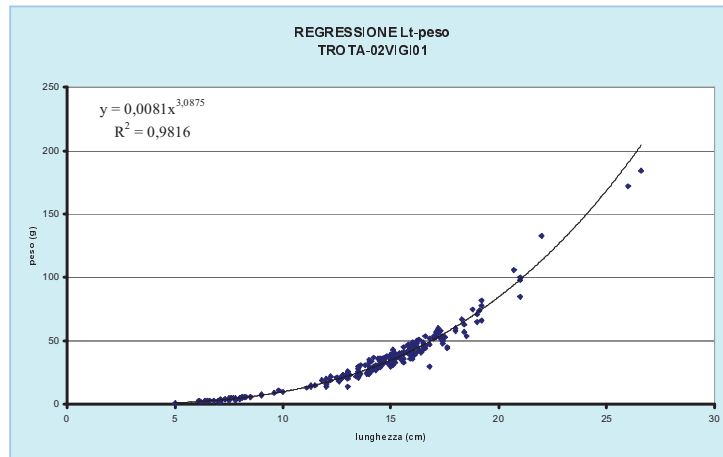


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0081x^{3,0875}$$

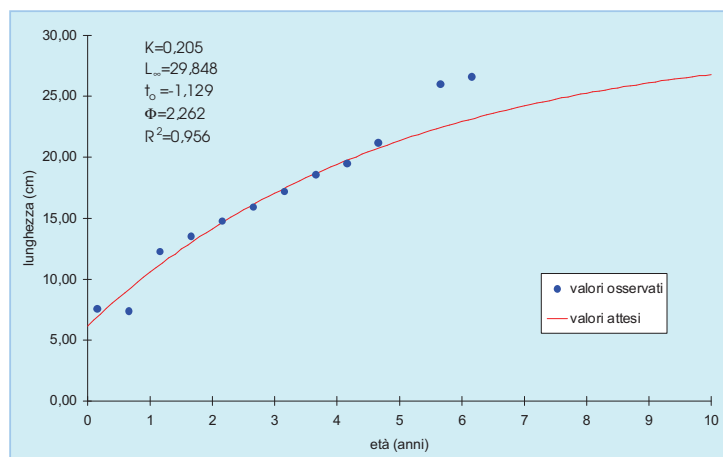


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,09 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta coincidente con quello calcolato per il campione complessivo.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 29,848\{1 - e^{-0,205(t+1,129)}\}$$



La lunghezza massima teorica sfiora appena i 30 cm ed anche la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,205$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. L'accrescimento appare estremamente lento, infatti la taglia legale viene raggiunta tra i 4 e i 5 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 5 e i 6 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,26 ed è inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Vigi 2– Località Sellano

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri risultano idonei per i salmonidi. Per quanto riguarda il mappaggio biologico, la stazione rientra nella prima classe di qualità (ambiente non inquinato). La presenza della trota fario e della trota iridea giustifica l'attribuzione del settore alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nella fase 1 è stata riscontrata la presenza di 2 specie di cui una autoctona, la trota fario, ed una alloctona, la trota iridea, per cui l'indice di integrità qualitativa assume un valore pari a 0,5. Dato l'esiguo numero di specie presenti l'indice di diversità assume un valore notevolmente inferiore alla media calcolata per l'intero bacino (0,28). La trota fario risulta la specie dominante, infatti la presenza della trota iridea può essere considerata occasionale; di conseguenza l'indice di dominanza risulta molto vicino al valore massimo (1); per quanto riguarda l'evenness si riscontra un valore alquanto inferiore al valore medio (0,19). Nella fase 2 è presente una sola specie, la trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. In questo caso la

	Fase 1	Fase 2
N° specie	2	1
IQUAL	0,50	1,00
Diversità	0,04	0,00
Dominanza	0,98	1,00
Evenness	0,06	0,00

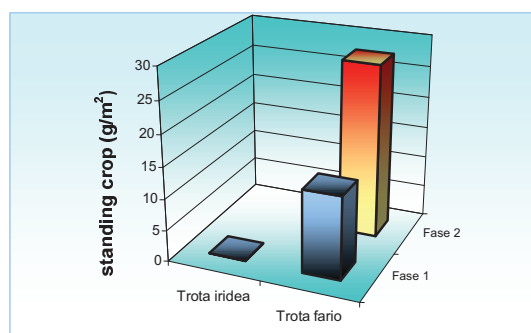
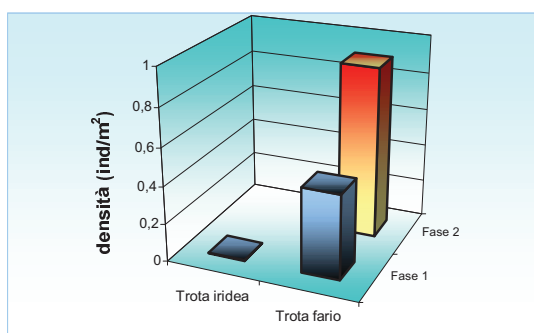
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano nella fase 2 valori di densità e standing crop molto consistenti, rispetto ai valori registrati negli altri corsi d'acqua del bacino appartenenti alla zona superiore della trota e rispetto alla capacità portante del corso d'acqua che è caratterizzato da modeste dimensioni e scarsa produttività. La trota fario è la specie dominante nella fase 1 e l'unica specie presente nella fase 2. Nella fase 2 si assiste al raddoppio dei valori di densità e standing crop; tale aumento è dovuto alla maggiore consistenza nella fario delle classi più giovani, come risulterà evidente dall'analisi della struttura di popolazione di tale specie.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,45	13,25
Fase 2	0,90	27,70



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione è molto numeroso, infatti è costituito da 357 individui, a cui è stata attribuita un'età compresa tra 0,58 e 5,16 anni (valore medio: 2,06). Le lunghezze oscillano tra un valore minimo di 6 cm ed un massimo di 23,8 cm, mentre il valore medio si attesta sui 13,84 cm. I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 3 e 142 grammi, con un valore medio pari a 34,07 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	357	357	269
Media	2,06	13,84	34,07
Minimo	0,58	6,00	3,00
Massimo	5,16	23,80	142,00
Varianza	0,63	10,39	437,58
Deviaz. standard	0,79	3,22	20,92

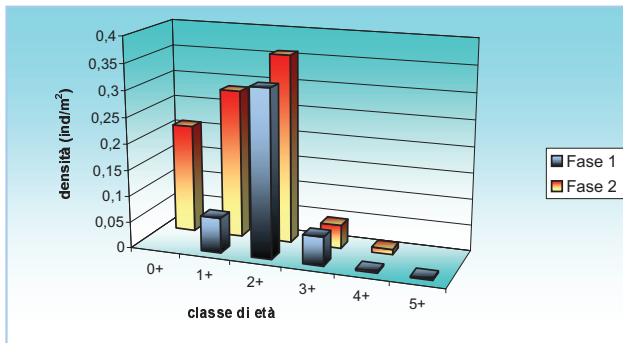
Struttura di popolazione

Nella fase 1 la popolazione si presenta strutturata in 5 classi di età, che vanno con continuità dalla 1+ alla 5+; la classe prevalente è la 2+, mentre risulta assente la classe degli individui dell'anno (0+), che probabilmente non sono stati catturati a causa delle esigue dimensioni. Si esprime un giudizio positivo relativamente alla fase 2, in cui compare la classe 0+ (22,98% della popolazione), ed anche le classi 1+ e 2+ sono adeguatamente rappresentate.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	5
% 0+	0,00	22,98
% ind. di taglia legale	1,61	3,01
% ind. Maturi	84,94	45,65
Grado di continuità della struttura	0,83	0,83

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

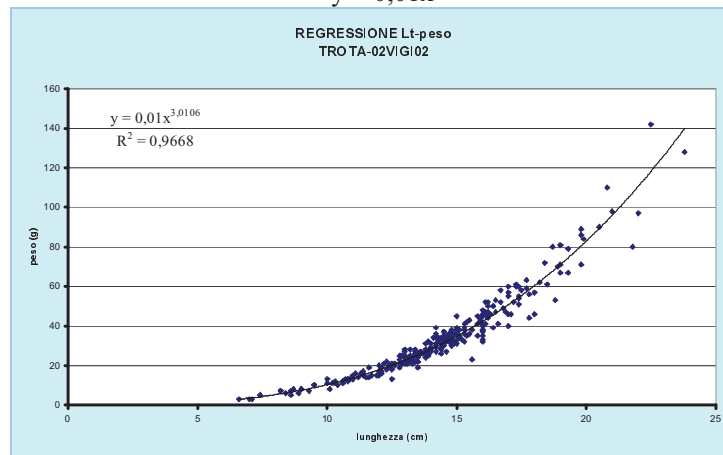
Molto bassa la percentuale di individui di taglia legale in entrambe le fasi (1,61% nella fase 1 e 3,01% nella fase 2); tale fenomeno potrebbe essere dovuto sia alla pressione della pesca sportiva, sia alle caratteristiche ambientali del settore fluviale: la scarsa produttività del corso d'acqua e gli elevati valori di densità non consentono il raggiungimento di taglie molto elevate. Ad avvalorare l'ipotesi di un eccessivo prelievo ittico c'è la diminuzione assoluta degli individui più anziani con il protrarsi della stagione di pesca. Buone le percentuali relative agli individui maturi (84,94% nella fase 1, 45,65% nella fase 2).



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,01x^{3,0106}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,01 ed indica condizioni di crescita prossime all'isometria; in particolare ciò significa che gli individui di questa popolazione crescono proporzionalmente nelle 3 dimensioni dello spazio. Tale valore risulta nettamente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo (3,09); ciò indica un'insufficiente condizione corporea e conferma la presenza nella popolazione di problemi legati all'accrescimento.

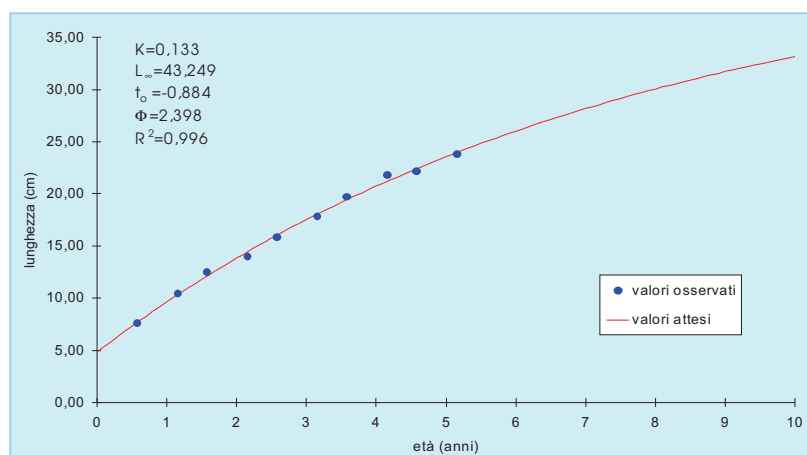
Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 43,249\{1 - e^{-0,133(t+0,884)}\}$$

La lunghezza massima teorica raggiunge i 43,25 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,133$) rispetto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. L'accrescimento appare lento, infatti la taglia legale viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 4 e i 5 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,40 ed è nettamente inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica



Stazione Vigi 3 – Località Acqua Tullia

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri risultano idonei per i salmonidi. Per quanto riguarda il mappaggio biologico, la stazione rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La presenza di trota fario e anguilla giustifica l'attribuzione del settore alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente

Specie assente

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Indici di comunità

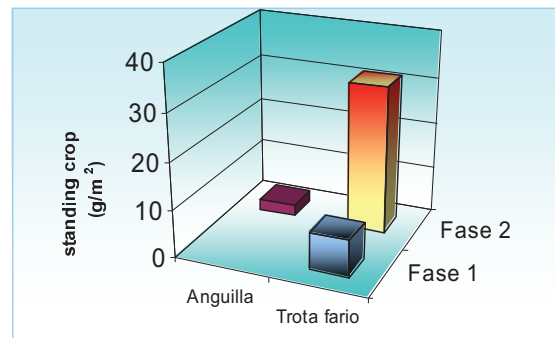
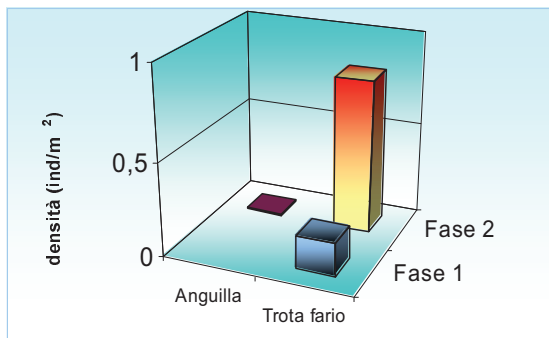
La presenza esclusiva di specie autoctone in entrambe le fasi fa sì che l'indice di integrità qualitativa raggiunga sempre il valore massimo (1). In particolare, nella fase 1 è presente una sola specie, la trota fario, per cui l'indice di diversità e l'indice di evenness assumono il valore minimo che è pari a 0, mentre la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse. Nella fase 2 si aggiunge la presenza dell'anguilla, quindi si rileva un aumento dell'indice di diversità (0,05), che si mantiene comunque notevolmente al di sotto del valore medio calcolato per l'intero bacino (0,282); la trota fario costituisce comunque la specie dominante, per cui si registra un alto valore dell'indice di dominanza (0,98) ed un basso valore dell'indice di evenness (0,08).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	2
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,05
Dominanza	1,00	0,98
Evenness	0,00	0,08

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano, nella fase 2, valori di densità e standing crop che appaiono elevati per le caratteristiche del settore fluviale considerato. Dal confronto tra le fasi emerge il notevole aumento della densità nella fase 2, accompagnato da un analogo andamento dello standing crop. Tali aumenti sono giustificati solo in parte dalla comparsa di un notevole numero di trotelle dell'anno nella fase 2, come risulterà evidente dall'analisi della struttura di popolazione; infatti il maggior contributo ai valori di densità e standing crop va attribuito alla trota fario, che costituisce la specie dominante, mentre la presenza dell'anguilla è da ritenersi occasionale.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,17	7,79
Fase 2	0,83	33,96



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione è numeroso (357 individui) e ben distribuito. Le lunghezze sono comprese tra un valore minimo di 6,4 cm ed un massimo di 31 cm, mentre il valore medio si attesta sui 13,99 cm. I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 3 e 375 grammi, con un valore medio pari a 46,86 grammi. Agli individui più giovani è stata attribuita un'età pari a 0,58 anni, i più vecchi raggiungono i 5,58 anni (valore medio: 1,77 anni).

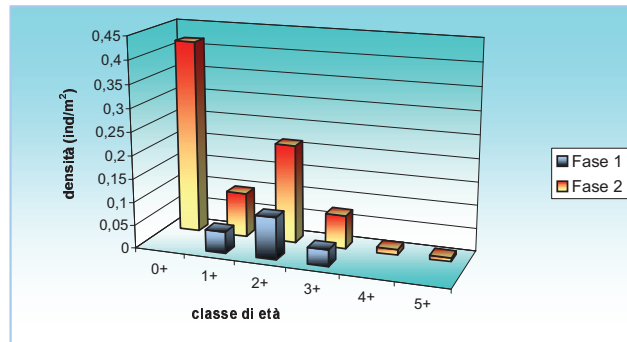
	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	236	236	203
Media	1,77	13,99	46,86
Minimo	0,58	6,40	3,00
Massimo	5,58	31,00	375,00
Varianza	1,28	24,26	2017,76
Deviaz. standard	1,13	4,93	44,92

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Struttura di popolazione

Per quanto riguarda la fase 1 si esprime un giudizio insoddisfacente, per il basso numero di classi presenti (3) e per l'assenza della classe dei giovani dell'anno; va sottolineato comunque che tali individui potrebbero essere sfuggiti alla cattura a causa delle esigue dimensioni. Più equilibrata appare la struttura riscontrata nella fase 2, in cui sono presenti 6 classi di età che vanno con continuità dalla 0+ alla 5+; tra queste la classe 2+ è dotata di un buon numero di individui, ma la più rappresentata è la classe degli 0+ (51,02% della popolazione). Va rilevato che alla notevole abbondanza della classe 0+ contribuiscono i ripopolamenti effettuati con trotelle. Bassa la percentuale di individui di taglia legale soprattutto nella fase 1 (8%), mentre tale valore aumenta nella fase 2 (12,37%). Buone le percentuali relative agli individui maturi, soprattutto nella fase 1 (73,06%).

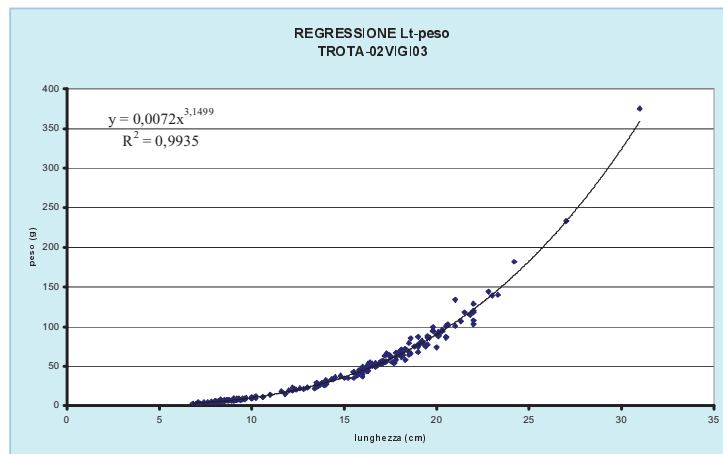
	Fase 1	Fase 2
Numero classi	3	6
% 0+	0,00	51,02
% ind. di taglia legale	8,00	12,37
% ind. Maturi	73,06	37,20
Grado di continuità della struttura	0,50	1,00



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,00072x^{3,1499}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,15 e denota condizioni di crescita prossime all'isometria. Tale valore risulta nettamente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo (3,09). Analogamente a quanto detto per la stazione precedente (02VIGI02) ciò indica la presenza di problemi legati all'accrescimento.

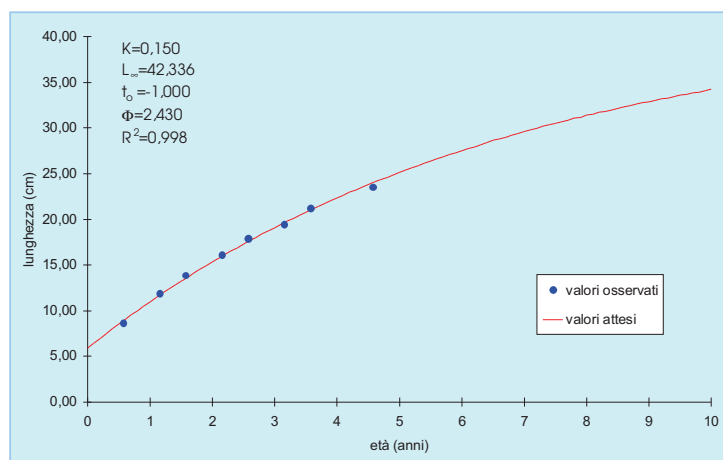
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 42,336\{1 - e^{-0,150(t+1)}\}$$

La lunghezza massima teorica supera i 42 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,150$) rispetto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. L'accrescimento è infatti lento: la taglia minima di cattura (pari a 20 cm secondo il vecchio regolamento, a 22 cm secondo il regolamento vigente) viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,43 ed è inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).



F. Vigi a Sellano

Foto: Dolciamì

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Vigi 4 – Località Ponte del Piano

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali e per la presenza di una comunità ittica composta dalla sola trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutte le comunità monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano valori di densità e standing crop compatibili con le caratteristiche del corso d'acqua; dal confronto tra le fasi, emerge un considerevole aumento dei valori di densità e standing crop; nella fase 2; tale fenomeno è soprattutto legato alla comparsa dei giovani dell'anno nella fase 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,14	11,70
Fase 2	0,70	28,38

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

Il campione è abbastanza numeroso (226 individui) ed è costituito prevalentemente da individui di piccola taglia. Le età attribuite variano da un minimo di 0,58 anni ad un massimo di 6,16 anni, mentre il valore medio è pari a 1,98. Le lunghezze ricoprono l'intervallo compreso tra 7,1 e 30 cm (valore medio: 14,52 cm). Il peso minimo registrato è pari a 3 grammi, quello massimo si attesta sui 295 grammi (valore medio: 52,16 grammi).

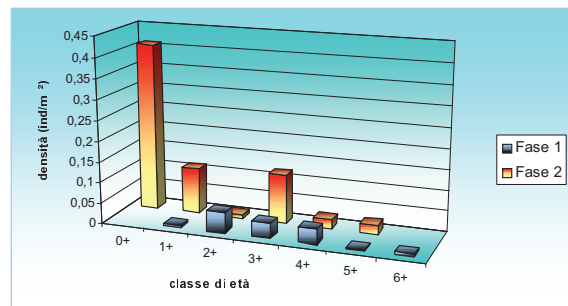
	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	226	226	225
Media	1,98	14,52	52,16
Minimo	0,58	7,11	3,00
Massimo	6,16	30,00	295,00
Varianza	2,45	31,81	3464,35
Deviaz. standard	1,57	5,64	58,86

Struttura di popolazione

Complessivamente si esprime un giudizio positivo, dato l'elevato numero di classi presenti (6 in entrambe le fasi) e dato il buon grado di continuità. Tuttavia, come nella maggior parte delle stazioni localizzate in questo corso d'acqua, nella fase 1 risulta assente la classe 0+, ed anche la classe 1+ è

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	6
% 0+	0,00	58,91
% ind. di taglia legale	37,04	18,39
% ind. Maturi	96,65	24,99
Grado di continuità della struttura	0,86	0,86

rappresentata da un esiguo numero di individui. Per quanto riguarda i giovani dell'anno, il fenomeno può essere attribuito alla scarsa efficacia del metodo di cattura nei confronti degli avannotti; va rilevato che anche i ripopolamenti effettuati con trotelle contribuiscono ad aumentare la densità relativa alla classe dei giovani nella fase 2 (0+ = 58,91%). Le percentuali relative agli individui di taglia legale diminuiscono sensibilmente nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2, proprio a causa del più consistente numero di giovani; analogo andamento è presentato dalla percentuale degli individui maturi.

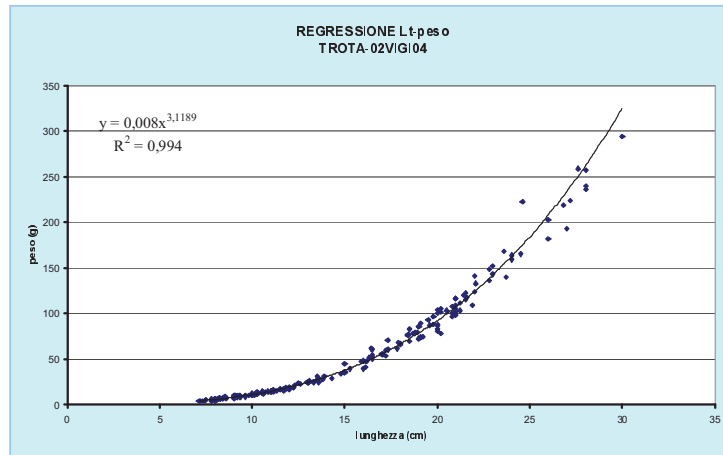


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,008x^{3,1189}$$

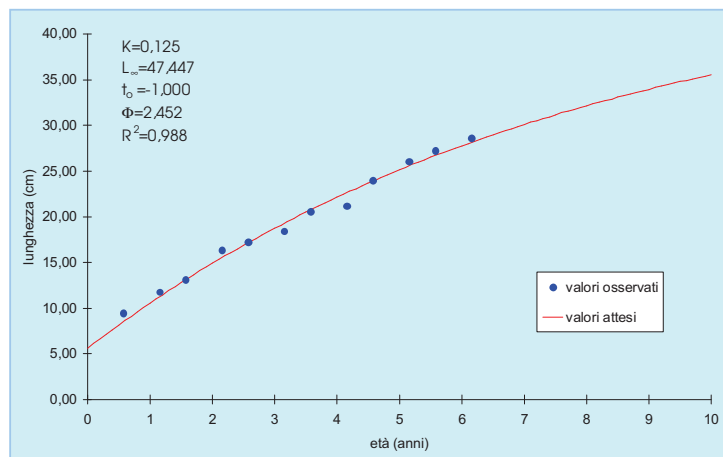


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,12 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo (3,09).

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 47,447 \{1 - e^{-0,105(t+1)}\}$$



La lunghezza massima teorica assume un valore discreto, infatti raggiunge i 47,45 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,105$) in confronto alle altre popolazioni considerate. L'accrescimento è lento, infatti la taglia minima di cattura (pari a 20 cm secondo il vecchio regolamento, a 22 cm secondo il regolamento vigente) viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,45 ed è inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Vigi 5 – Località Borgo Cerreto

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali e per la presenza di una comunità ittica composta dalla sola trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; trattandosi di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la comunità monospecifica, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questo settore fluviale, che è situato all'interno di una zona di protezione, si registrano valori di densità e standing crop compatibili con le condizioni ambientali. Confrontando le due fasi, emerge un leggero aumento dei valori di densità, mentre lo standing crop diminuisce leggermente. Tale fenomeno è dovuto alla diminuzione del peso medio degli esemplari presenti ed è correlato alla comparsa nella fase 2 di una abbondante classe dei giovani dell'anno.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,22	18,48
Fase 2	0,34	15,27

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

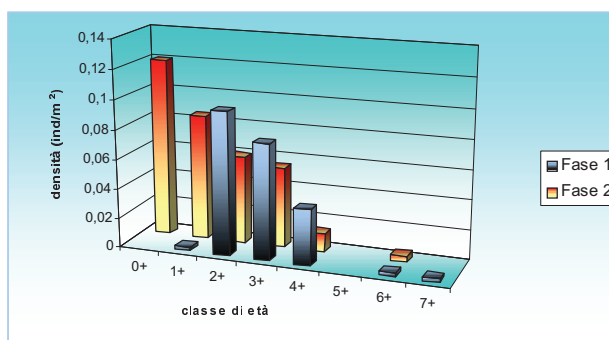
Il campione è abbastanza numeroso (246 individui) ed è ben distribuito. Le età attribuite variano da un minimo di 0,58 anni ad un massimo di 7,16 anni, con un valore medio pari a 2,28. Le lunghezze oscillano tra 7 e 34 cm (valore medio: 15,88 cm). Il peso minimo e massimo è pari rispettivamente a 3 e 455 grammi (valore medio: 75,51 grammi).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	246	246	138
Media	2,28	15,88	75,51
Minimo	0,58	7,00	5,00
Massimo	7,16	34,00	455,00
Varianza	1,69	28,38	2325,83
Deviaz. standard	1,30	5,33	48,23

Struttura di popolazione

Per quanto riguarda la fase 1, nonostante la presenza di un buon numero di classi (6), si esprime un giudizio insoddisfacente per l'assenza degli 0+ e per l'esiguo numero di individui appartenenti alla classe 1+: ciò tuttavia, potrebbe essere attribuito, più che a fenomeni che incidono sulla riproduzione e sulla sopravvivenza degli stadi giovanili, ad una scarsa efficienza del metodo di cattura. Adeguatamente rappresentate risultano invece le classi che vanno dalla 2+ alla 4+. Notevolmente più equilibrata appare la struttura della fase 2, in cui sono presenti 6 classi che vanno dalla 0+ alla 6+, mentre è assente la classe 5+; la classe prevalente è quella dei giovani dell'anno (35,88% della popolazione), la cui abbondanza potrebbe essere dovuta ai ripopolamenti. Valori elevati assumono nella fase 1 le percentuali relative agli individui di taglia legale e agli individui maturi (rispettivamente pari a 30,23% e 98,86%); nella fase 2 tali valori subiscono un decremento relativo a causa dell'abbondanza di individui giovani, ma rimangono comunque su valori soddisfacenti.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	6
% 0+	0,00	35,88
% ind. di taglia legale	30,23	18,01
% ind. Maturi	98,86	38,94
Grado di continuità della struttura	0,75	0,75

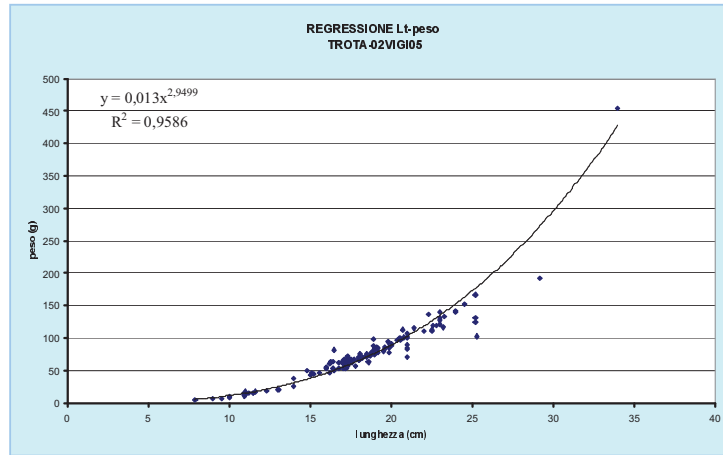


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,013x^{2,9499}$$

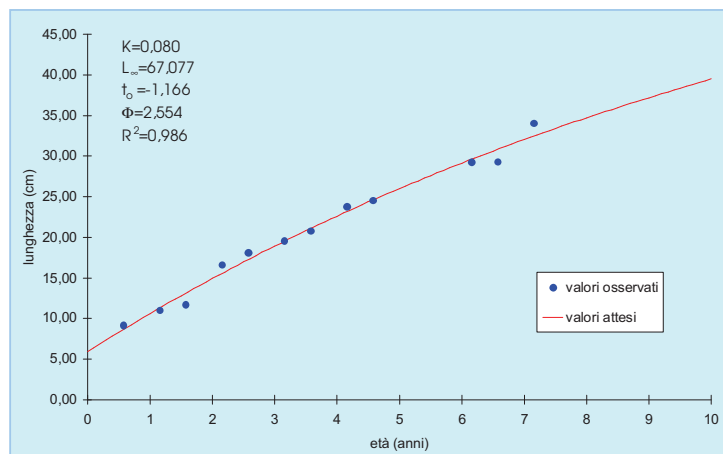


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 2,95 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo (3,09). Analogamente ad altri settori del F.Vigi (02VIGI02 e 02VIGI03) anche nella stazione 02VIGI05 si denota una condizione non soddisfacente che, unitamente alla presenza di problemi legati all'accrescimento, indica una probabile alimentazione insufficiente.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 67,077\{1 - e^{-0,105(t+1)}\}$$



La lunghezza massima teorica assume un valore molto elevato, infatti, raggiunge i 67,08 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore molto modesto ($K=0,08$) in confronto alle altre popolazioni considerate. L'accrescimento è lento: la taglia minima di cattura (pari a 20 cm secondo il vecchio regolamento, a 22 cm secondo il regolamento vigente) viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,55 ed è leggermente superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Sordo 1 – Località Norcia

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La trota fario costituisce la sola specie presente, pertanto la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutti i casi in cui sono presenti comunità ittiche monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questo settore sono stati rilevati valori di densità e standing crop alquanto elevati, rispetto alle altre stazioni del bacino classificate nella zona superiore della trota. Va sottolineato che la stazione ricade all'interno di una zona di protezione e ciò può giustificare tali elevati valori. Dal confronto tra le fasi, emerge un notevole aumento dei valori registrati per entrambi i parametri nella fase 2. Tale aumento è dovuto in massima parte all'incremento, nella fase 2, del numero di individui appartenenti alla classe dei giovani dell'anno.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,44	36,53
Fase 2	1,40	52,73

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

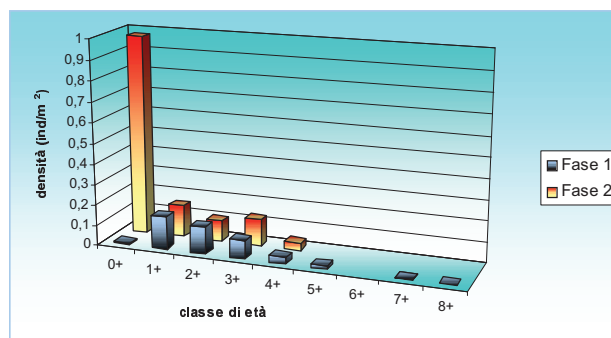
Il campione è molto numeroso, infatti è costituito complessivamente da 510 individui, di età compresa tra 0,16 e 8,16 anni (età media attribuita: 1,96 anni). Le lunghezze ricadono nell'intervallo compreso tra 5 e 43,8 cm, con un valore medio pari a 15,91 cm. Il valore minimo registrato per il peso è pari a 2 grammi, quello massimo è pari a 1025 grammi (valore medio: 70,78 g).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	510	510	510
Media	1,96	15,91	70,78
Minimo	0,16	5,00	2,00
Massimo	8,16	43,80	1025,00
Varianza	1,69	42,30	7528,67
Deviaz. standard	1,31	6,50	86,77

Struttura di popolazione

La popolazione risulta ben strutturata, per il buon numero di classi presenti (8 nella fase 1, 5 nella fase 2), e per l'elevato grado di continuità (0,89 nella fase 1, 1 nella fase 2). Nella fase 1, tuttavia, si riscontra una classe dei giovani dell'anno povera di individui (1,91%), forse a causa della scarsa efficienza del metodo di cattura. La situazione migliora notevolmente nella fase 2, in cui la stessa classe costituisce il 69,62% della popolazione. Tale aumento è legato in parte al contributo dei ripopolamenti effettuati con trotelle, che si aggiunge al reclutamento naturale. Le percentuali relative agli individui di taglia legale (33,02% nella fase 1 e 25,75% nella fase 2) e agli individui maturi (61,78% nella fase 1 e 19,23% nella fase 2) subiscono un decremento nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2; la causa di tale fenomeno risiede nella scomparsa delle classi più vecchie nella fase 2 e nell'aumento della consistenza della classe dei giovani.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	8	5
% 0+	1,91	69,62
% ind. di taglia legale	33,02	25,75
% ind. Maturi	61,78	19,23
Grado di continuità della struttura	0,89	0,56

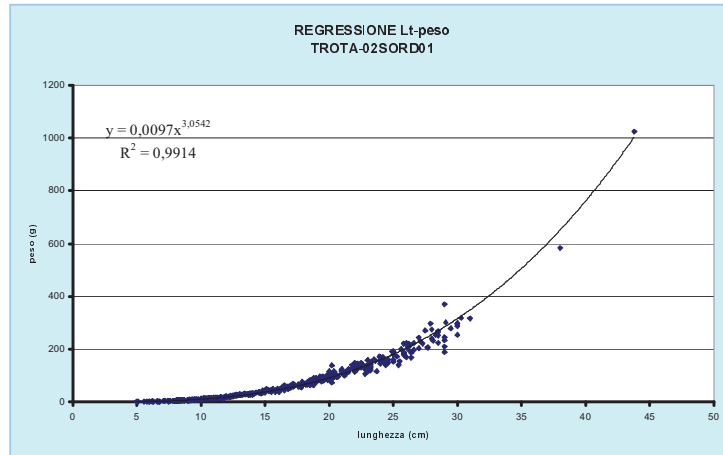


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0097x^{3,0542}$$

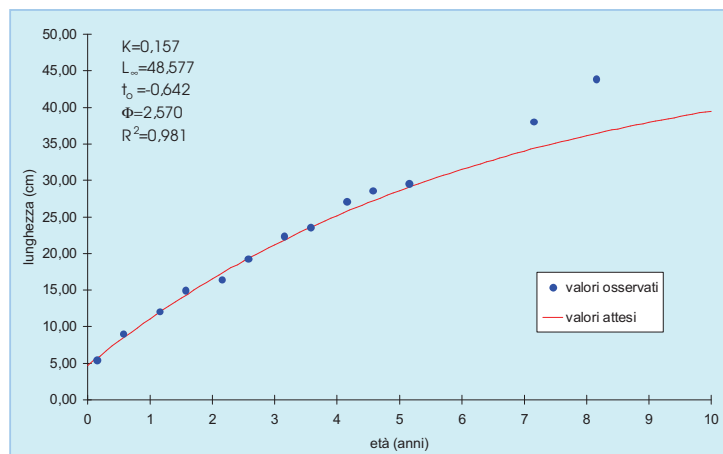


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,05 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09; ciò indica condizioni mediamente peggiori a quelle calcolate per l'intero bacino.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 48,577\{1 - e^{-0,157(t+0,642)}\}$$



La lunghezza massima teorica raggiunge i 48,58 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,157$) in confronto alle altre popolazioni considerate. La taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,57 ed è superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Sordo 2 – Località Serravalle

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, ma non altrettanto il fosforo totale che risulta idoneo per i ciprinidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La trota fario costituisce la sola specie presente, pertanto la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; trattandosi di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la comunità monospecifica, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questo settore sono stati rilevati valori di densità e standing crop inferiori a quelli della stazione situata più a monte nello stesso corso d'acqua (02SORD01). Dal confronto tra le fasi, emerge un notevole aumento dei valori registrati per entrambi i parametri nella fase 2. Tale aumento è in parte giustificato dalla presenza nella fase 2 di un cospicuo numero di individui appartenenti alla classe dei giovani dell'anno, assenti nella fase 1.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,14	14,46
Fase 2	0,43	22,24

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

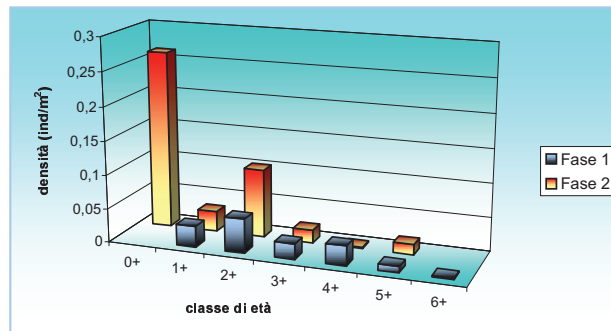
Il campione è abbastanza numeroso (244 individui) e ben distribuito. Gli esemplari di taglia minore presentano una lunghezza pari a 6,7 cm, quelli di taglia maggiore raggiungono i 36 cm (valore medio: 16 cm). I valori relativi al peso sono compresi tra 3 e 437 grammi, mentre il valore medio è pari a 68,87 grammi. Le età attribuite variano da 0,58 a 6,16 anni; l'età media è pari a 2 anni.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	244	244	243
Media	2,00	16,00	68,87
Minimo	0,58	6,70	3,00
Massimo	6,16	36,00	437,00
Varianza	1,85	33,75	5775,43
Deviaz. standard	1,36	5,81	76,00

Struttura di popolazione

Il giudizio relativo alla struttura di popolazione sarebbe positivo, per il buon numero di classi presenti (6 in entrambe le fasi) e per l'elevato grado di continuità (0,86). Tuttavia, l'assenza della classe 0+ nella fase 1 non deprime a favore della valenza riproduttiva del settore fluviale, anche se tale carenza potrebbe essere dovuta almeno in parte alla scarsa efficienza del metodo di cattura. La classe degli 0+ assume un'importanza notevole (61,16%) nella fase 2, ma è probabile che ciò sia da attribuire soprattutto ai ripopolamenti, che in tutto il bacino del F.Nera vengono effettuati con trotelle dell'anno (taglia 4-6 cm). Buone le percentuali relative agli individui di taglia legale (37,18% nella fase 1 e 19,64% nella fase 2) e agli individui maturi (78,53% nella fase 1 e 31,87% nella fase 2); il decremento che si osserva nella fase 2 è legato all'ingresso della classe degli 0+, che costituiscono il 61,16% della popolazione.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	6
% 0+	21,47	61,16
% ind. di taglia legale	37,18	19,64
% ind. Maturi	78,53	31,87
Grado di continuità della struttura	0,86	0,86

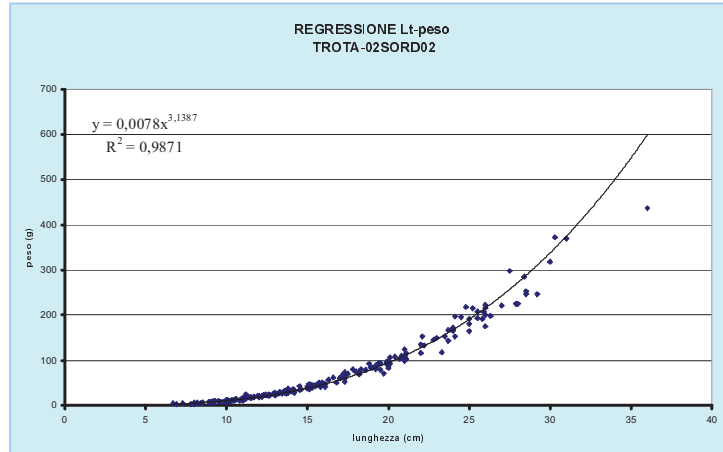


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0078x^{3,1387}$$

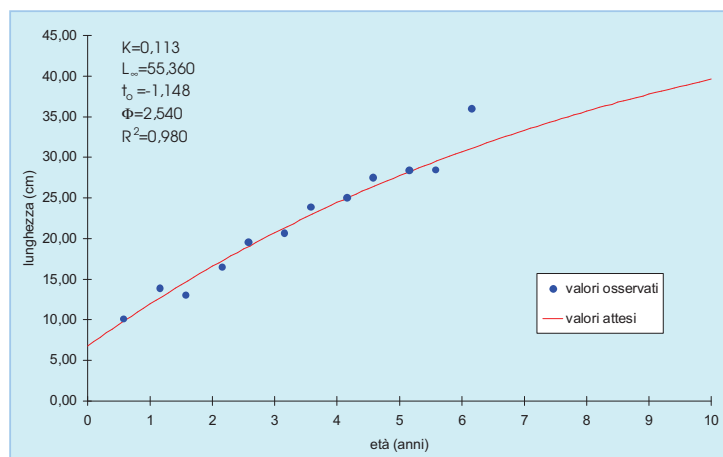


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,14 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 55,36\{1 - e^{-0,113(t+1,148)}\}$$



La lunghezza massima teorica raggiunge i 55,36 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,113$) in confronto alle altre popolazioni considerate. La taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,54 e coincide con il valore medio calcolato per l'intero bacino.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Nera 1 – Località Saccovescio

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, ma per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella terza classe di qualità (ambiente inquinato). Per la presenza di una comunità ittica composta dalla sola trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutte le comunità monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

I valori di densità e standing crop risultano bassi in entrambe le fasi di campionamento, anche se si nota un notevole incremento di entrambi i parametri nella fase 2; ciò è dovuto ad una struttura di popolazione più equilibrata, nella fase 2, con la presenza di un cospicuo numero di giovani dell'anno, assenti nella fase 1.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,09	5,27
Fase 2	0,23	12,82

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

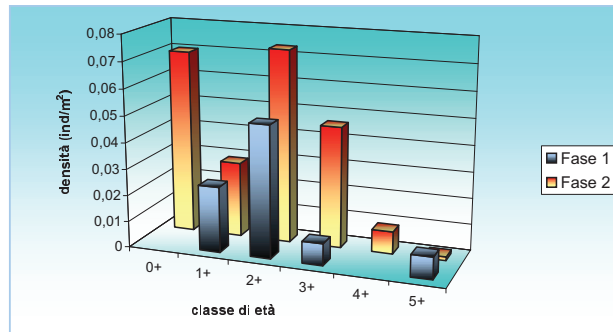
Il campione è costituito in totale da 164 individui. Le età attribuite sono comprese tra 0,58 e 5,58 anni (età media: 2,30 anni). I valori relativi alla lunghezza oscillano tra 5 e 27,3 cm, con un valore medio pari a 16,03. I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 2 e 242 grammi, mentre il valore medio si attesta sui 62,03 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	164	164	160
Media	2,30	16,03	62,02
Minimo	0,58	5,00	2,00
Massimo	5,58	27,30	24,30
Varianza	1,42	24,06	2366,82
Deviaz. standard	1,19	5,20	48,65

Struttura di popolazione

Nella fase 1 sono presenti 4 classi di età comprese tra la 1+ e la 5+; la continuità è interrotta dall'assenza delle classi 0+ e 4+. Nella fase 2 la struttura della popolazione risulta più equilibrata: sono presenti 6 classi di età, che vanno con continuità dalla 0+ alla 5+. In entrambe le fasi la classe con il maggior numero di individui risulta la 2+. Complessivamente si esprime un giudizio insoddisfacente per l'assenza di giovani dell'anno nella fase 1, che comunque potrebbe essere dovuta alla selettività degli attrezzi di cattura; la presenza della classe 0+ con un elevato numero di individui nella fase 2 (30,67% della popolazione) determina la diminuzione della percentuale di individui maturi, che raggiunge valori elevati in entrambe le fasi ma scende dal 72,73% (fase 1) al 56,78% (fase 2). Buona la percentuale di individui di taglia legale in entrambe le fasi.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	4	6
% 0+	0,00	30,67
% ind. di taglia legale	25,00	25,35
% ind. Maturi	72,73	56,78
Grado di continuità della struttura	0,67	1,00

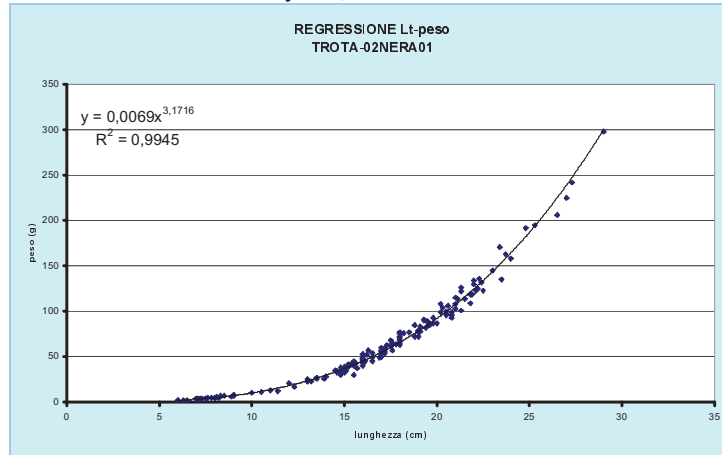


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0069x^{3,1716}$$

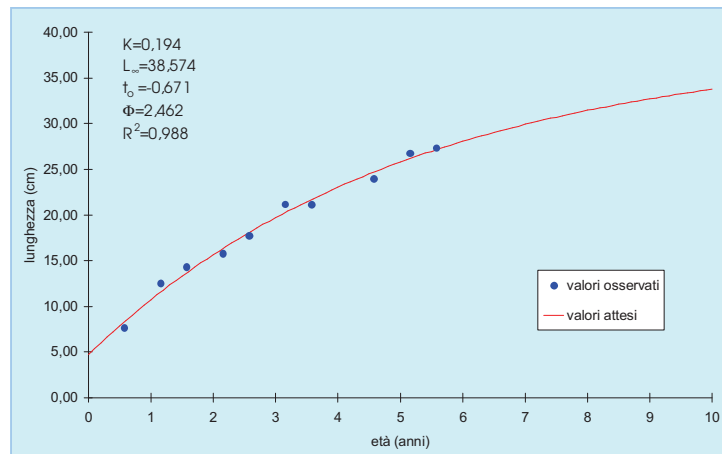


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,17 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 38,574\{1 - e^{-0,194(t+0,671)}\}$$



La lunghezza massima teorica risulta pari a 38,574 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,194$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia legale (pari a 20 cm facendo riferimento al vecchio regolamento, a 22 cm secondo il nuovo) viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,46 ed è inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Nera 2 – Località S.Lazzaro

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali, e per la presenza di una comunità ittica composta dalla sola trota fario, la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutte le comunità monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	1,00	1,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

Dal confronto tra le fasi, emerge un incremento della densità e dello standing crop nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2; ciò è dovuto soprattutto all'aumento degli esemplari più giovani, appartenenti alle classi 0+ e 1+. Per gli 0+ tale aumento in parte dovuto al reclutamento naturale, ed in parte ai ripopolamenti che vengono effettuati con trotelle dell'anno.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,17	14,36
Fase 2	0,46	19,95

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

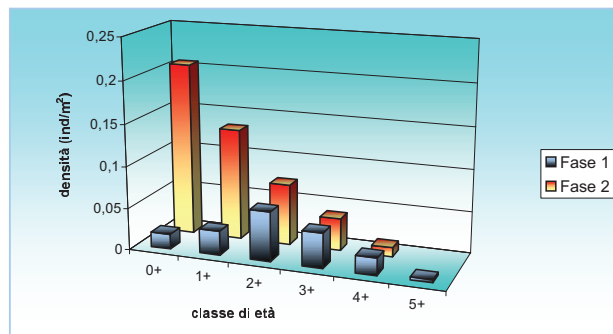
Il campione è abbastanza numeroso (286 individui), ed è costituito prevalentemente da esemplari giovani. Le età attribuite sono comprese tra 0,16 e 5,16 anni (età media: 1,81 anni). I valori relativi alla lunghezza oscillano tra 6 e 29,5 cm, con un valore medio pari a 15,36. I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 2 e 294 grammi, mentre il valore medio si attesta sui 68,01 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	286	286	215
Media	1,82	15,36	68,02
Minimo	0,16	6,00	2,00
Massimo	5,16	29,50	294,00
Varianza	1,36	26,22	3171,26
Deviaz. standard	1,16	5,12	56,32

Struttura di popolazione

La struttura della popolazione è rappresentata nel complesso da un buon numero di classi di età, con un elevato grado di continuità (1,00 e 0,83 nella fase 1 e nella fase 2 rispettivamente). In particolare nella fase 1 sono presenti 6 classi che vanno dalla 0+ alla 5+; sottorappresentati sono soprattutto gli esemplari più giovani, presenti in numero troppo esiguo, mentre la classe più abbondante è la 2+. Nella fase 2 la struttura migliora notevolmente per il cospicuo incremento del numero di individui giovani; le classi più numerose risultano la 0+ e la 1+, mentre risulta assente la classe 5+. Come conseguenza la percentuale degli 0+ aumenta dal 10,38% della fase 1 al 44,73% della fase 2. Va comunque sottolineato che, relativamente alla classe 0+, l'aumento potrebbe essere attribuito in parte ai ripopolamenti, anche se la presenza dei giovani dell'anno nella fase 1 testimonia della valenza riproduttiva del settore. Nella fase 2, a causa della maggiore consistenza delle classi più giovani, si registra un notevole calo della percentuale di individui di taglia legale, che scende dal 34,34% al 17,37%, e della percentuale di individui maturi, che passa dal 72,79% al 24,68%.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	5
% 0+	10,38	44,73
% ind. di taglia legale	34,38	17,37
% ind. Maturi	72,79	26,48
Grado di continuità della struttura	1,00	0,83

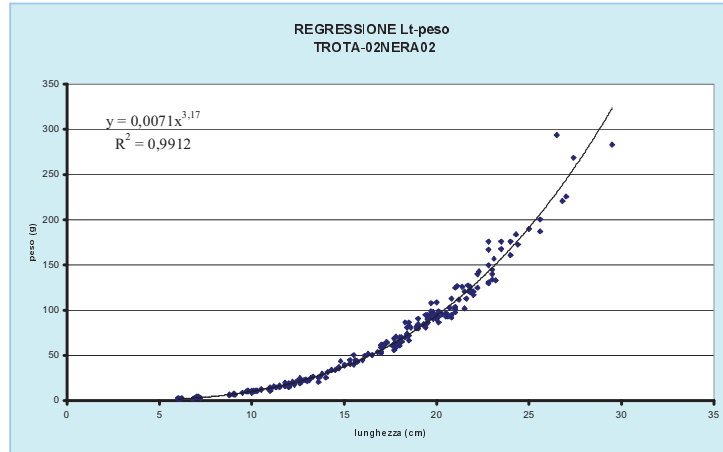


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,007x^{3,17}$$

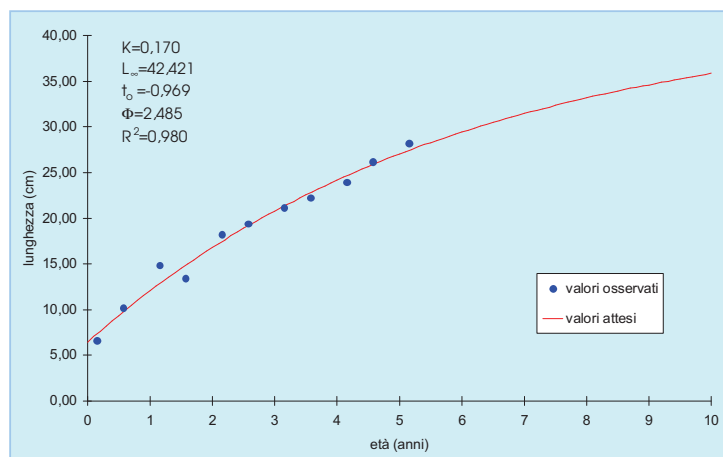


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,17 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 42,421 \{1 - e^{-0,170(t+0,969)}\}$$



La lunghezza massima teorica supera i 42 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,170$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,49 ed è leggermente inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Nera 3 – Località Borgo Cerreto

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali e per la composizione della comunità ittica (trota fario, vairone, anguilla) la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassiodorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nella fase 1 è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario, mentre nella fase 2 a questa si aggiungono l'anguilla ed il vairone. Le tre specie censite sono autoctone, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge in entrambe le fasi il valore massimo (1). La fase 1 è contraddistinta, per la presenza di un'unica specie, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1). Nella seconda fase all'aumento del numero di specie corrisponde un aumento dell'indice di diversità, che risulta comunque basso e notevolmente inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (0,282); per quanto riguarda la dominanza si rileva comunque un valore molto elevato, in

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	3
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,05
Dominanza	1,00	0,98
Evenness	0,00	0,05

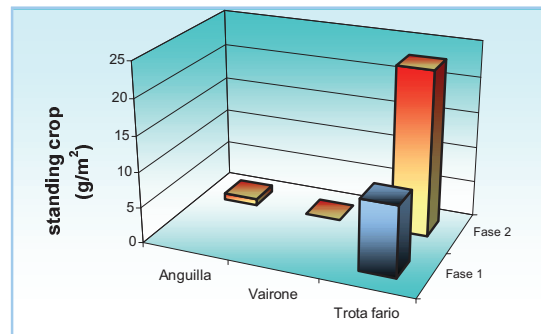
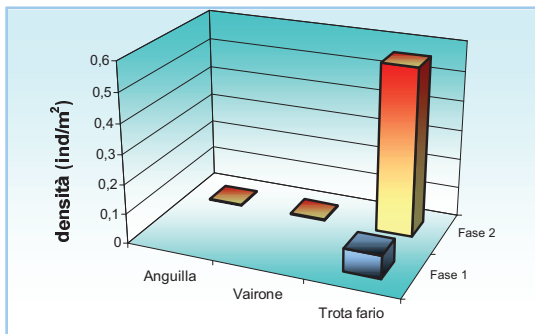
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

quanto la trota fario si configura come specie dominante rispetto all'anguilla ed al vairone, mentre per contro l'evenness assume un valore molto basso.

Densità e standing crop

La trota fario è l'unica specie presente nella fase 1, e costituisce la specie dominante nella fase 2, in cui fornisce il contributo maggiore ai valori di densità e standing crop; la presenza di anguilla e vairone è contraddistinta da valori esigui per entrambi i parametri. Dal confronto tra le fasi emerge un notevole aumento dei valori nella fase 2; tale incremento è dovuto all'aumento di giovani di trota fario, come verrà meglio evidenziato nel paragrafo relativo alla struttura di popolazione di questa specie.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,077	9,927
Fase 2	0,569	24,048



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione è molto numeroso, infatti è costituito in totale da 456 individui. Le lunghezze sono comprese tra 6,1 e 32 cm, con un valore medio pari a 14,79. Per quanto riguarda il peso, si riscontra un valore minimo pari a 3 grammi mentre il valore massimo si attesta sui 383 grammi (valore medio: 90,51). L'età minima attribuita è di 0,16 anni, mentre l'individuo più vecchio ha un'età di 4,58 anni; l'età media assegnata è pari a 1,34 anni.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	456	456	216
Media	1,34	14,79	90,51
Minimo	0,16	6,10	3,00
Massimo	4,58	32,00	383,00
Varianza	0,75	29,44	7333,93
Deviaz. standard	0,86	5,42	85,64

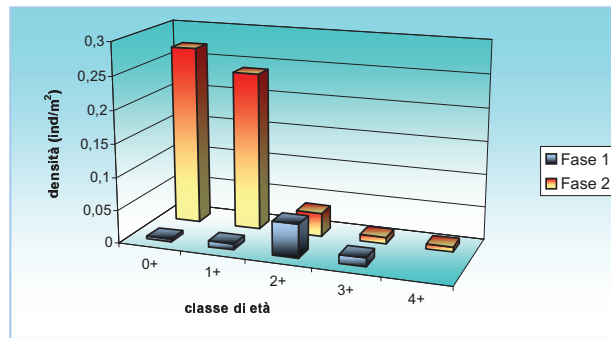
Struttura di popolazione

Nella fase 1 la popolazione risulta strutturata in 4 classi di età, che vanno con continuità dalla 0+ alla 3+ (grado di continuità=0,80); nella fase 2 si aggiunge la classe 4+ (grado di continuità=1,00). Si osserva che nella fase 1 si riscontrano bassi valori di densità relativamente a tutte le classi presenti, ma scarsamente rappresentati sono soprattutto i giovani (0+=5,65%); più abbondanti sono gli individui della classe 2+.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	4	5
% 0+	5,65	48,11
% ind. di taglia legale	72,73	11,00
% ind. Maturi	82,57	9,42
Grado di continuità della struttura	0,80	1,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

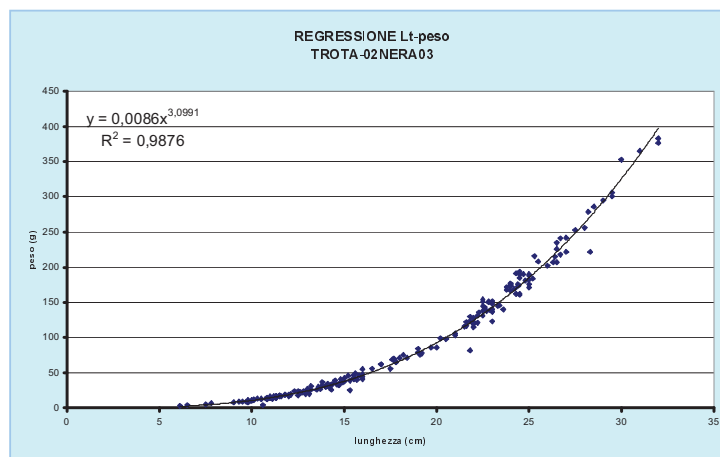
Nella fase 2 le classi di età sono 5, presenti con continuità dalla 0+ alla 4+. I giovani (0+ e 1+) sono adeguatamente rappresentati; per la classe 0+ ciò è in parte conseguenza dei ripopolamenti effettuati con rotelle; al contrario sono basse le densità degli individui che superano la taglia legale (11%). Nel complesso, quindi, il giudizio non può essere positivo: è possibile che in questo settore sulla popolazione di trota fario insista un eccessivo prelievo dovuto alla pesca sportiva.



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0086x^{3,0991}$$

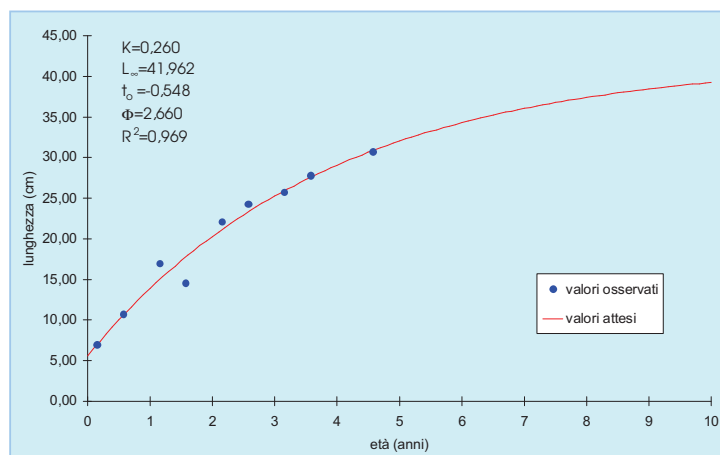


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,1 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta leggermente superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 41,962\{1 - e^{-0,260(t+0,548)}\}$$



3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

La lunghezza massima teorica sfiora i 42 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore abbastanza elevato ($K=0,260$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia legale viene raggiunta in corrispondenza dei 2 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 2 e i 3 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,66 ed è notevolmente superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

Stazione Nera 4 – Località Piedipaterno

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali e per la composizione della comunità ittica (trata fario e vairone), la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di due specie autoctone, la trota fario ed il vairone, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). Per quanto riguarda la diversità, nella fase 1 si registra un valore che risulta superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (0,19), mentre nella fase 2 si rileva un valore leggermente inferiore alla media (0,28). La trota

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

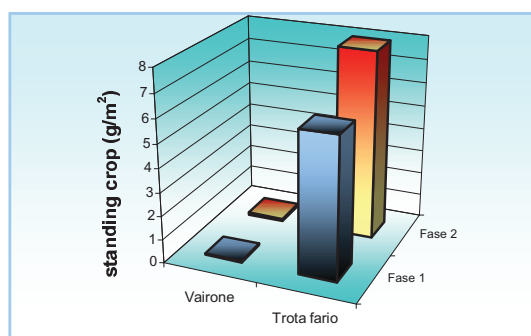
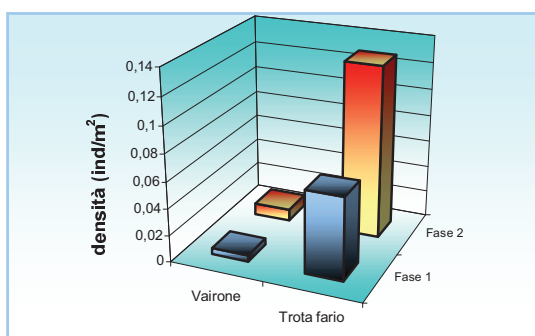
fario è nettamente dominante rispetto al vairone, per cui l'indice di dominanza è alquanto elevato (0,86 nella fase 1 e 0,88 nella fase 2), mentre per la evenness si registrano valori (0,38 per la fase 1 e 0,34 per la fase 2) superiori alla media calcolata per l'intero bacino (0,13 e 0,18 rispettivamente per le fasi 1 e 2).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	2	2
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,26	0,23
Dominanza	0,86	0,88
Evenness	0,38	0,34

Densità e standing crop

La trota fario, che costituisce la specie dominante, fornisce il contributo maggiore alla densità e standing crop in entrambe le fasi; i valori complessivi risultano assai modesti e probabilmente inferiori alla capacità portante del settore fluviale. Nella fase 2 si assiste, per entrambi i parametri, ad un leggero incremento di entrambi i parametri; ciò è conseguenza dell'aumento di giovani appartenenti alla specie trota fario, che in parte potrebbe essere attribuito ai ripopolamenti effettuati con trotelle dell'anno.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,07	6,04
Fase 2	0,14	8,08



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione è costituito in totale da 193 individui. Le lunghezze rilevate ricadono nell'intervallo compreso tra 5,8 e 30 cm, con un valore medio pari a 16,48. I pesi oscillano tra 3 e 123 grammi (valore medio: 79,54). Le età attribuite sono comprese tra 0,16 e 4,5 anni; l'età media riscontrata è di 1,75 anni.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	193	193	193
Media	1,75	16,48	79,54
Minimo	0,16	5,80	3,00
Massimo	4,50	30,00	323,00
Varianza	1,39	41,05	5535,74
Deviaz. standard	1,18	6,41	74,41

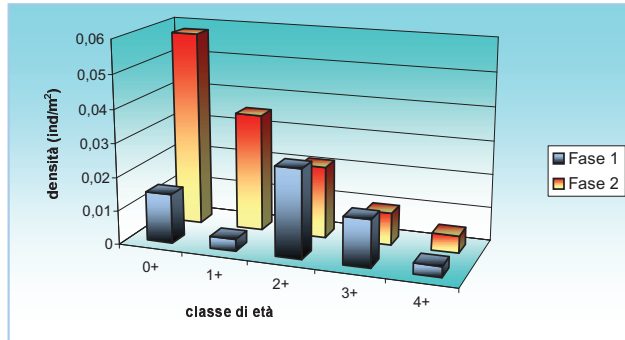
Struttura di popolazione

La popolazione si presenta strutturata in entrambe le fasi con 5 classi di età, che vanno con continuità dalla 0+ alla 4+ (grado di continuità=1,00). Nella fase 1 emerge una carenza di individui dell'anno (0+=23,73%), ma sotto rappresentati sono anche gli 1+. Nella fase 2 gli stadi giovanili sono meglio rappresentati

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	5
% 0+	23,73	44,87
% ind. di taglia legale	57,34	27,12
% ind. Maturi	70,59	27,98
Grado di continuità della struttura	1,00	1,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

(0+=44,87%). La presenza della classe 0+ testimonia la valenza riproduttiva del settore indagato. Si sottolinea comunque che l'abbondanza di giovani dell'anno nella fase 2 va in parte attribuita ai ripopolamenti, che vengono effettuati con trotelle. Elevate sono le percentuali di individui di taglia legale: pari al 57,34% della popolazione nella fase 1; tale percentuale diminuisce al 27,12% nella fase 2, a causa dell'aumentata

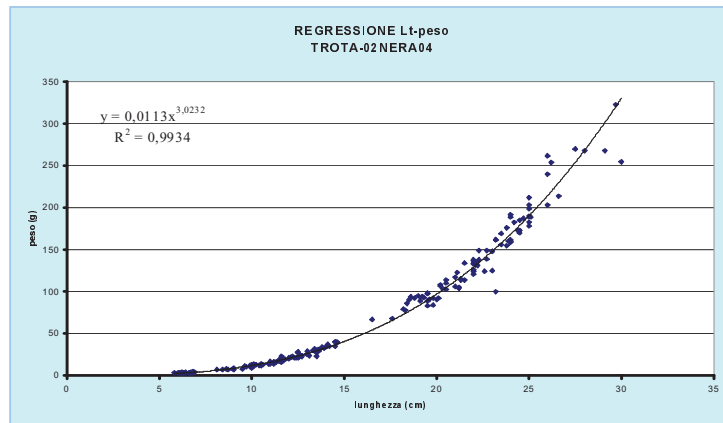


consistenza delle classi più giovani. Buone anche le percentuali di individui maturi: nella fase 1 è pari al 70,59% della popolazione, mentre nella fase 2 scende al 27,98%.

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0113x^{3,0232}$$

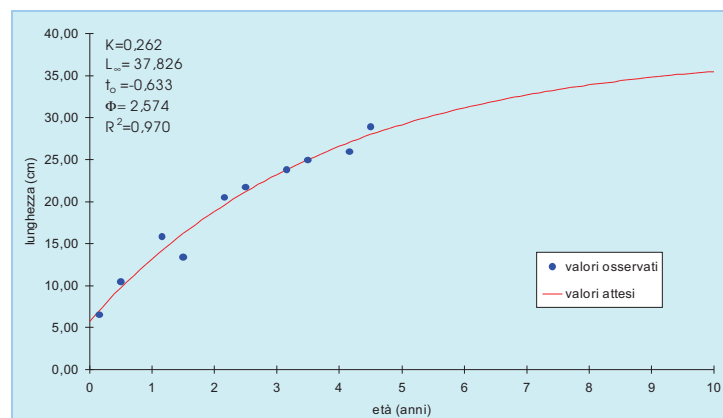


Il coefficiente di regressione è pari a 3,02 ed indica condizioni di crescita prossime all'isometria. Tale basso valore, inferiore a quello calcolato per il campione complessivo (3,09), sembra testimoniare una insufficiente condizione corporea ed indica che in questo settore gli esemplari risultano meno pesanti della media dell'intero bacino.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 37,826 \left\{ 1 - e^{-0,262(t+0,633)} \right\}$$



3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

La lunghezza massima teorica sfiora i 38 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore abbastanza elevato ($K=0,262$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia legale (pari a 20 cm facendo riferimento al vecchio regolamento, a 22 cm secondo il nuovo) viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,57 e supera di poco il valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

Stazione Nera 5 – Località S.Anatolia di Narco

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La trota fario costituisce la sola specie presente, pertanto la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
				Scardola
				Persico sole
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente Specie assente

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume

ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutti i casi in cui sono presenti comunità ittiche monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

Densità e standing crop

Nella fase 1 si riscontrano valori di densità e standing crop estremamente bassi, inferiori ai valori registrati per le stazioni adiacenti e probabilmente inferiori alla capacità portante del settore fluviale considerato. Nella fase 2 si assiste ad un incremento dei valori relativi ad entrambi i parametri, aumento che è dovuto ad una maggiore presenza degli stadi giovanili.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,018	2,673
Fase 2	0,199	10,164

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

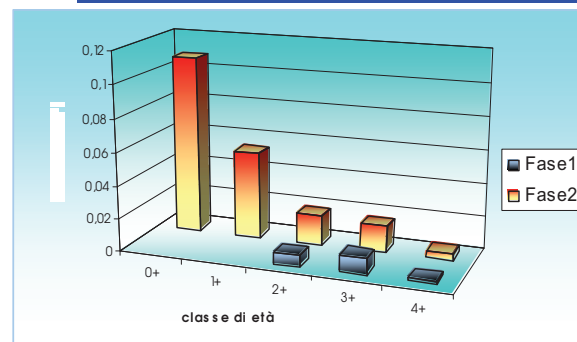
Il campione è abbastanza numeroso (230 individui) ed è costituito prevalentemente da esemplari di piccola taglia. Le età attribuite sono comprese tra 0,50 e 4,5 anni (età media: 1,42 anni). I valori relativi alla lunghezza oscillano tra 6,8 e 28 cm, con un valore medio pari a 14,92. I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 4 e 295 grammi, mentre il valore medio si attesta sui 59,83 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	230	230	230
Media	1,42	14,92	59,83
Minimo	0,50	6,80	4,00
Massimo	4,50	28,00	295,00
Varianza	1,22	29,88	4712,99
Deviaz. standard	1,11	5,47	68,65

Struttura di popolazione

Per quanto riguarda la struttura della popolazione, si esprime un giudizio insoddisfacente. Nella fase 1 si rileva la presenza di sole tre classi di età, che vanno dalla 2+ alla 4+, ciascuna dotata di un esiguo numero di individui; totalmente assenti le classi più giovani (0+ e 1+), il grado di continuità risulta quindi basso (0,60). Nella fase 2 si riscontra una struttura migliore, in quanto sono presenti 5 classi di età che vanno con continuità dalla 0+ alla 4+ (grado di continuità=1,00); tra queste risultano maggiormente dotate di individui le classi più giovani (0+ e 1+). Va comunque sottolineato che l'abbondanza di giovani dell'anno (0+) va in parte attribuita ai ripopolamenti che vengono effettuati con trotelle. La percentuale di individui di taglia legale è pari al 93,75%

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	3	5
% 0+	0,00	54,26
% ind. di taglia legale	93,75	19,63
% ind. Maturi	100,00	19,21
Grado di continuità della struttura	0,60	1,00



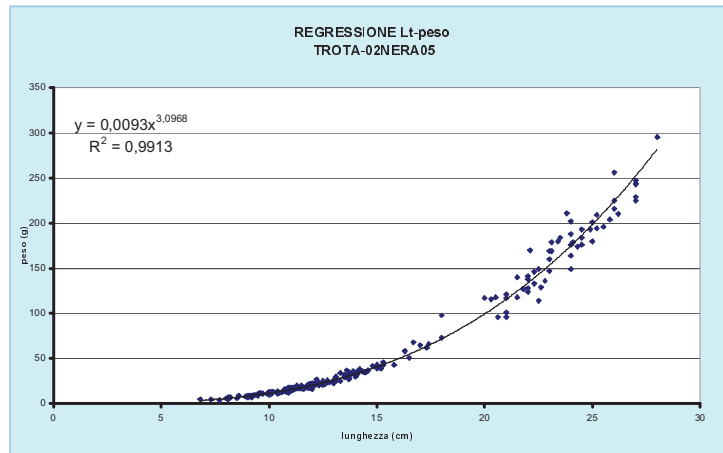
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

della popolazione nella fase 1 e scende al 19,63% nella fase 2, a causa dell'aumento dei giovani. La percentuale di individui maturi raggiunge il valore massimo nella fase 1 (100% della popolazione), mentre nella fase 2 scende al 19,21%.

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0093x^{3,0968}$$

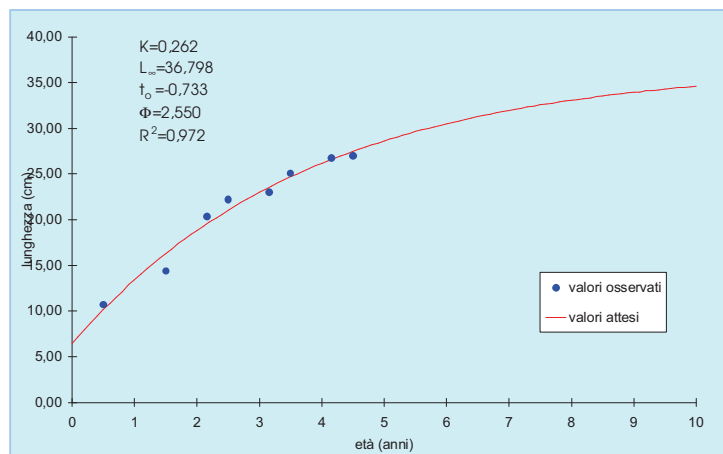


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,10 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta prossimo a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 36,798 \{1 - e^{-0,262(t+0,733)}\}$$



La lunghezza massima teorica sfiora i 37 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore abbastanza elevato ($K=0,262$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia legale (pari a 20 cm facendo riferimento al vecchio regolamento, a 22 cm secondo il nuovo) viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,55 e supera di poco il valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Nera 6 – Località Scheggino

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici sono idonei per i salmonidi; il mappaggio biologico evidenzia una seconda classe di qualità. Sulla base delle specie ittiche presenti (anguilla, trota fario, vairone), il tratto indagato viene attribuito alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nel settore indagato è stata rilevata la presenza costante di tre specie ittiche autoctone (anguilla, vairone e trota fario), pertanto l'indice di integrità qualitativa assume il valore massimo (1) in entrambe le fasi. Per quanto riguarda l'indice di diversità, si riscontrano dei valori che si avvicinano alle medie registrate per l'intero bacino (0,19 e 0,28 rispettivamente per la fase 1 e 2). La trota fario risulta prevalere nettamente sulle altre due specie, come testimoniato dall'elevato valore dell'indice di dominanza (0,93 per la fase 1 e 0,88 per la fase 2), mentre l'evenness assume dei valori leggermente superiori alle medie calcolate sui dati complessivi (0,13 e 0,19 rispettivamente per la fase 1 e 2).

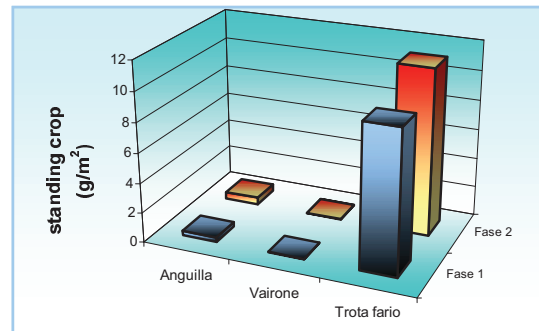
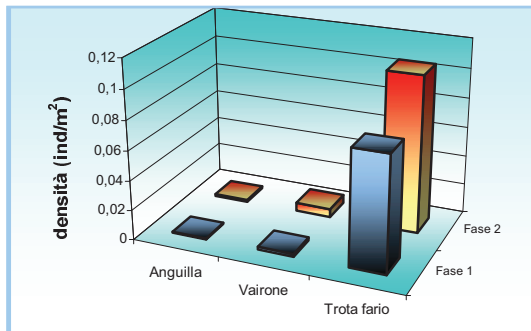
	Fase 1	Fase 2
N° specie	3	3
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,16	0,26
Dominanza	0,93	0,88
Evenness	0,15	0,24

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

I valori relativi alla densità e allo standing crop risultano leggermente superiori nella fase 2 rispetto alla fase 1, a causa dell'elevato numero di giovani trote, la cui presenza va attribuita in parte ai ripopolamenti, in parte al reclutamento naturale. Il grafico evidenzia che la specie dominante è la trota fario, caratterizzata dai più elevati valori di densità e biomassa, mentre le presenze di vairone ed anguilla sono contraddistinte da un esiguo numero di individui.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,08	9,89
Fase 2	0,11	11,69



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione, costituito in totale da 238 individui, è numeroso e ben distribuito. Le lunghezze, infatti, ricadono in un ampio intervallo, compreso tra un minimo pari a 5,6 cm ed un massimo di 58 cm; il valore medio si attesta sui 19,23 cm. Il peso oscilla tra un valore minimo pari a 2 g ed un valore massimo di 2335 g, con un valore medio di 126,73 g. L'età varia tra 0,16 e 9,5 anni, mentre il valore medio supera di poco i due anni (2,23).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	238	238	238
Media	2,23	19,23	126,73
Minimo	0,16	5,60	2,00
Massimo	9,50	58,00	2335,00
Varianza	1,62	41,82	28325,75
Deviaz. standard	1,28	6,47	168,31

Struttura di popolazione

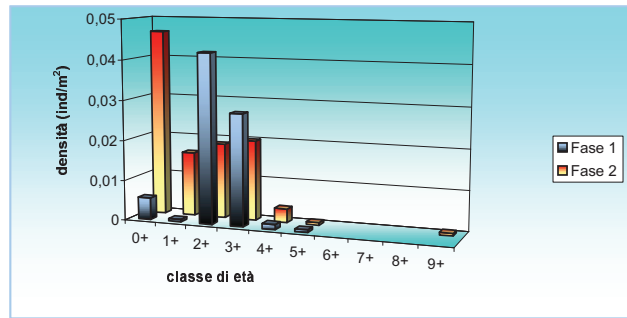
Nel corso della prima fase è stata rilevata la presenza di 6 classi di età, che si estendono con continuità dalla 0+ alla 5+; nella seconda fase a queste si aggiunge una classe, la 9+, rappresentata da un unico esemplare. La popolazione nel complesso non è ben strutturata; in particolare si rileva, soprattutto nella fase 1, un numero di individui appartenenti alle prime due classi troppo esiguo, ma ciò potrebbe in parte essere dovuto alla selettività degli attrezzi di cattura.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	7
% 0+	6,98	43,94
% ind. di taglia legale	64,86	50,39
% ind. Maturi	92,18	40,93
Grado di continuità della struttura	0,60	0,70

Analizzando la tabella è possibile formulare un giudizio sintetico basato sull'insieme delle informazioni che scaturiscono dalla struttura di una popolazione ittica.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

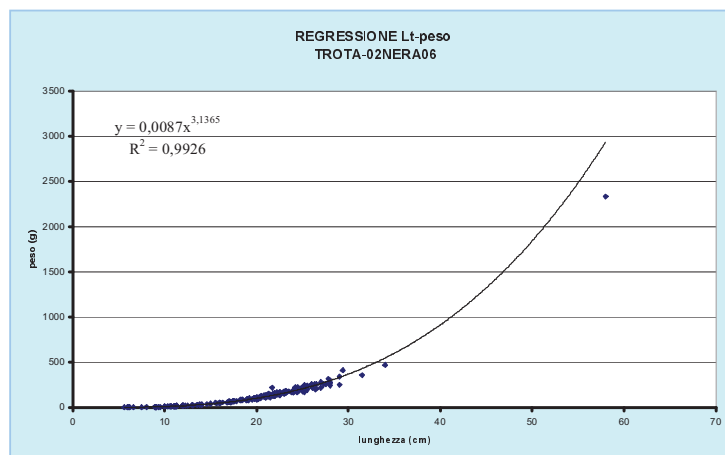
In questo caso si esprime un giudizio insoddisfacente relativamente alla fase 1, perché, sebbene sia presente un buon numero di classi in maniera continua, ed un elevato numero di individui in età matura (92%), si denota una carenza nel numero dei giovani dell'anno, che non raggiunge il 7% della popolazione. La loro presenza, tuttavia, indica la valenza riproduttiva del settore indagato. La buona percentuale di individui che superano la taglia legale in entrambe le fasi testimonia che la pressione di pesca non è eccessiva; gli effetti dei prelievi dovuti all'attività aleutica si manifestano maggiormente nella seconda fase, quando il numero assoluto degli esemplari che superano la taglia legale diminuisce come conseguenza del protrarsi della stagione di pesca.



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0087x^{3,1365}$$



Il valore del coefficiente di regressione (3,14) risulta notevolmente superiore a 3, valore che denota un accrescimento di tipo isometrico. Dal confronto con il coefficiente di regressione calcolato per il campione complessivo ($b=3,09$), emerge che il valore di b calcolato per la stazione 02NERA06 è superiore alla media.

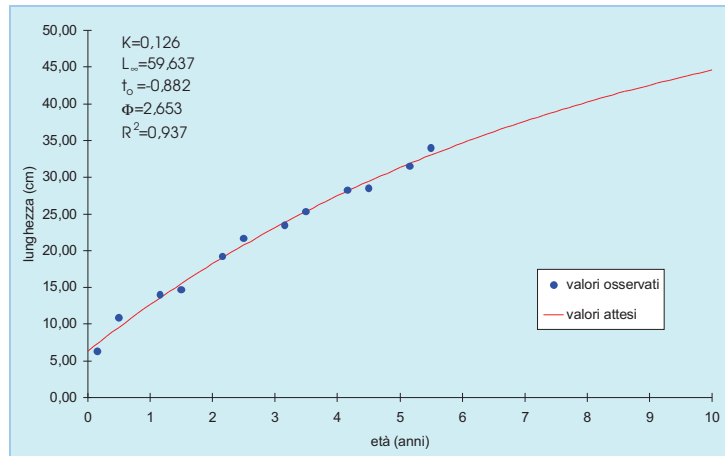
Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 59,637 \{1 - e^{-0,126(t+0,882)}\}$$

La lunghezza massima teorica raggiunge un valore elevato ($L_\infty=59,64$ cm), con una modesta velocità di accrescimento ($K=0,13$): la taglia legale secondo il vecchio regolamento (20 cm), viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età, mentre quella prevista dal nuovo regolamento (22 cm) viene raggiunta poco prima del compimento dei 3 anni. Il valore di Φ , parametro che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,65; è questo uno tra i valori più elevati del bacino, ed è superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica



Stazione Nera 7 – Località Ceselli

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La trota fario risulta la specie dominante, quindi la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota. Difficile spiegare la presenza di ciprinidi limnofili, quali carpa e carassio dorato, in tal settore del F.Nera.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente

Specie assente

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Indici di comunità

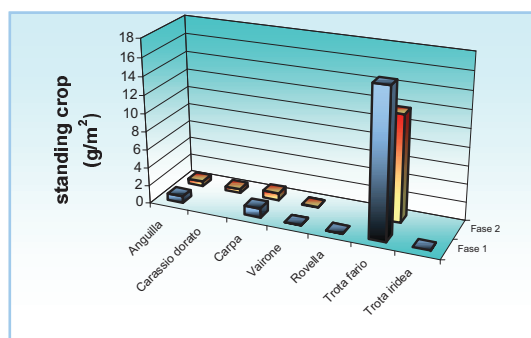
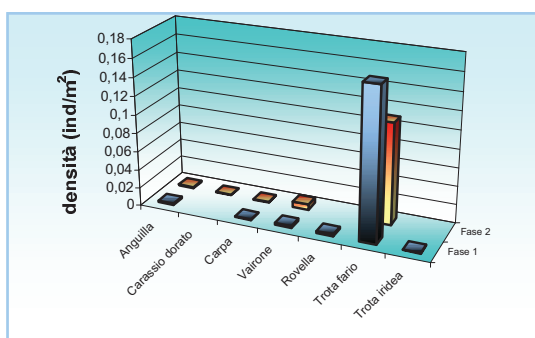
La comunità ittica è abbastanza articolata: nel corso della prima e seconda fase è stata rilevata la presenza, rispettivamente, di 6 e 5 specie. Poiché in ciascuna fase è presente una specie esotica, l'indice di integrità qualitativa assume un valore pari a 0,67 nella fase 1 e 0,60 nella 2. I valori dell'indice di diversità si mantengono, in entrambe le fasi, al di sopra dei valori medi calcolati per l'intero bacino (0,19 per la fase 1 e 0,28 per la fase 2). Alquanto elevato risulta l'indice di dominanza in quanto una specie, la trota fario, risulta essere nettamente dominante sulle altre. L'indice di evenness è leggermente superiore al valore medio calcolato sull'insieme delle stazioni di campionamento (0,13 e 0,19 rispettivamente per le fasi 1 e 2).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	6	5
HQUAL	0,67	0,60
Diversità	0,26	0,32
Dominanza	0,92	0,87
Evenness	0,15	0,20

Densità e standing crop

I valori di densità e standing crop risultano più elevati nella fase 1. In particolare, la diminuzione dei valori relativi ai due parametri nella fase 2 è essenzialmente attribuibile alla riduzione della presenza della trota fario probabilmente a causa del prelievo dovuto alla pesca sportiva. Relativamente alle altre specie, in entrambe le fasi si registrano valori esigui sia per ciò che concerne la densità che la biomassa.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,17	18,09
Fase 2	0,12	13,57



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione è alquanto numeroso, infatti è costituito in totale da 377 individui. I valori relativi alla lunghezza ricadono in un intervallo compreso tra 4,2 e 30 cm, con un valore medio pari a 17,93. Per quanto riguarda il peso, i valori minimo e massimo risultano pari rispettivamente ad 1 e 374 grammi, mentre il valore medio si attesta sui 100,77 grammi. Le età attribuite variano da un minimo di 0,16 ad un massimo di 5,5 anni, con una media di 0,9 anni.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	377	376	377
Media	2,09	17,93	100,77
Minimo	0,16	4,20	1,00
Massimo	5,50	30,00	374,00
Varianza	1,66	39,91	5652,60
Deviaz. standard	1,29	6,32	75,19

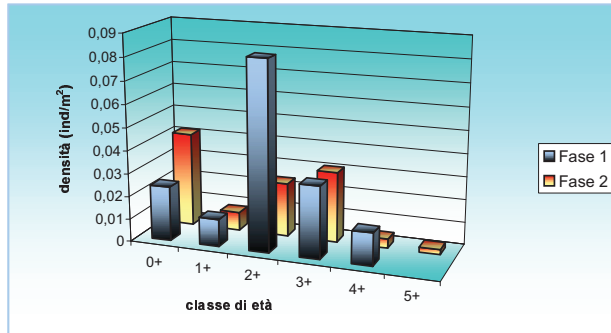
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Struttura di popolazione

In questo caso risulta soddisfacente il numero complessivo delle classi presenti (5 nella fase 1, 6 nella fase 2), ed ottimo il grado di continuità tra le classi, che vanno dalla 0+ alla 4+ nella fase 1; a queste si aggiunge nella fase 2 la classe 5+.

La struttura della popolazione è parzialmente sbilanciata nella fase 1, in quanto si osserva la netta prevalenza della classe 2+; le classi di età precedenti potrebbero comunque essere state sottostimate a causa della selettività degli attrezzi di cattura. Nella fase 2 risulta dominante la classe dei giovani dell'anno (0+), la cui presenza può essere in parte attribuita ai ripopolamenti ed in parte al reclutamento naturale. In entrambe le fasi un esiguo numero di individui appartiene alla classe 1+. Le percentuali degli individui che raggiungono la taglia legale sono molto alte ed aumentano leggermente nella fase 2, passando dal 43,55% della popolazione al 52,88%; tale fenomeno è dovuto più che ad un aumento assoluto nella fase 2 degli individui di taglia maggiore, ad una notevole diminuzione degli individui appartenenti alla classe 2+ che non hanno ancora raggiunto la taglia legale. Alte anche le percentuali relative agli individui che hanno raggiunto la maturità sessuale (78,18% nella fase 1, 55,13% nella fase 2).

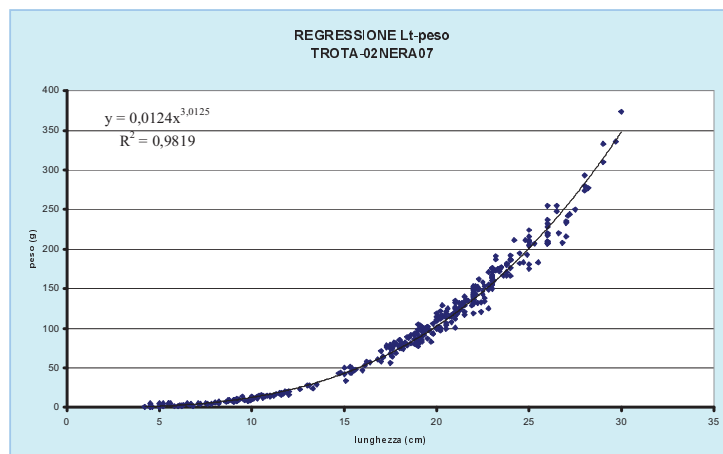
	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	6
% 0+	14,52	37,56
% ind. di taglia legale	43,55	52,88
% ind. Maturi	78,18	55,13
Grado di continuità della struttura	0,83	1,00



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0124x^{3,0125}$$



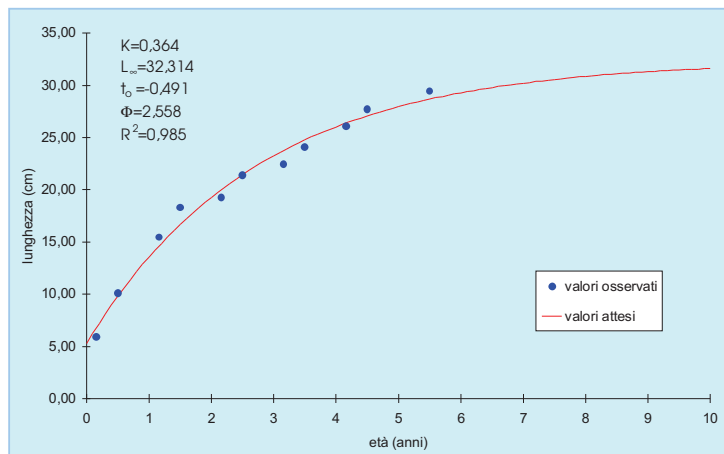
Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,01 ed indica condizioni di crescita prossime all'isometria. Tale valore, che risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo (3,09), indica la presenza nella popolazione di una condizione, dal punto di vista dell'alimentazione, non soddisfacente e di problemi legati all'accrescimento.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 32,314 \{1 - e^{-0,364(t+0,491)}\}$$



La lunghezza massima teorica assume un valore modesto ($L_{\infty}=32,31$ cm), mentre il tasso di accrescimento è alquanto elevato ($K=0,364$). La taglia minima di cattura (pari a 20 cm secondo il vecchio regolamento, a 22 cm secondo il regolamento vigente) viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età. Il valore di Φ , parametro che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,56, ed è molto vicino al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).



Fiume Nera a Terria

Foto:Dolciami

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Nera 8 – Località Terria

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La trota fario costituisce la sola specie presente, pertanto la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutti i casi in cui sono presenti comunità ittiche monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	1,00	1,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

Nel confronto tra le fasi non si riscontrano sostanziali variazioni tra i valori di densità e standing crop. Dal confronto con le stazioni adiacenti, emerge che i valori di entrambi i parametri risultano alquanto inferiori a quelli registrati per la trota fario nelle stazioni limitrofe (02NERA07 e 02NERA08A).

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,07	7,93
Fase 2	0,06	7,32

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

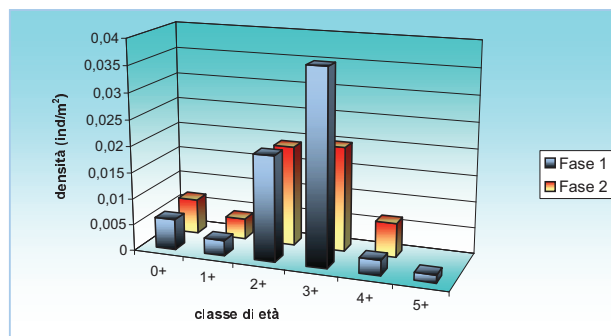
Il campione è costituito in totale da 153 individui, a cui è stata attribuita un'età compresa tra 0,16 e 5,16 anni (età media: 2,69 anni). I valori relativi alla lunghezza oscillano tra 4,7 e 28 cm, con un valore medio pari a 20,07. I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 1 e 321 grammi, mentre il valore medio si attesta sui 121,08 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	153	153	153
Media	2,69	20,07	121,08
Minimo	0,16	4,70	1,00
Massimo	5,16	28,00	321,00
Varianza	1,22	25,25	4174,79
Deviaz. standard	1,11	5,03	64,62

Struttura di popolazione

Per quanto riguarda la struttura della popolazione, la stazione 02NERA08 si caratterizza per un numero troppo esiguo degli individui appartenenti alle classi più giovani (0+ e 1+), mentre ben dotate risultano le classi 2+ e 3+. La presenza dei giovani dell'anno (0+) già dalla fase 1 depone comunque a favore della valenza riproduttiva del settore. Nella fase 1 sono presenti in totale 6 classi di età che vanno con continuità dalla 0+ alla 5+; nella fase 2 risulta assente la classe 5+. Molto elevata la percentuale di individui di taglia legale, che è pari al 59,04% della popolazione nella fase 1 ed al 72,86% nella fase 2. Molto consistente la percentuale di individui maturi, che supera in entrambe le fasi l'80% della popolazione.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	5
% 0+	8,32	11,94
% ind. di taglia legale	59,04	72,86
% ind. Maturi	87,52	80,99
Grado di continuità della struttura	1,00	0,83

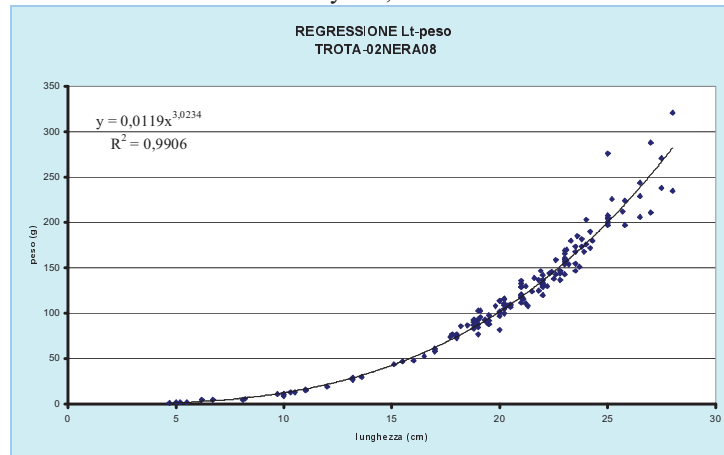


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0119x^{3,0234}$$

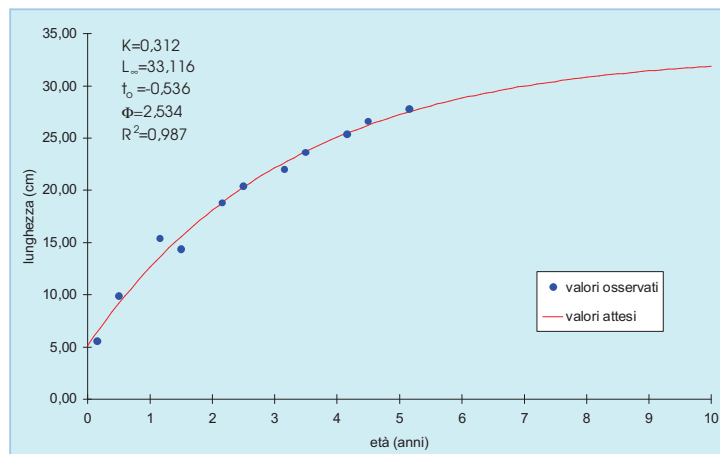


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,02 ed indica condizioni di crescita prossime all'isometria. Tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09; ciò indica condizioni mediamente peggiori a quelle calcolate per l'intero bacino.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 33,116\{1 - e^{-0,312(t+0,536)}\}$$



La lunghezza massima teorica supera di poco i 33 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore elevato ($K=0,312$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia minima di cattura (pari a 20 cm secondo il vecchio regolamento, a 22 cm secondo il regolamento vigente) viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,53 e non si discosta molto dal valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Nera 8A – Località Terria

In questa stazione i campionamenti ittici sono stati effettuati soltanto nel corso della seconda fase.

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La presenza della trota fario e della trota iridea giustifica l'attribuzione del settore alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente

Specie assente

Indici di comunità

Poiché è stata riscontrata la presenza di 2 specie di cui una autoctona, la trota fario, ed una alloctona, la trota iridea, l'indice di integrità qualitativa assume un valore pari a 0,5. Dato l'esiguo numero di specie presenti l'indice di diversità assume un valore notevolmente inferiore alla media calcolata per l'intero bacino (0,28). La trota fario risulta la specie dominante, infatti la presenza della trota iridea può essere considerata occasionale; di conseguenza l'indice di dominanza risulta molto vicino al valore massimo (1); per quanto riguarda l'evenness si riscontra un valore alquanto inferiore al valore medio (0,19).

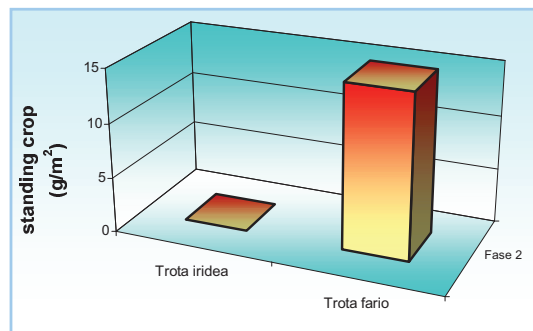
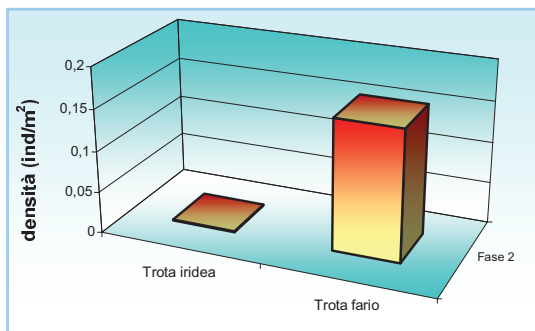
	Fase 2
N° specie	2
IIQUAL	0,50
Diversità	0,04
Dominanza	0,98
Evenness	0,05

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si riscontrano valori di densità e biomassa sufficientemente elevati (0,15 ind/m² e 16,38 g/m²) dovuti al contributo quasi esclusivo della trota fario. Ciò significa che in questo settore fluviale, che è situato all'interno di una zona di protezione, è stata rilevata la presenza di una trota ogni 6 m² circa. Confrontando tali risultati con quelli relativi alle stazioni adiacenti, emerge che i tratti in cui la pesca è consentita presentano valori di densità e biomassa notevolmente più bassi rispetto alla zona di protezione. La trota iridea è presente con un solo esemplare, probabilmente fuggito da un allevamento.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 2	0,15	17,18



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

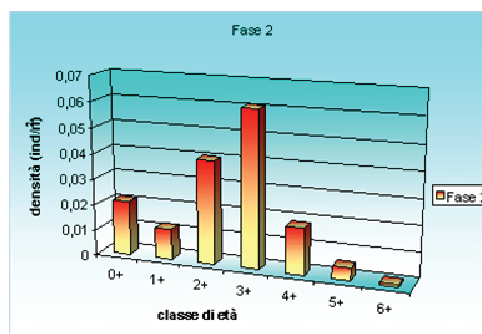
Il campione, costituito complessivamente da 136 esemplari, risulta ben distribuito. Le età attribuite vanno da 0,58 a 6,58 anni, con un valore medio pari a 2,98. Le lunghezze risultano comprese tra 7,6 e 31,5 cm, con un valore medio pari a 19,55 cm. I valori relativi al peso oscillano tra un minimo di 6 ed un massimo di 268 grammi, mentre il valore medio è pari a 107,65.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	136	136	135
Media	2,98	19,55	107,65
Minimo	0,58	7,60	6,00
Massimo	6,58	31,50	268,00
Varianza	1,95	26,03	3927,26
Deviaz. standard	1,39	5,10	62,67

Struttura di popolazione

La popolazione è strutturata in modo sufficientemente buono, sono presenti 6 classi che vanno con continuità dalla 0+ alla 5+; tra queste la classe prevalente risulta essere la 3+, mentre alle classi più vecchie (4+ e 5+) appartiene un esiguo numero di individui. La presenza della classe 0+ (13,25% della popolazione) depone a favore della valenza

	Fase 2
Numero classi	7
% 0+	13,25
% ind. di taglia legale	63,247
% ind. Maturi	9,30
Grado di continuità della struttura	1,00



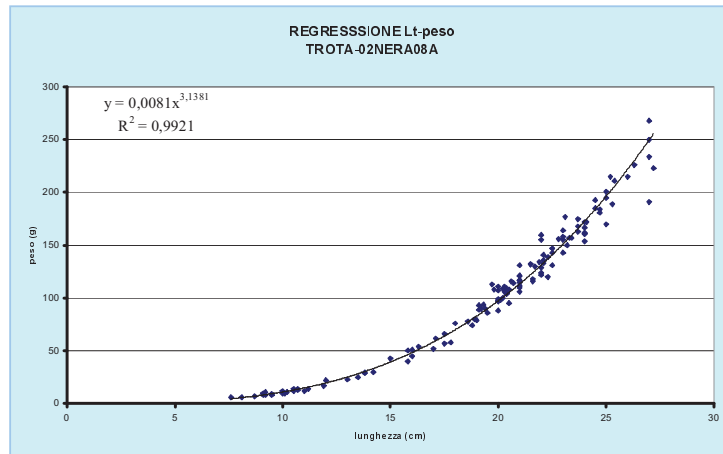
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

riproduttiva del settore indagato, in cui non sono state effettuate immissioni di trotelle dell'anno. Risulta molto elevata la percentuale di individui di taglia legale (63%) e la percentuale di individui che hanno raggiunto la maturità sessuale (79,3%).

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0081x^{3,1381}$$

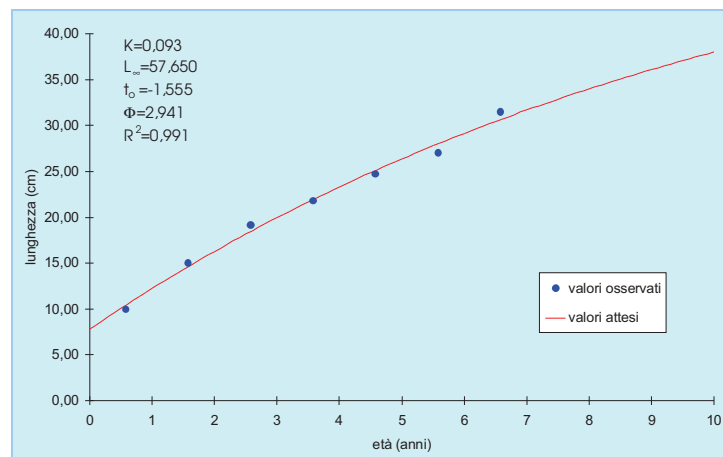


Per quanto riguarda la regressione lunghezza-peso, il coefficiente b assume un valore superiore a 3 (3,14): ciò indica che la popolazione è caratterizzata da un accrescimento di tipo allometrico. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, che è pari a 3,09; ciò indica condizioni mediamente migliori a quelle calcolate per l'intero bacino.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 57,65 \{1 - e^{-0,093(t+1,56)}\}$$



La lunghezza massima teorica assume un valore elevato rispetto alle altre stazioni del bacino, infatti risulta pari a 57,65 cm; la velocità di accrescimento risulta molto modesta ($K=0.093$). Come spesso accade nei settori in cui la densità è elevata e tale da avvicinarsi alla capacità portante dell'ambiente, la popolazione è caratterizzata da una crescita lenta: la taglia legale (pari a 20 cm facendo riferimento al vecchio regolamento, a 22 cm secondo il nuovo) viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età. Il parametro Φ (2,941) assume il valore più elevato tra tutte le stazioni considerate.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Nera 9 – Località Arrone

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi. Per quanto riguarda il mappaggio biologico, la stazione rientra nella prima classe di qualità E.B.I. (ambiente non inquinato). Le specie rinvenute (trota fario e vairone) e le caratteristiche ambientali inducono ad attribuire la stazione alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In questa stazione è stata rilevata la costante presenza della trota fario, mentre il vairone compare esclusivamente nella fase 2. Entrambe sono specie autoctone, pertanto l'indice di integrità qualitativa assume il valore massimo (1) sia nella fase 1 che nella 2. Poiché nella fase 1 è presente soltanto una specie, l'indice di diversità e l'indice di evenness assumono il valore minimo (0), mentre l'indice di dominanza raggiunge il valore massimo (1). Nella fase 2 si assiste ad un leggero aumento dell'indice di diversità dovuto alla presenza di una specie in più, mentre l'indice di dominanza sfiora comunque il valore massimo in quanto la trota fario risulta nettamente dominante rispetto al vairone.

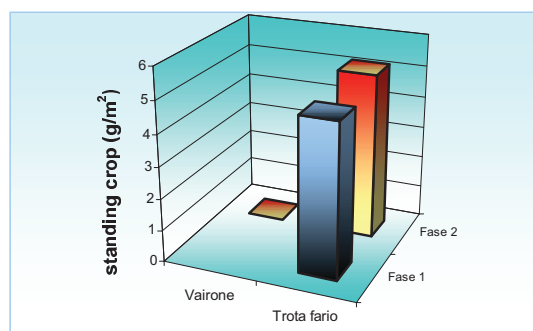
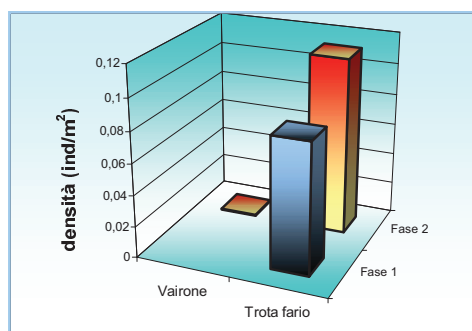
	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	2
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,04
Dominanza	1,00	0,98
Evenness	1,00	0,06

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In entrambe le fasi si registrano valori di densità e biomassa alquanto modesti, sicuramente inferiori alla capacità portante del corso d'acqua, anche se nella fase 2 si evidenzia un leggero aumento dei valori relativi ad entrambi i parametri. Le basse abbondanze vanno probabilmente attribuite ad un eccessivo prelievo dovuto all'attività alieutica, come risulterà evidente anche dall'analisi della struttura di popolazione.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,08	4,84
Fase 2	0,11	5,22



Struttura di popolazione e accrescimento

L'analisi della struttura di popolazione e dell'accrescimento è stata effettuata esclusivamente per la trota fario, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione è composto da un totale di 158 individui, di età compresa fra 0,25 e 5,25 anni. Le lunghezze ricoprono un intervallo che va dai 4,5 ai 28 cm, con un valore medio pari a 14,53 cm. Per quanto riguarda il peso, i valori minimo e massimo sono pari rispettivamente a 2 e 256 grammi, mentre il valore medio sfiora i 55 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	158	158	155
Media	1,49	14,53	54,95
Minimo	0,25	4,50	2,00
Massimo	5,50	25,00	256,00
Varianza	1,59	28,07	3061,64
Deviaz. standard	1,26	5,29	55,33

Struttura di popolazione

Nel corso della fase 1 è stata rilevata la presenza di 6 classi, che vanno con continuità dalla 0+ alla 5+; tra queste risultano maggiormente dotate di individui la 0+ e la 2+.

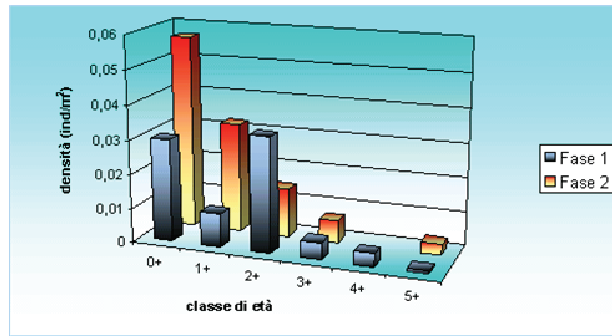
La fase 2 si differenzia dalla 1 per l'assenza della classe 4+, la marcata riduzione della 2+ e l'elevato incremento della classe 0+.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	5
% 0+	36,00	50,27
% ind. di taglia legale	26,00	14,81
% ind. Maturi	52,00	21,23
Grado di continuità della struttura	1,00	0,83

La buona percentuale di individui dell'anno (0+) depone a favore della valenza riproduttiva del settore, anche se la presenza dei giovani va in parte attribuita ai ripopolamenti effettuati con trotelle.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

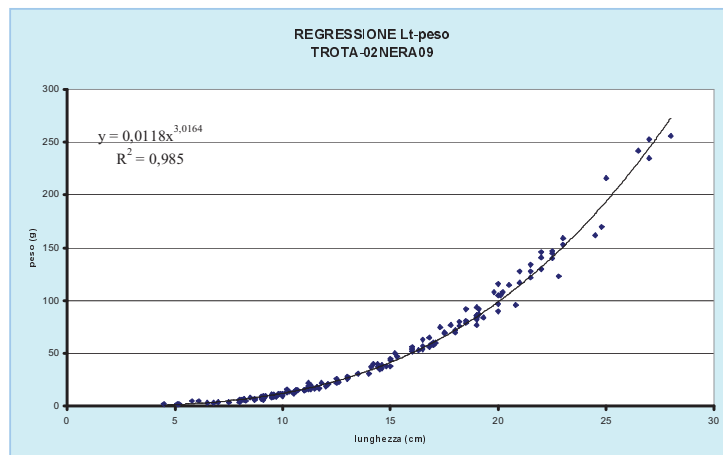
Risulta scarsa la percentuale di esemplari che raggiunge la taglia legale: è questa una conseguenza del prelievo dovuto all'attività di pesca, i cui effetti sono maggiormente evidenti nella fase 2, a causa del protrarsi della stagione di pesca.



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0118x^{3,0164}$$

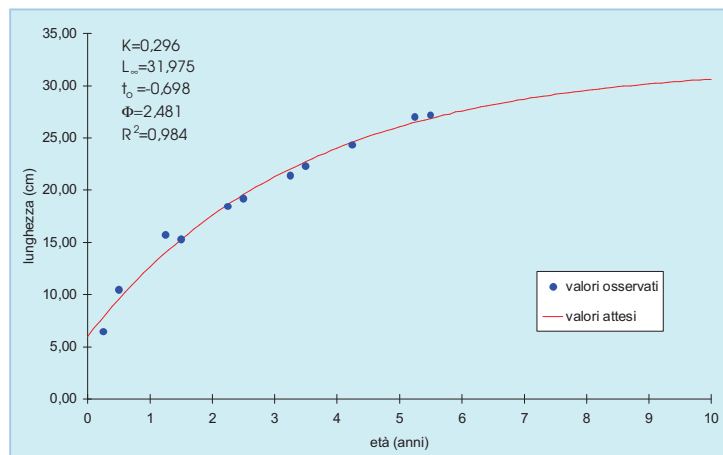


Il valore del coefficiente di regressione è prossimo a 3, valore che denota la condizione di isometria, ed è nettamente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b=3,09$). Tale basso valore del coefficiente denota la presenza di una condizione corporea non soddisfacente e di problemi legati all'accrescimento.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 31,975 \{1 - e^{-0,296(t+0,698)}\}$$



3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

La lunghezza massima teorica non raggiunge un valore molto elevato, infatti sfiora i 32 cm. Il tasso di accrescimento è invece abbastanza elevato ($K=0,296$). La taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il valore di Φ (2,481), parametro che permette il confronto fra gli accrescimenti di popolazioni diverse, è inferiore al valore medio calcolato per tutto il bacino (2,54).

Stazione Nera 10 – Località Collestatte

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri risultano idonei per i salmonidi. Per quanto riguarda il mappaggio biologico, la stazione rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). L'unica specie presente è la trota fario, pertanto la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nel corso delle due fasi di campionamento è stata rinvenuta la presenza di una sola specie,

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

la trota fario, per cui l'indice di diversità assume il valore minimo (0) mentre per l'indice di dominanza si riscontra il valore massimo (1). Trattandosi di una specie autoctona, anche l'indice di integrità qualitativa assume il valore massimo pari ad 1.

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

Densità e standing crop

Sia per la densità che per lo standing crop si registrano dei valori particolarmente bassi per il tratto fluviale considerato. Si osserva comunque nella fase 2 un leggero incremento di entrambi i parametri.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,03	2,07
Fase 2	0,06	3,99

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

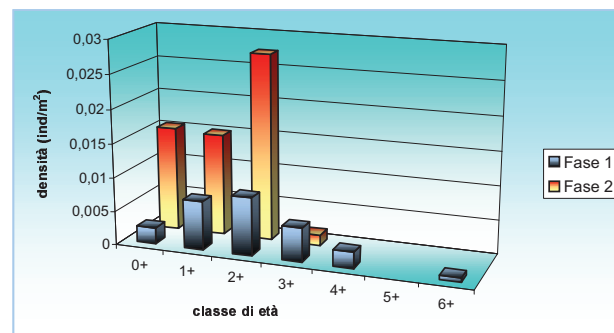
Il campione non è molto numeroso, infatti risulta costituito in totale da 84 individui. Le lunghezze oscillano tra un valore minimo di 4,6 ed un valore massimo di 30,5 cm, mentre il valore medio è pari a 15,96 cm. Il peso minimo registrato è pari ad 1 grammo, il peso massimo risulta pari a 274 grammi; il valore medio supera di poco i 65 grammi. Agli individui più giovani è stata attribuita un'età pari a 0,25 anni, mentre gli individui più vecchi superano i 6 anni di età (6,25).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	84	84	84
Media	1,84	15,96	65,19
Minimo	0,25	4,60	1,00
Massimo	6,25	30,50	274,00
Varianza	1,27	27,12	2761,55
Deviaz. standard	1,13	5,21	52,55

Struttura di popolazione

Nel corso della prima fase è stata rilevata la presenza di 6 classi di età, che vanno dalla 0+ alla 6+; la continuità è interrotta dall'assenza della classe 5+. La fase 2 è contraddistinta da solo 4 classi; in entrambe le fasi la classe più numerosa è la 2+. Nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2 si registra una diminuzione della percentuale di individui di taglia legale e della percentuale di individui maturi; tale diminuzione è dovuta in parte all'incremento della percentuale dei giovani dell'anno (0+) ed in parte alla scomparsa degli individui appartenenti alle classi più vecchie (4+ e 6+).

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	4
% 0+	9,17	25,90
% ind. di taglia legale	30,56	16,67
% ind. Maturi	63,32	48,81
Grado di continuità della struttura	0,86	0,57

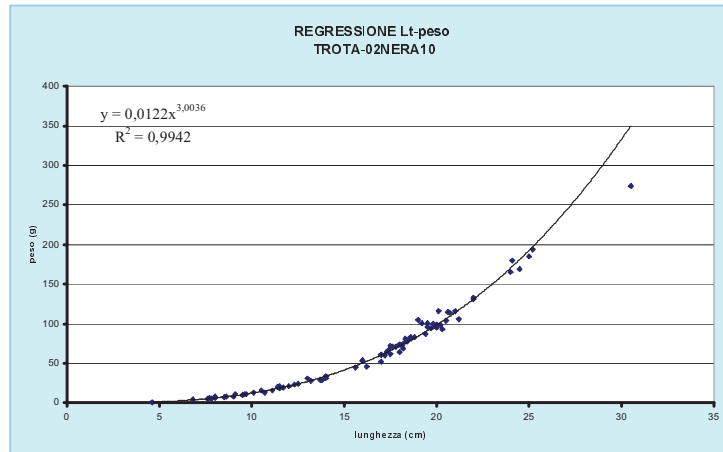


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0122x^{3,0036}$$

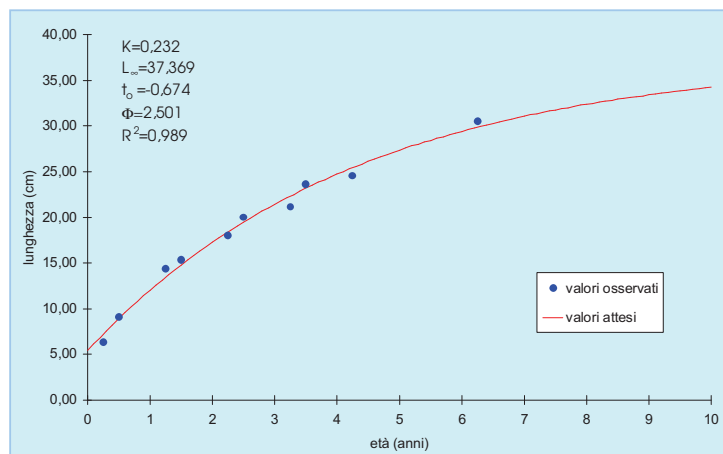


Il valore del coefficiente di regressione è prossimo a 3, valore che denota un accrescimento isometrico, ed è inferiore a quello calcolato per il campione complessivo ($b=3,09$). Tale basso valore del coefficiente di regressione indica nella popolazione la presenza di una condizione corporea non soddisfacente.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 37,369\{1 - e^{-0,232(t+0,674)}\}$$



La lunghezza massima teorica supera i 37 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore discreto ($K=0,232$) in confronto ai tassi di crescita delle altre popolazioni considerate. La taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,501 e non si discosta molto dal valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Nera 11 – Località Terni (S.Maria Magale)

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, mentre per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella terza classe di qualità (ambiente inquinato). Va sottolineato, a proposito delle caratteristiche ambientali, che la stazione è situata nel tratto fluviale a valle del depuratore di Terni. In particolare, se si effettua un confronto tra i parametri chimico-fisici rilevati a monte e a valle del depuratore, emerge un notevole peggioramento della qualità dell'acqua conseguente allo scarico. Sulla base della composizione della comunità ittica la stazione viene attribuita alla zona del barbo; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente

Specie assente

Indici di comunità

Nella fase 1 la comunità ittica è composta da 11 specie, di cui 6 sono di origine autoctona, per cui l'indice di integrità qualitativa assume un valore pari a 0,55. Nella fase 2 diminuisce il numero di specie presenti, infatti sono state censite 8 specie, di cui la metà risulta di origine autoctona (IIQUAL=0,5). Dato l'elevato numero di specie rilevate, l'indice di diversità assume valori elevati in entrambe le fasi, notevolmente superiori ai valori medi calcolati per l'intero bacino (0,193 per la fase 1; 0,282 per la fase 2). Per quanto riguarda l'indice di

	Fase 1	Fase 2
N° specie	11	8
IIQUAL	0,54	0,50
Diversità	1,39	1,46
Dominanza	0,42	0,28
Evenness	0,58	0,70

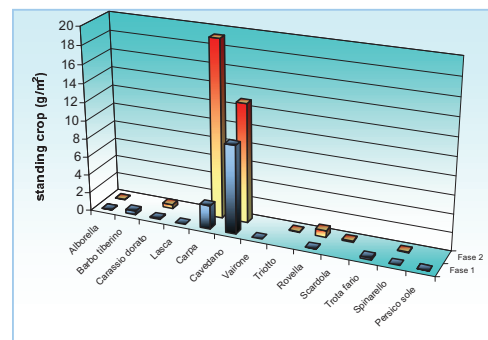
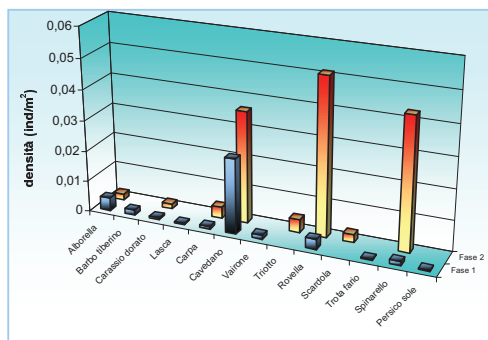
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

dominanza, i valori risultano più elevati nella fase 1, ma comunque si mantengono in entrambe le fasi abbondantemente al di sotto della media calcolata per l'intero bacino. Le specie dominanti risultano il cavedano, la rovella e lo spinarello. Alquanto elevati risultano i valori dell'indice di evenness: ciò denota un'equa ripartizione delle risorse tra le specie presenti.

Densità e standing crop

Si registra un notevole aumento dei valori relativi ad entrambi i parametri nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2. Le specie che danno il maggior contributo alla densità risultano: il cavedano in entrambe le fasi e la rovella e lo spinarello nella fase 2. Per quanto riguarda lo standing crop, i valori più elevati si registrano per carpa e cavedano sia nella fase 1 che nella 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,04	13,05
Fase 2	0,14	33,74



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per il cavedano e la rovella, che sono le specie dominanti.

Cavedano

Statistica descrittiva

Il campione, costituito complessivamente da 145 individui, è ben distribuito. Le lunghezze ricoprono l'intervallo compreso tra 4,5 e 45 cm, con un valore medio pari a 27,28 cm. Il peso minimo registrato è pari a 1 grammo, quello massimo a 1367 grammi (valore medio: 365,41 g). Le età attribuite vanno da un minimo di 0,08 anni ad un massimo di 10,5 anni, mentre il valore medio si attesta su 4,92 anni.

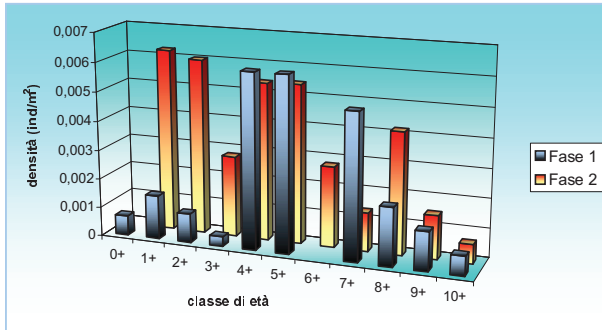
	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	145	145	142
Media	4,92	27,28	365,41
Minimo	0,08	4,50	1,00
Massimo	10,50	45,00	1367,00
Varianza	6,85	82,73	100547,50
Deviaz. standard	2,62	9,10	317,10

Struttura di popolazione

Complessivamente si esprime un giudizio positivo per l'elevato numero di classi presenti (11) e per l'elevato grado di continuità (0,91); tuttavia nella fase 1 tutte le classi giovanili sono dotate di uno scarso numero di individui e nella fase 2 sono assenti i giovani dell'anno (0+).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Elevata nella fase 1 la percentuale relativa agli individui maturi (87,07%), mentre nella fase 2 si assiste alla drastica diminuzione di tale valore, che scende al 6,27%. Ciò è attribuibile più che alla riduzione del numero assoluto di individui più anziani, alla maggiore frequenza, rispetto alla fase 1, degli esemplari non ancora in età riproduttiva.

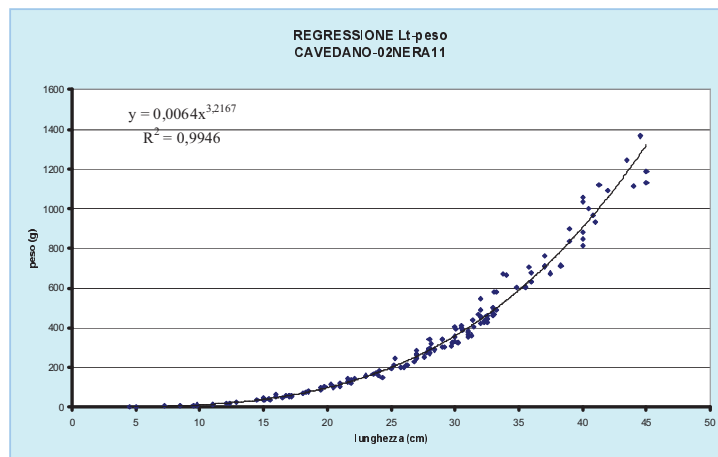


	Fase 1	Fase 2
Numero classi	11	11
% 0+	2,27	0,00
% ind. Maturi	87,07	6,27
Grado di continuità della struttura	0,91	0,91

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0064x^{3,2167}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,22 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,27.

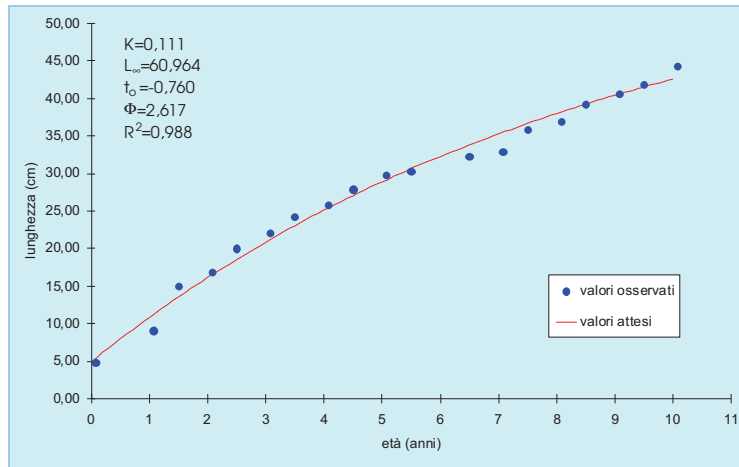
Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 60,964\{1 - e^{-0,111(t+0,760)}\}$$

La lunghezza massima teorica risulta pari a 60,96 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,111$). L'accrescimento è lento: la taglia legale, pari a 25 cm secondo il nuovo regolamento, viene raggiunta in corrispondenza del 5° anno di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,62 ed è leggermente inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,66).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica



Rovella

Statistica descrittiva

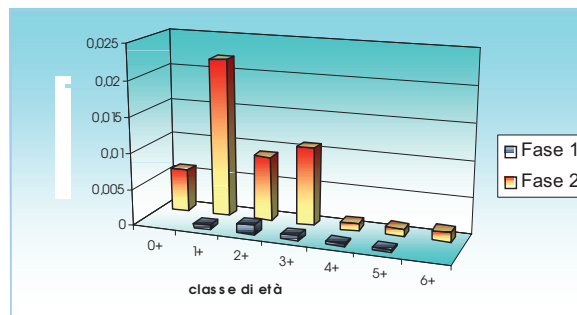
Il campione è costituito da 112 individui, di età compresa tra 0,5 e 6,5 anni (età media: 2,35 anni). La lunghezza minima è pari a 3 cm, mentre la massima raggiunge i 17,6 cm; il valore medio si attesta sui 9,45 cm. I pesi ricadono nell'intervallo compreso tra 2 e 95 grammi (valore medio: 17,34).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	112	112	99
Media	2,35	9,45	17,34
Minimo	0,50	3,00	2,00
Massimo	6,50	17,60	95,00
Varianza	1,67	10,32	385,21
Deviaz. standard	1,29	3,21	19,63

Struttura di popolazione

Si esprime un giudizio soddisfacente per il discreto numero di classi presenti (4 nella fase 1, 6 nella fase 2) e per l'elevato grado di continuità (0,80 nella fase 1, 1 nella fase 2); l'assenza degli 0+ nella fase 1 è giustificata dal periodo di campionamento praticamente coincidente con la riproduzione della specie. Le classi maggiormente rappresentate sono la 2+ nella fase 1 e la 1+ nella fase 2. Nella fase 2 si assiste ad un notevole aumento delle densità relative a tutte le classi presenti; compare la classe dei giovani dell'anno (0+), che raggiungono il 4,67%. Buone le percentuali relative agli individui maturi (78,58% nella fase 1, 62,37% nella fase 2); il decremento nella fase 2 va attribuito all'ingresso dei giovani dell'anno.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	4	6
% 0+	0,00	4,67
% ind. Maturi	78,58	62,37
Grado di continuità della struttura	0,80	1,00



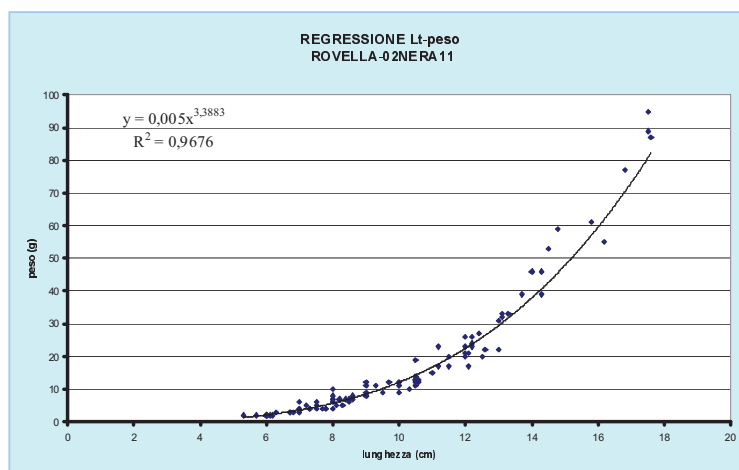
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,005x^{3,3883}$$

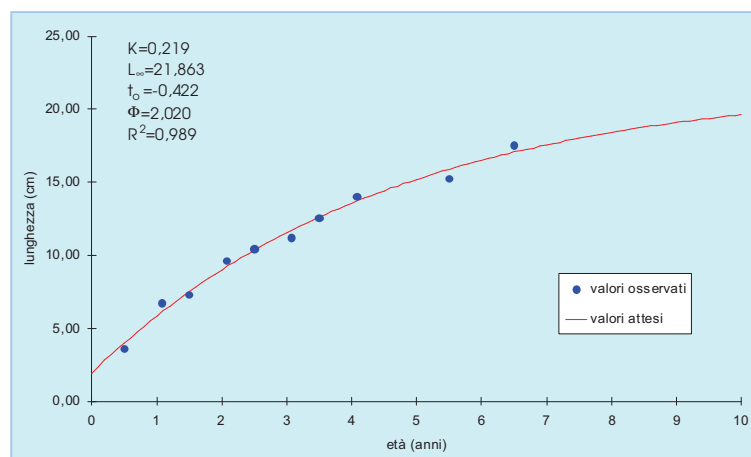
Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,39 ed indica condizioni di crescita allometriche. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,36.



Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 21,863\{1 - e^{-0,219(t+0,422)}\}$$



La lunghezza massima teorica risulta pari a 21,86 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore discreto ($K=0,219$). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,02 ed è maggiore del valore calcolato per la stazione QUATT01 ($\Phi=1,93$).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Argentina 1 – Località Capo d'acqua di Postignano

In questa stazione i campionamenti ittici sono stati effettuati soltanto nel corso della prima fase.

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella prima classe di qualità (ambiente non inquinato). Per le caratteristiche ambientali e per la presenza della trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
				Scardola
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

E' stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutti i casi in cui sono presenti comunità ittiche monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1
N° specie	1
HQUAL	1,00
Diversità	0,00
Dominanza	1,00
Evenness	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si rilevano valori molto scarsi di densità e standing crop, nonostante le caratteristiche ambientali del corso d'acqua appaiano idonee ad ospitare una popolazione di trota fario consistente e ben strutturata. Andrebbero pertanto indagate le cause che limitano l'abbondanza della fauna ittica ed eventualmente porre in atto degli interventi di sostegno nei confronti della specie trota fario.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,01	0,97

Struttura di popolazione e accrescimento

La trota fario non raggiunge abbondanze tali da permettere l'analisi della struttura di popolazione e dell'accrescimento.

Stazione Campiano 1 – Località Campi

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio in quanto, anche se tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, per il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella terza classe di qualità (ambiente inquinato). Per la presenza della trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente

Specie assente

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutti i casi in cui sono presenti comunità ittiche monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano valori di densità e standing crop molto elevati, soprattutto in corrispondenza della fase 2, fase in cui si registra un notevole aumento di entrambi i parametri.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,25	8,94
Fase 2	2,70	69,07

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

Il campione è molto numeroso (430 individui) ed è costituito prevalentemente da individui giovani. Le età attribuite risultano comprese tra 0,58 e 7,58 anni (età media attribuita: 1,74 anni). Le lunghezze oscillano tra un minimo di 5,5 ed un massimo di 37 cm, con un valore medio pari a 12,30 cm. Il peso minimo riscontrato è pari a 2 grammi, quello massimo risulta pari a 597 grammi (valore medio: 35,01 grammi).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
N. valori	430	430	261
Media	1,74	12,30	35,01
Minimo	0,58	5,50	2,00
Massimo	7,58	37,00	597,00
Varianza	0,88	18,43	2591,07

Struttura di popolazione

Si esprime un giudizio positivo relativamente alla struttura della fase 2 per l'elevato numero di classi presenti (7) e per il buon grado di continuità (0,88); la situazione è leggermente peggiore nella fase 1, in quanto le classi presenti sono in numero ridotto (5) e il grado di continuità è minore (0,62). La presenza di un cospicuo numero di giovani dell'anno nella fase 2 (0+=29,11% della popolazione) può essere conseguenza dei ripopolamenti. Dal confronto tra le fasi emerge una diminuzione delle percentuali relative agli individui di taglia legale, che risultano comunque basse (7,69% nella fase 1; 4,66% nella fase 2). Anche la percentuale di individui maturi subisce un decremento, passando dal 75,31% al 28,51%, a causa dell'aumento degli stadi giovanili nella fase 2.

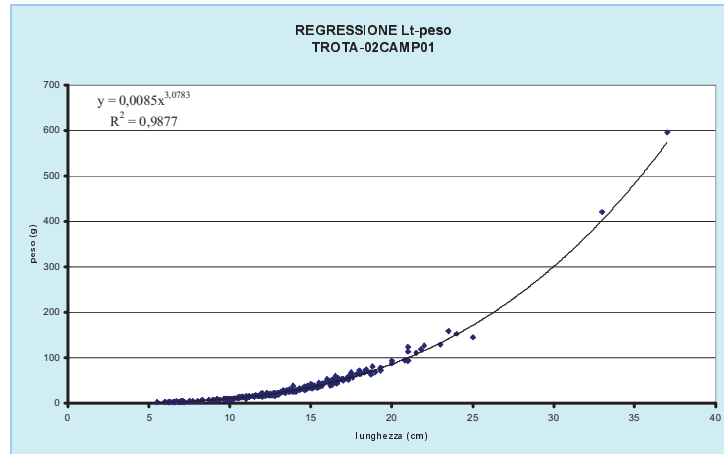
	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	7
% 0+	0,00	29,11
% ind. di taglia legale	7,69	4,66
% ind. Maturi	75,31	28,51
Grado di continuità della struttura	0,63	0,88

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0085x^{3,0783}$$

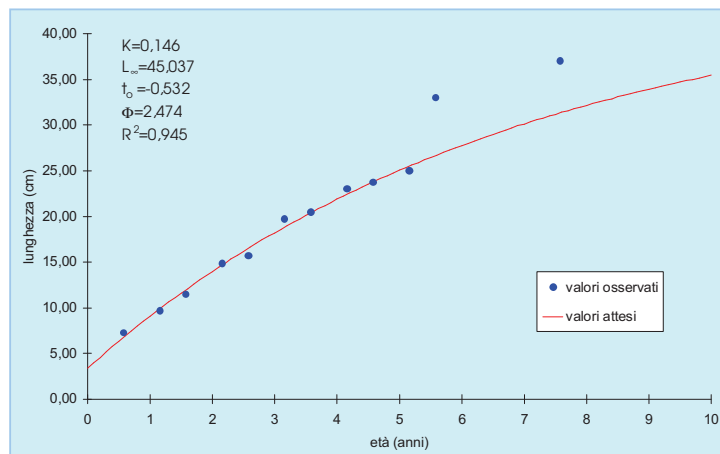


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,08 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta leggermente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 45,037\{1 - e^{[-0,146(+0,532)t]}\}$$



La lunghezza massima teorica raggiunge un valore molto elevato (45,04 cm), date le caratteristiche del corso d'acqua in questione. La velocità di accrescimento è modesta ($K=0,146$) rispetto alle altre popolazioni considerate. L'accrescimento è abbastanza lento: la taglia legale viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), in corrispondenza dei 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,47, ed è inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Campiano 2 – Località a monte di Preci

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, ad eccezione dell'ossigeno disciolto che è idoneo per ciprinidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per la presenza della trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
		Trota fario		
		Trota iridea		
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano	comune
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio	dorato
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; trattandosi di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la comunità monospecifica, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si riscontrano valori di densità e standing crop abbastanza modesti, in parte condizionati dalle caratteristiche ambientali del corso d'acqua (dimensioni modeste, scarsa produttività). Dal confronto tra le fasi emerge una diminuzione dei valori nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2, che risulta più marcata per lo standing crop.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,26	9,94
Fase 2	0,21	5,57

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

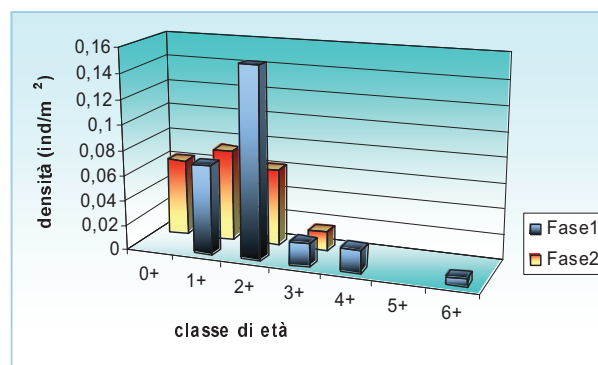
Il campione è costituito complessivamente da 64 individui, di lunghezza compresa tra 5,8 e 29 cm, con un valore medio pari a 13,17 cm. Il peso varia da un minimo di 2 ad un massimo di 300 grammi (valore medio: 33,87 g.). L'età minima attribuita è pari a 0,58 anni, la massima età riscontrata è pari a 6,16 anni (età media: 1,98 anni).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
N. valori	64	64	61
Media	1,98	13,17	33,87
Minimo	0,58	5,80	2,00
Massimo	6,16	29,00	300,00
Varianza	1,18	18,83	1928,45

Struttura di popolazione

Per quanto riguarda la struttura di popolazione si esprime un giudizio abbastanza soddisfacente, per la comparsa della classe dei giovani (0+) nella fase 2 e per il discreto numero di classi presenti (5 nella fase 1, 4 nella fase 2). La presenza degli 0+ nella fase 2 può essere imputabile ai ripopolamenti; nella fase 1 tale classe è assente probabilmente a causa della scarsa efficienza del metodo di cattura nei confronti degli avannotti. Il grado di continuità diminuisce nella fase 2, passando da 0,71 a 0,57. Si registra un decremento anche per ciò che concerne le percentuali relative agli individui di taglia legale (10% nella fase 1 e 2,94% nella fase 2) e agli individui maturi (73,13% nella fase 1 e 36,33% nella fase 2); tale diminuzione va attribuita in parte all'ingresso della classe dei giovani ed in parte alla scomparsa delle classi più vecchie (4+ e 6+) nella fase 2. La diminuzione complessiva della densità e dello standing crop che si registra nella fase 2, unitamente alle caratteristiche della struttura di popolazione, fanno ritenere che nel settore fluviale insiste una troppo elevata pressione di pesca.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	4
% 0+	0,00	29,07
% ind. di taglia legale	10,00	2,94
% ind. Maturi	73,13	36,33
Grado di continuità della struttura	0,71	0,57



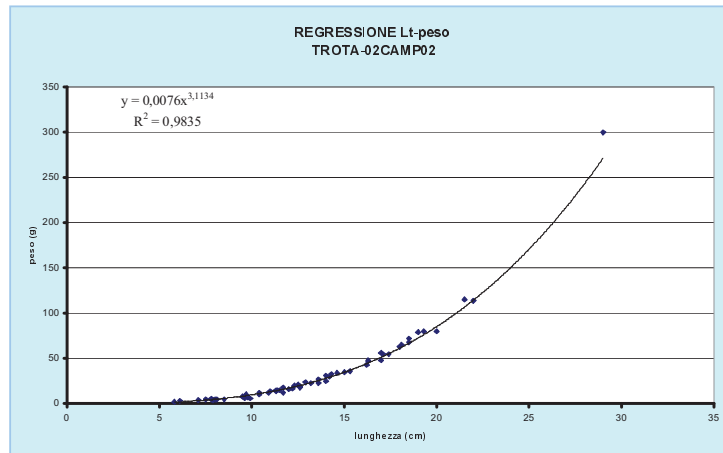
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0076x^{3,1134}$$

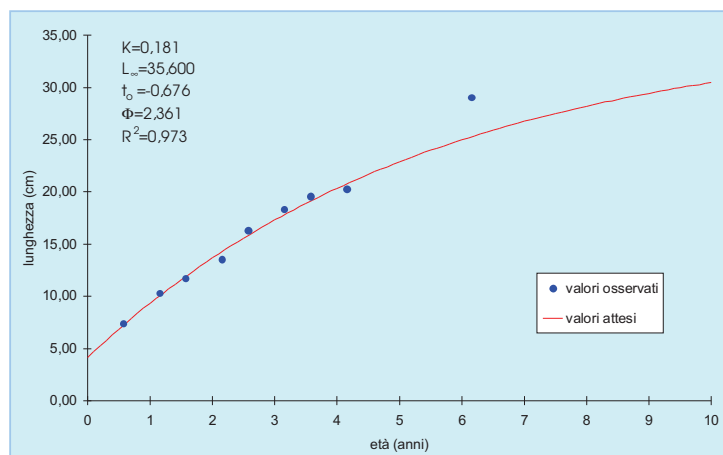
Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,11 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta leggermente superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.



Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 35,600\{1 - e^{-0,181(t+0,676)}\}$$



La lunghezza massima teorica non assume un valore molto elevato (35,6 cm), ed anche per la velocità di accrescimento si riscontra un valore modesto ($K=0,181$) rispetto alle altre popolazioni considerate. L'accrescimento è abbastanza lento: la taglia legale viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 4 e i 5 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,36, ed è notevolmente inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Principe 1 – Località *Umbriano*

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La trota fario costituisce la sola specie presente, pertanto la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; trattandosi di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la comunità monospecifica, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

I valori di densità e standing crop risultano sufficientemente elevati, soprattutto in considerazione delle caratteristiche del corso d'acqua. Tale fenomeno è giustificato anche dalle modalità di gestione, infatti l'intero corso d'acqua costituisce una zona di protezione dal 1996. Dal confronto tra le fasi, non si rilevano differenze significative nei valori di entrambi i parametri.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,23	20,42
Fase 2	0,22	21,14

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

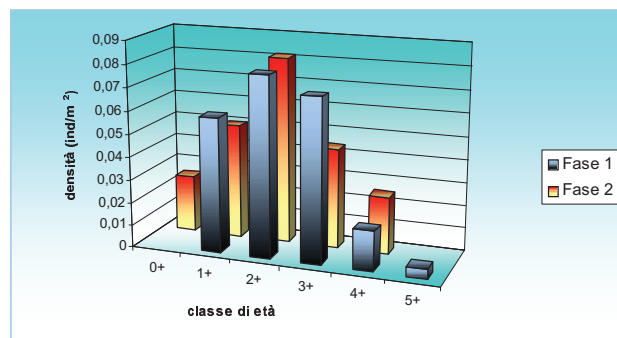
Il campione non è molto numeroso, infatti è costituito da 82 individui. Le età attribuite sono comprese tra 0,25 e 5,25 anni, mentre l'età media è pari a 2,45 anni. Le lunghezze ricadono nell'intervallo compreso tra 7,6 e 28,5 cm (valore medio: 18,90). Per quanto riguarda il peso, i valori oscillano tra 5 e 251 grammi, con un valore medio pari a 90,01 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	82	82	82
Media	2,45	18,90	90,01
Minimo	0,50	7,60	5,00
Massimo	5,25	28,50	251,00
Varianza	1,15	15,26	2526,46
Deviaz. standard	1,07	3,91	50,26

Struttura di popolazione

Buono il giudizio relativo alla struttura di popolazione, per il numero di classi presenti (5 in entrambe le fasi) e per l'elevato grado di continuità. Si osserva la prevalenza della classe centrale (2+), ma comunque anche tutte le altre classi risultano adeguatamente rappresentate. Leggermente sottodimensionate in entrambe le fasi sono gli stadi giovanili: la percentuale degli 0+ nelle fase 1 è infatti pari a 0% e a 11,1% rispettivamente per la fase 1 e la fase 2. L'assenza degli 0+ potrebbe essere dovuto alla scarsa efficienza del metodo di cattura nei confronti degli avannotti. La presenza della classe dei giovani dell'anno nella fase 2 depone a favore della valenza riproduttiva del settore fluviale; va sottolineato, infatti, che nella Forma del Principe non vengono effettuati ripopolamenti, quindi la presenza degli 0+ va interamente attribuita al reclutamento naturale. Alte le percentuali relative agli individui di taglia legale (34,78% nella fase 1 e 38,89% nella fase 2) e agli individui maturi (74,45% nella fase 1 e 66,67% nella fase 2).

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	5
% 0+	0,00	11,11
% ind. di taglia legale	34,78	38,89
% ind. Maturi	74,45	66,67
Grado di continuità della struttura	0,83	0,83

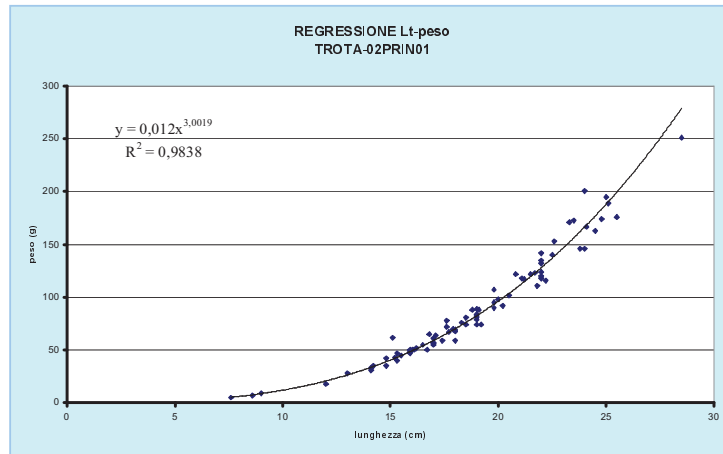


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,012x^{3,0019}$$

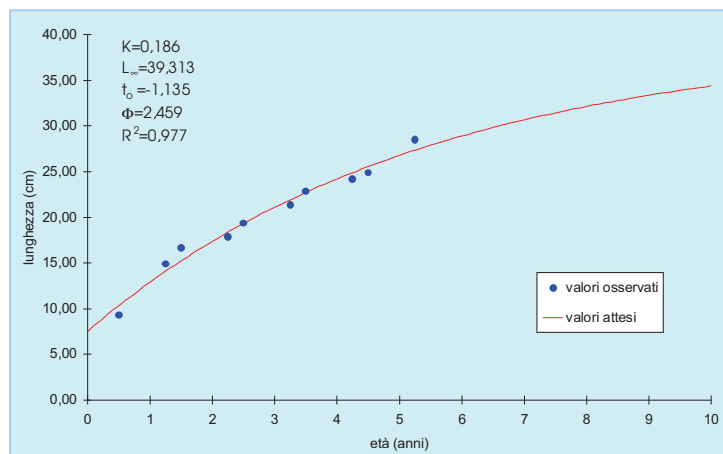


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,00 ed indica condizioni di crescita isometrica. Tale basso valore di b, che risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo (3,09), unitamente al lento accrescimento, fanno ritenere che la popolazione si presenta in uno stato di nutrizione non soddisfacente, probabilmente a causa delle elevate densità.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 39,313\{1 - e^{-0,186(t+1,135)}\}$$



La lunghezza massima teorica non raggiunge un valore molto elevato (39,31 cm), mentre la velocità di accrescimento assume un valore discreto ($K=0,186$) rispetto alle altre popolazioni considerate. La taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,46 ed è notevolmente inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Monterivoso (Castellone) 1 – Località Monterivoso

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La trota fario costituisce la sola specie presente, pertanto la stazione viene attribuita alla zona superiore della Trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; trattandosi di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la comunità monospecifica, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

Densità e standing crop risultano più elevati della maggior parte delle stazioni del bacino classificate nella zona superiore della trota; tali valori appaiono elevati anche in considerazione delle caratteristiche del corso d'acqua (piccolo e poco produttivo). Tale fenomeno è giustificato dalle modalità di gestione, infatti l'intero corso d'acqua costituisce una zona di protezione dal 1996. Dal confronto tra le fasi, emerge un leggero aumento dei valori registrati per entrambi i parametri nella fase 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,38	27,39
Fase 2	0,44	30,54

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

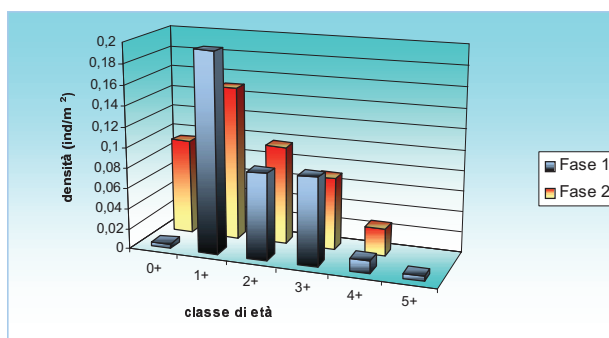
Il campione, costituito da 158 individui, è ben distribuito. Le età attribuite sono comprese tra 0,25 e 5,25 anni, mentre l'età media è pari a 2,09 anni. Le lunghezze ricadono nell'intervallo compreso tra 5,8 e 29,2 cm (valore medio: 16,49). Per quanto riguarda il peso, i valori oscillano tra 2 e 305 grammi, con un valore medio pari a 71,78 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	158	158	158
Media	2,09	16,49	71,78
Minimo	0,25	5,80	2,00
Massimo	5,25	29,20	305,00
Varianza	1,19	26,90	4183,33
Deviaz. standard	1,09	5,19	64,68

Struttura di popolazione

Ottimo il giudizio relativo alla struttura di popolazione, per il buon numero di classi presenti (6 nella fase 1, 5 nella fase 2) e per l'elevato grado di continuità (1 nella fase 1, 0,83 nella fase 2). Si osserva la prevalenza della classe 1+, ma comunque anche tutte le altre classi risultano adeguatamente rappresentate. La presenza della classe dei giovani dell'anno in entrambe le fasi depone a favore della valenza riproduttiva del settore fluviale; va sottolineato, infatti, che nel F.so del Castellone non vengono effettuati ripopolamenti, quindi la presenza degli 0+ va interamente attribuita al reclutamento naturale. La bassa percentuale degli 0+ nella fase 1 (1,11%) è legata alla scarsa efficienza del metodo di cattura nei confronti degli individui di piccole dimensioni. Buone le percentuali relative agli individui di taglia legale (29,87% nella fase 1 e 27,71% nella fase 2) e agli individui maturi (48,41% nella fase 1 e 44,19% nella fase 2).

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	6	5
% 0+	1,11	21,45
% ind. di taglia legale	29,87	27,71
% ind. Maturi	48,41	44,19
Grado di continuità della struttura	1,00	0,83

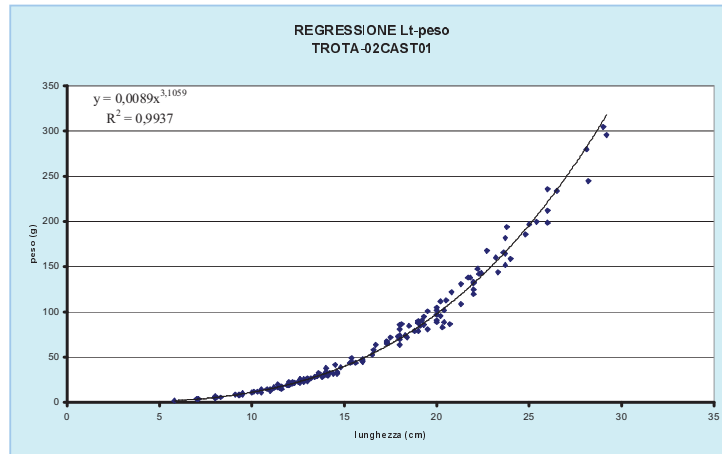


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0089x^{3,1059}$$

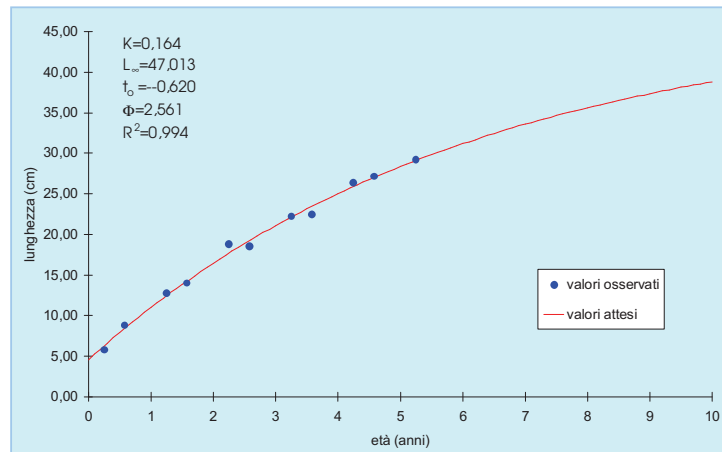


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,11 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 47,013\{1 - e^{-0,164(t+0,62)}\}$$



La lunghezza massima teorica raggiunge i 47,01 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,164$) in confronto alle altre popolazioni considerate. La taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,56 ed è superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Terria 1 – Località Terria

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). La trota fario costituisce la sola specie presente, pertanto la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	
Specie presente		Specie assente		

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, la trota fario; trattandosi di una specie autoctona l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1). La stazione è contraddistinta, per la comunità monospecifica, da valori minimi dell'indice di diversità e dell'evenness (0), mentre la dominanza assume il valore massimo (1).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

I valori di densità e standing crop risultano adeguati alle caratteristiche ambientali del corso d'acqua, caratterizzato da modeste dimensioni e scarsa produttività. Tale fenomeno è giustificato anche dalle modalità di gestione, infatti l'intero corso d'acqua costituisce una zona di protezione dal 1996. Dal confronto tra le fasi emerge un notevole aumento dei valori, che praticamente raddoppiano per entrambi i parametri nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,08	10,06
Fase 2	0,17	19,78

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

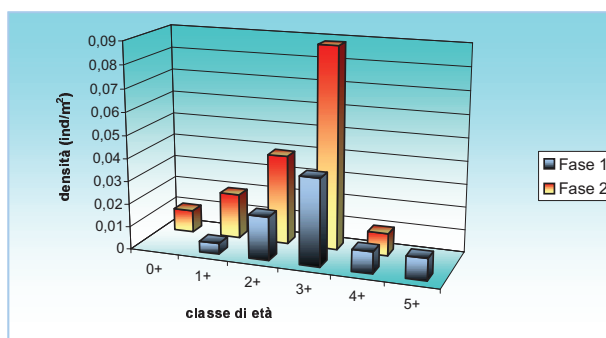
Il campione non è molto numeroso, infatti è costituito da 29 individui, di età compresa tra 0,5 e 5,25 anni (età media: 3,1 anni). La lunghezza minima riscontrata è pari a 6,2 cm, quella massima è pari a 31 cm, mentre il valore medio si attesta sui 20,74 cm. I valori relativi al peso ricadono nell'intervallo compreso tra 2 e 333 grammi (valore medio: 117,54g.).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	29	29	28
Media	3,10	20,74	117,53
Minimo	0,50	6,20	2,00
Massimo	5,25	31,00	333,00
Varianza	1,21	31,15	6739,74
Deviaz. standard	1,10	5,58	82,09

Struttura di popolazione

Si esprime un giudizio complessivamente positivo, anche se la struttura appare squilibrata per la ridotta presenza degli esemplari più giovani: il numero di classi di età (5 in entrambe le fasi) è sufficientemente elevato e buona la continuità (0,83 in entrambe le fasi). L'assenza dei giovani dell'anno nella fase 1 va attribuita alla scarsa efficienza del metodo di cattura nei confronti degli avannotti. Nella fase 2 si rileva, invece, una discreta presenza degli 0+ (5,88% della popolazione) che depone a favore della valenza riproduttiva del settore indagato, dal momento che nel F.so di Terria non si effettuano ripopolamenti. Buone le percentuali relative agli individui di taglia legale (64,28% nella fase 1, 60% nella fase 2) e agli individui maturi (94,12% e 82,35% rispettivamente nelle fasi 1 e 2).

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	5
% 0+	0,00	5,88
% ind. di taglia legale	64,29	60,00
% ind. Maturi	94,12	82,35
Grado di continuità della struttura	0,83	0,83

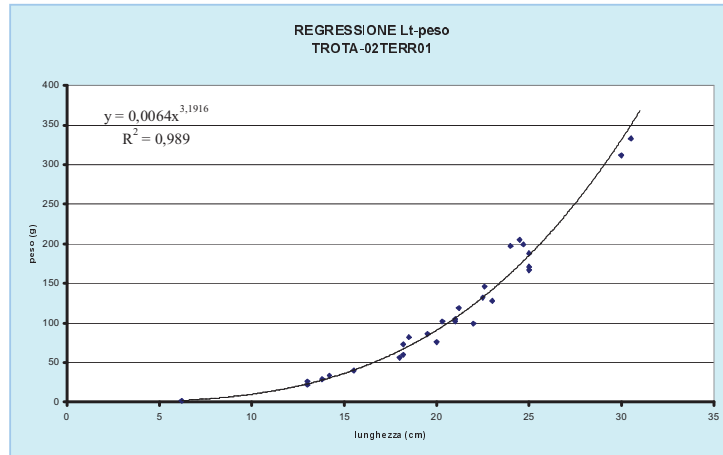


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0064x^{3,1916}$$

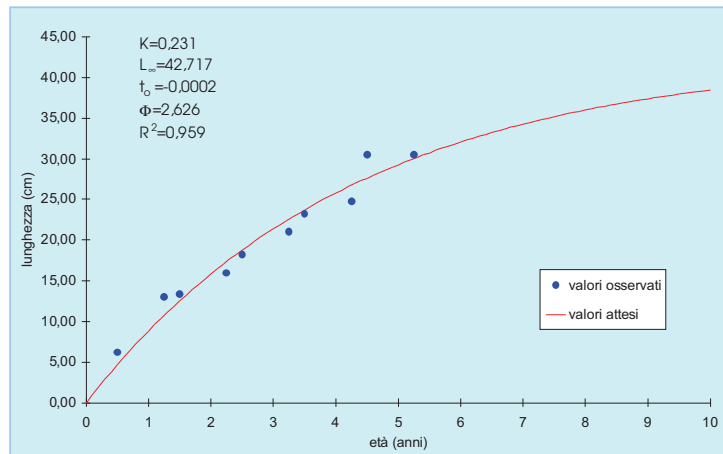


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,19 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 42,717 \{1 - e^{-0,231(t+0,0002)}\}$$



La lunghezza massima teorica raggiunge i 42,72 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore elevato ($K=0,231$) rispetto alle altre popolazioni considerate. La taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), tra i 3 e i 4 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,63 ed è notevolmente superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Velino 1 – Località Cave di pietra

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è negativo, in quanto l'ossigeno disciolto risulta idoneo per i ciprinidi e il mappaggio biologico rientra nella quarta classe di qualità (ambiente molto inquinato). Per la composizione della comunità ittica la stazione viene attribuita alla zona inferiore della trota; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

In questa stazione, a causa delle caratteristiche del corso d'acqua (elevata profondità e larghezza) che hanno reso in parte inefficiente l'uso dell'elettrostorditore, è stato necessario integrare il campionamento ittico quantitativo con un censimento qualitativo effettuato mediante l'utilizzo di reti. Tale operazione ha consentito di catturare tutte le specie presenti in questo settore fluviale.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nella fase 1 si riscontra la presenza di 2 specie: l'anguilla, di origine autoctona, e il persico reale, di origine esotica; di conseguenza l'indice di integrità qualitativa assume un valore pari a 0,5. L'indice di diversità appare basso ed inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (0,193). L'indice di dominanza è molto elevato, mentre per l'evenness, al contrario, si rileva un valore alquanto scarso:

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

tali risultati indicano che le risorse sono monopolio quasi esclusivo della specie dominante, che in questo caso è l'anguilla.

Nella fase 2 la comunità è costituita da un maggiore numero di specie (5), tra cui una soltanto, il triotto, risulta di origine esotica (IIQUAL=0,83). L'indice di diversità è molto maggiore rispetto al valore della fase 1 e rispetto alla media calcolata per l'intero bacino (0,282). Si inverte il rapporto tra l'indice di dominanza e l'indice di evenness rispetto alla fase 1, in quanto il primo diminuisce notevolmente mentre il secondo

	Fase 1	Fase 2
N° specie	2	5
IIQUAL	0,50	0,83
Diversità	0,12	1,35
Dominanza	0,95	0,29
Evenness	0,18	0,84

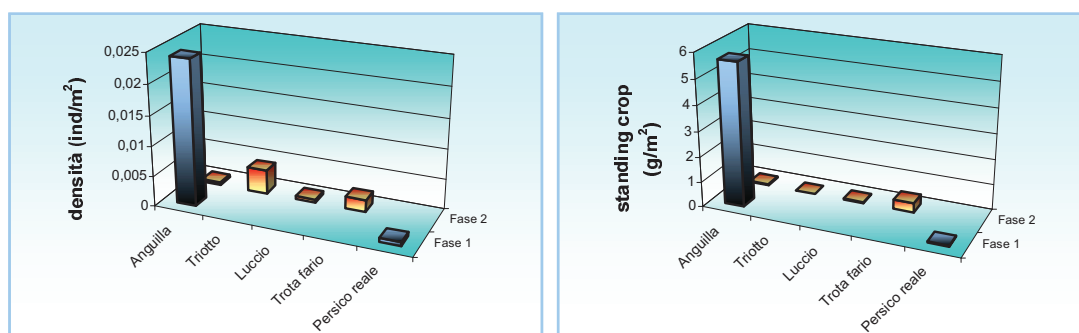
aumenta: ciò depone a favore di una maggiore equipartizione delle risorse tra le specie presenti.

Densità e standing crop

La stazione è caratterizzata da scarsi valori di densità e standing crop. Va sottolineato comunque, che le abbondanze delle popolazioni sono probabilmente sottostimate a causa della inefficienza della pesca elettrica. L'anguilla si configura come specie dominante nella fase 1; nella fase 2 il maggior contributo in termini numerici va attribuito al triotto, mentre per quanto riguarda lo standing crop prevale la trota fario. Dal confronto tra le fasi emerge una riduzione dei valori relativi ad entrambi i parametri nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2, che va attribuita soprattutto alla diminuzione della consistenza dell'anguilla.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,02	5,69
Fase2	0,01	0,47

La scardola, pur facendo parte della comunità ittica, non compare nei grafici relativi alla densità e allo standing crop in quanto è stata catturata in occasione del campionamento qualitativo effettuato con le reti.



Accrescimento

In questa stazione è stato possibile effettuare il calcolo della regressione lunghezza-peso relativamente all'anguilla, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione è costituito complessivamente da 53 individui. Le lunghezze riscontrate ricadono nell'intervallo compreso tra 22,8 e 70 cm, mentre il valore medio è pari a 46 cm. I valori relativi al peso oscillano tra un minimo di 22 ed un massimo di 774 grammi; il valore medio si attesta sui 264,26 grammi.

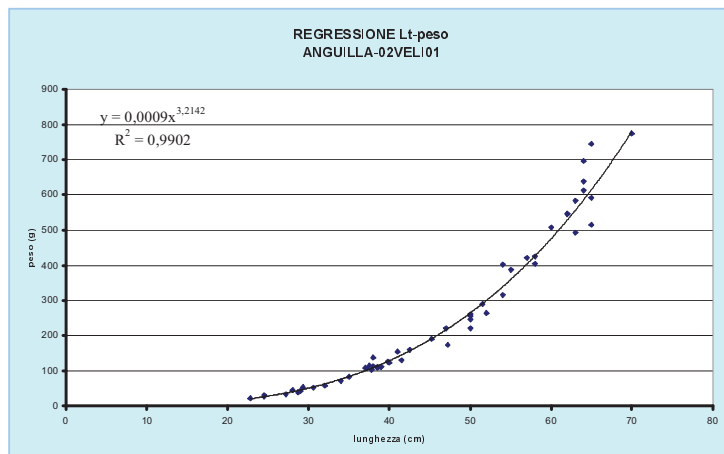
	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	53	53
Media	46,00	264,26
Minimo	22,80	22,00
Massimo	70,00	774,00
Deviaz. standard	13,22	217,76

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0009x^{3,2142}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,21 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta coincidente con quello calcolato per il campione complessivo.



Fiume Velino

Foto: Lorenzoni

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Velino 2 – Località a monte di Marmore

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i ciprinidi. Le caratteristiche del corso d'acqua non hanno consentito di effettuare il mappaggio biologico. Risultano presenti le specie: anguilla, spinarello, triotto, scardola e luccio. Per la composizione della comunità ittica la stazione viene attribuita alla zona della carpa e della tinca.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
		Carassio dorato		
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nel corso della fase 1 è stata rilevata la presenza di tre specie autoctone (anguilla, scardola, luccio), per cui l'indice di integrità qualitativa assume il valore massimo (1). Per quanto riguarda l'indice di diversità, si rileva un valore notevolmente superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (0,193). L'indice di dominanza assume un valore discreto, ma comunque inferiore alla media (0,909), mentre un valore elevato contraddistingue l'indice di evenness.

La fase 2 si caratterizza per la presenza di un numero abbastanza elevato di specie (7); di conseguenza l'indice di diversità aumenta e raggiunge il valore di 1,33. La presenza del triotto, che è

	Fase 1	Fase 2
N° specie	3	7
HQUAL	1,00	0,71
Diversità	0,61	1,33
Dominanza	0,68	0,30
Evenness	0,56	0,74

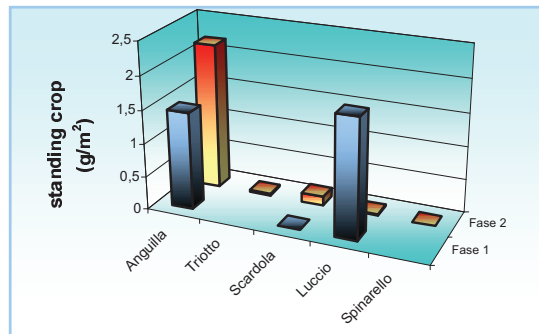
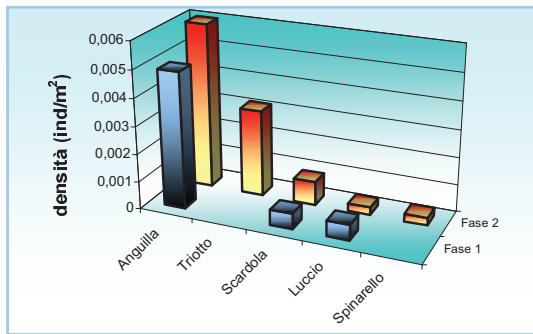
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

una specie esotica, determina la riduzione dell'IIQUAL che assume un valore pari a 0,71. Il basso valore dell'indice di dominanza e l'alto evenness depongono a favore di un'equa ripartizione delle risorse tra le specie che compongono la comunità.

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano bassi valori di densità e standing crop. Va sottolineato comunque, che probabilmente le abbondanze delle popolazioni sono sottostimate a causa delle notevoli dimensioni del corso d'acqua (profondità e larghezza) che rendono inefficienti le operazioni di campionamento mediante l'utilizzo dell'elettroscandaglio. L'anguilla si configura quale specie dominante in entrambe le fasi, sia per la densità che per lo standing crop; per la densità nella fase 2 è abbondante anche il triotto, mentre per lo standing crop nella fase 1 insieme all'anguilla importante è anche il contributo relativo del luccio. Dal confronto tra le fasi emerge la costanza della densità, mentre per quanto riguarda lo standing crop si registra una leggera riduzione dei valori nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2, a causa della riduzione delle dimensioni medie del campione catturato.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,01	3,26
Fase 2	0,01	2,37



Accrescimento

In questa stazione è stato possibile effettuare il calcolo della regressione lunghezza-peso relativamente all'anguilla, che è la specie dominante.

Statistica descrittiva

Il campione è costituito complessivamente da 36 individui. Le lunghezze riscontrate ricadono nell'intervallo compreso tra 32 e 75 cm, mentre il valore medio è pari a 52,61 cm. I valori relativi al peso oscillano tra un minimo di 65 ed un massimo di 937 grammi; il valore medio si attesta sui 346,2 grammi.

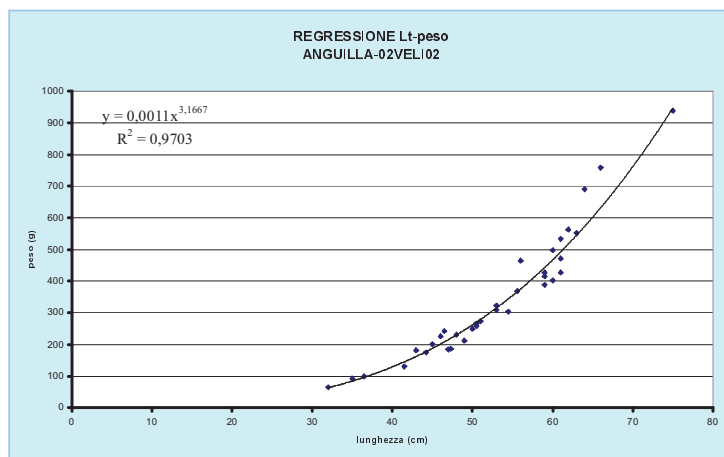
	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	36	35
Media	52,61	346,20
Minimo	32,00	65,00
Massimo	75,00	937,00
Deviaz. standard	9,29	196,08

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0011x^{3,1667}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,17 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,21.



Fiume Velino

Foto: Lorenzoni

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Aja 1 – Località Strada delle Pretare Colle Rosso

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio: tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, tranne l'ossigeno disciolto che è idoneo per i ciprinidi, ma per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella terza classe di qualità (ambiente inquinato). Per la comunità ittica presente la stazione viene attribuita alla zona del barbo; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente Specie assente

Indici di comunità

Nella fase 1 è stata rilevata la presenza di 5 specie, di cui 2 di origine esotica, per cui l'indice di integrità qualitativa assume un valore pari a 0,6; l'indice di diversità (0,15) è leggermente inferiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (0,19). Il cavedano si configura come specie nettamente dominante: l'indice di dominanza (0,95) si avvicina all'unità, mentre l'indice di evenness (0,09) si mantiene al di sotto della media calcolata per l'intero bacino (0,13).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	5	11
IIQUAL	0,60	0,36
Diversità	0,15	1,34
Dominanza	0,95	0,38
Evenness	0,09	0,56

Nella fase 2, data la presenza di ben 11 specie, l'indice di diversità assume un valore alquanto elevato (1,34); tuttavia, dato che 7 specie risultano di origine alloctona, si denota una sensibile alterazione qualitativa della fauna ittica (indice IIQUAL=0,36). Il cavedano si conferma specie

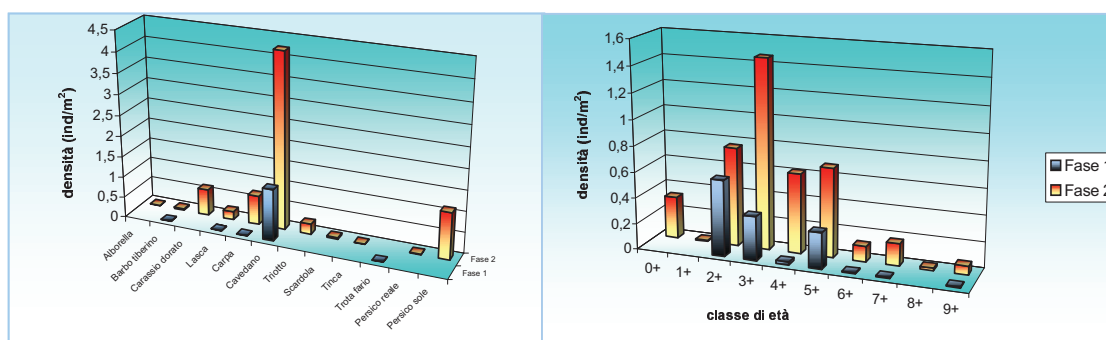
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

dominante, ma nella comunità ittica risultano ben rappresentati anche il carassio dorato, la carpa ed il persico sole. Come conseguenza di una più equa ripartizione delle risorse l'indice di dominanza (0,383) è meno elevato che nella fase 1 ed inferiore anche al valore medio (0,857); l'indice di evenness (0,560) assume un valore abbastanza elevato in confronto al valore medio calcolato per l'intero bacino (0,186).

Densità e standing crop

In questa stazione, relativamente allo standing crop, si rilevano i valori più elevati di tutto il bacino; per quanto riguarda la densità, lo stesso risultato si ottiene per la fase 2. Tali valori sono del tutto eccezionali ed appaiono giustificati esclusivamente dalle vicinanze dell'invaso di Recentino, dal quale evidentemente i pesci risalgono in alcuni periodi dell'anno; ciò ha determinato una sovrastima delle abbondanze delle popolazioni. Il settore indagato ricade all'interno di una zona di ripopolamento e frega, per cui vige il divieto di pesca durante il periodo riproduttivo dei ciprinidi. Dal confronto tra le fasi, emerge un aumento dei valori relativi ad entrambi i parametri nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	1,28	205,47
Fase 2	7,27	1159,98



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per il cavedano, che è la specie dominante in entrambe le fasi.

Statistica descrittiva

Il campione è molto numeroso, infatti è costituito complessivamente da 375 individui, a cui è stata attribuita un'età compresa tra 0,41 e 9,41 anni (età media: 3,47 anni). Le lunghezze variano da un minimo di 4 ad un massimo di 45 cm, con un valore medio pari a 23,55 cm. I valori relativi al peso ricadono nell'intervallo compreso tra 1,5 e 1393 grammi, mentre il valore medio è pari a 221,75 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	375	375	264
Media	3,47	23,55	221,75
Minimo	0,41	4,00	1,50
Massimo	9,41	45,00	1393,00
Varianza	3,49	72,52	67908,95

Struttura di popolazione

Si esprime un giudizio positivo per l'elevato numero di classi presenti (7 nella fase 1, 10 nella fase 2) e per il buon grado di continuità (0,78 ed 1 rispettivamente nelle fasi 1 e 2). Confrontando le fasi, emerge la totale assenza della classe 1+ nella fase 1, mentre nella fase 2 la stessa classe è presente ma è rappresentata da uno scarso numero di individui. L'ingresso della classe dei giovani (0+) nella fase 2 depone a favore della valenza riproduttiva del settore fluviale, anche se la

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

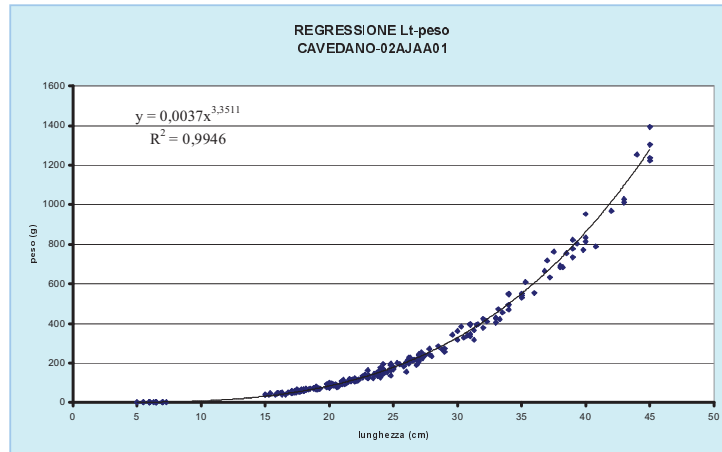
consistenza numerica è alquanto scarsa (7,66% della popolazione). Buone le percentuali relative agli individui maturi (53,05% nella fase 1, 74,12% nella fase 2).

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	7	10
% 0+	0,00	7,66
% ind. Maturi	53,05	74,12
Grado di continuità della struttura	0,78	1,00

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0037x^{3,3511}$$

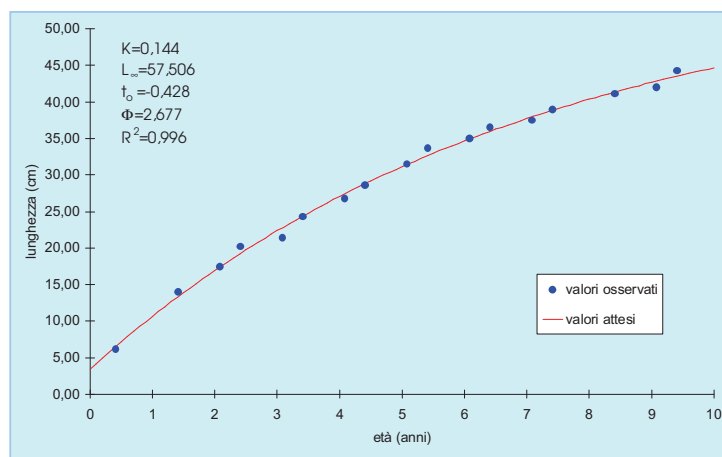


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,35 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,27; ciò indica condizioni mediamente migliori a quelle calcolate per l'intero bacino.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 57,506 \{ 1 - e^{-0,144(t+0,428)} \}$$



La lunghezza massima teorica raggiunge i 57,51 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,144$). La taglia minima di cattura (pari a 25 cm secondo il nuovo regolamento) viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,68 ed è leggermente superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,66).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Aja 2 – Località Ponte Aja

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio: tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, ma per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella terza classe di qualità (ambiente inquinato). Per la comunità ittica presente la stazione viene attribuita alla zona del barbo; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
		Carassio dorato		
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nella fase 1 è stata rilevata la presenza di 14 specie, di cui 8 di origine esotica, per cui si assiste ad una notevole alterazione qualitativa della comunità ittica (indice IIQUAL=0,43). Dato il notevole numero di specie, l'indice di diversità assume un valore molto elevato (1,93); il basso valore dell'indice di dominanza (0,21) e l'alto valore dell'indice di evenness (0,73) depongono a favore di un'equa ripartizione delle risorse tra le specie ittiche che compongono la comunità.

	Fase 1	Fase 2
N° specie	14	9
IIQUAL	0,43	0,56
Diversità	1,93	1,58
Dominanza	0,21	0,28
Evenness	0,73	0,72

Nella fase 2 il numero di specie presenti si riduce a 9: di conseguenza si assiste ad una diminuzione dell'indice di diversità (1,58) rispetto alla fase 1; anche in questo caso si denota

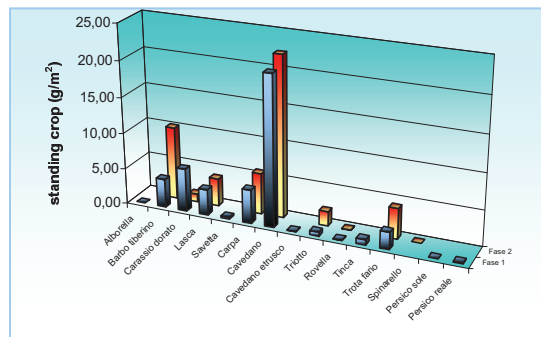
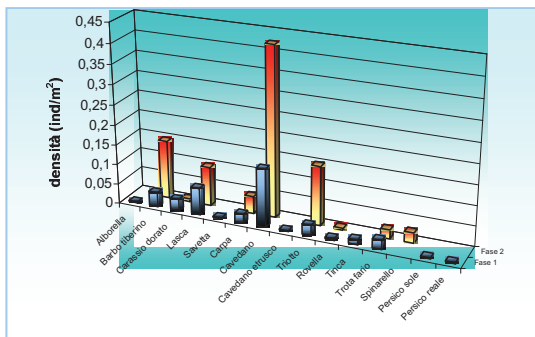
3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

un'alterazione della fauna ittica autoctona, data la presenza di 4 specie di origine esotica; l'indice di integrità qualitativa comunque aumenta leggermente rispetto alla fase 1 raggiungendo il valore di 0,55. Confrontando le due fasi, non si registrano sostanziali variazioni relativamente agli indici di dominanza e di evenness.

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano valori alquanto elevati di densità e standing crop. Il cavedano si configura come specie dominante in entrambe le fasi; ben rappresentate risultano anche il barbo tiberino, la lasca e il triotto. Dal confronto tra le fasi emerge, soprattutto per quanto riguarda la densità, un sensibile aumento dei valori nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,38	43,30
Fase 2	0,92	49,37



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per il cavedano e per il barbo tiberino, che sono le specie dominanti.

Cavedano

Statistica descrittiva

Il campione è costituito complessivamente da 179 individui. L'età minima riscontrata è pari a 0,08 anni, la massima supera i 9 anni di età; il valore medio è pari a 2,41. Le lunghezze ricadono nell'intervallo compreso tra 5 e 45 cm, con un valore medio che si attesta su 17,64 cm. I valori relativi al peso variano tra un minimo di 2 grammi ed un massimo di 965 (valore medio: 93,53).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	179	179	178
Media	2,41	17,64	93,53
Minimo	0,08	5,00	2,00
Massimo	9,41	45,00	965,00
Varianza	2,38	55,64	23591,23

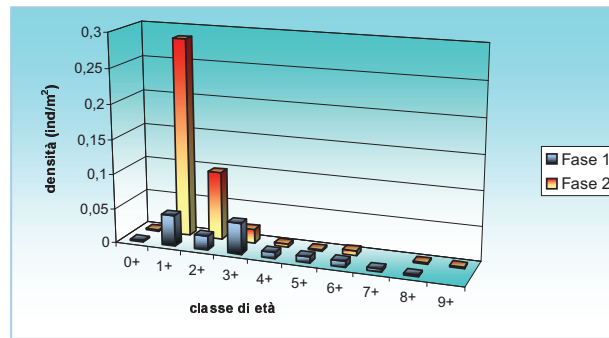
Struttura di popolazione

Si esprime un giudizio positivo per l'alto numero di classi presenti (8 in entrambe le fasi) e per l'alto grado di continuità (0,9). La classe maggiormente rappresentata è la 1+, mentre un esiguo numero di individui costituisce la classe dei giovani dell'anno (1,53% nella fase 1 e 0,52% nella fase 2).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Buona la percentuale di individui maturi nella fase 1 (53,8%); nella fase 2 il valore scende fino all'8,92%, a causa dell'aumento considerevole del numero di individui appartenenti alle classi 1+ e 2+.

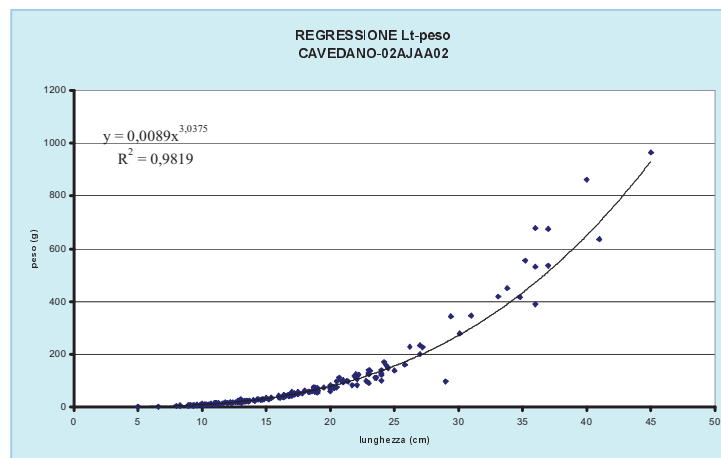
	Fase 1	Fase 2
Numero classi	9	9
% 0+	1,53	0,52
% ind. Maturi	53,80	8,92
Grado di continuità della struttura	0,90	0,90



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0089x^{3,0375}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,04 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,27.

Accrescimento teorico in lunghezza

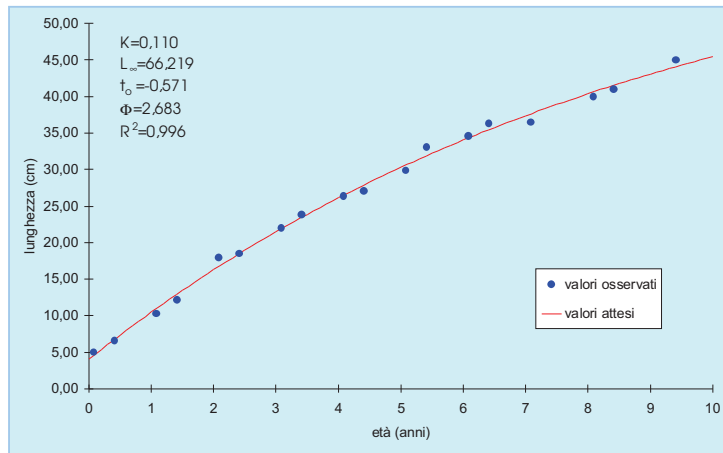
La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 66,219\{1 - e^{-0,110(t+0,571)}\}$$

La lunghezza massima teorica è elevata, in quanto raggiunge i 66,22 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,110$). La taglia minima di cattura (pari a 25 cm secondo il nuovo regolamento) viene raggiunta tra i 3 e i 4 anni di età. Il parametro Φ , che permette di

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,68 ed è superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,66).



Barbo

Statistica descrittiva

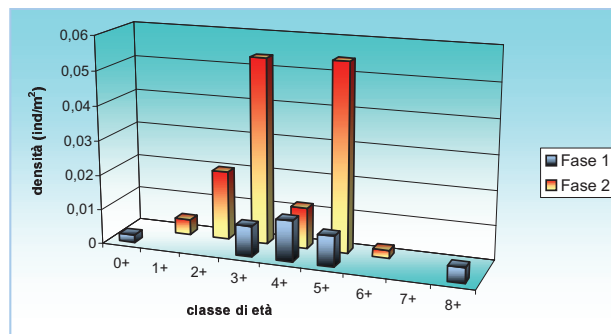
Il campione non è molto numeroso, infatti è costituito da 56 individui, di età compresa tra 0,08 e 8,08, con un valore medio pari a 4,07. La lunghezza minima riscontrata è pari a 10,4 cm, quella massima è di 29 cm (valore medio: 18,75). I pesi oscillano tra 13 e 321 grammi, mentre il valore medio è pari a 77,13.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	56	56	56
Media	4,07	18,75	77,13
Minimo	0,08	10,40	13,00
Massimo	8,08	29,00	321,00
Varianza	2,13	15,00	3062,44

Struttura di popolazione

Si esprime un giudizio complessivamente negativo: la fase 1 si contraddistingue per il basso grado di continuità (0,63) e per l'assenza della classi 1+ e 2+; la classe 0+ è presente con un esiguo numero di individui (6,12%). Nella fase 2 si riscontra la presenza di 6 classi di età, che vanno con continuità dalla 1+ alla 6+ (grado di continuità=0,63); le classi maggiormente rappresentate sono la 3+ e la 5+, mentre risulta assente la classe dei giovani dell'anno (0+). Buone le percentuali relative agli individui di taglia legale (57,14% nella fase 1 e 54,76% nella fase 2) e agli individui maturi (93,88% nella fase 1 e 83,84% nella fase 2).

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	6
% 0+	6,12	0,00
% ind. di taglia legale	57,14	54,76
% ind. Maturi	93,88	83,34
Grado di continuità della struttura	0,63	0,63

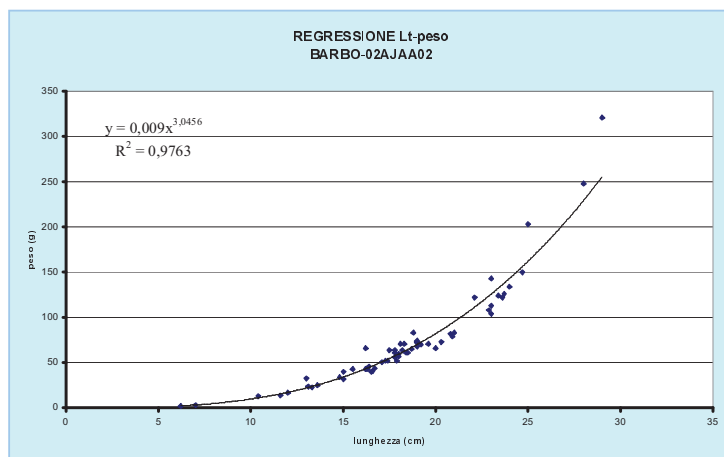


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,009x^{3,0456}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,05 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,12.



T. L'Aja

Foto: Dolciami

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Rio 1 – Località Cervara

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali e per la presenza della trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutti i casi in cui sono presenti comunità ittiche monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
HQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano valori di densità e standing crop non elevati, ma ciò appare giustificato dalle caratteristiche ambientali del corso d'acqua (modeste dimensioni e scarsa produttività). Dal confronto tra le fasi emerge un leggero aumento dei valori relativi alla densità nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2, mentre un andamento inverso si osserva nel caso dello standing crop, il cui valore diminuisce sensibilmente; ciò indica una riduzione del peso medio della popolazione nella fase 2.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,23	10,44
Fase 2	0,26	7,77

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

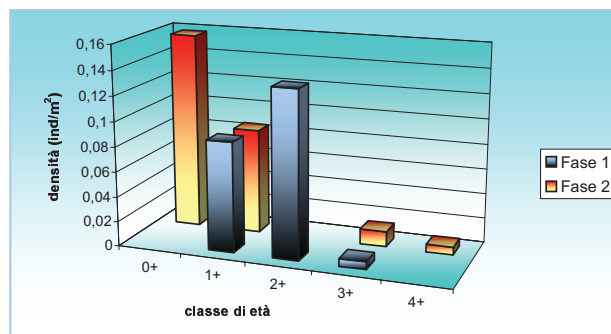
Il campione non è molto numeroso, essendo costituito complessivamente da 68 individui, di età compresa tra 0,58 e 4,58 anni (età media attribuita: 1,36 anni). Le lunghezze oscillano tra un minimo di 5 ed un massimo di 27 cm, con un valore medio pari a 12,51 cm. Il peso minimo riscontrato è pari a 1 grammo, quello massimo risulta pari a 214 grammi (valore medio: 35,60 grammi).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	68	68	67
Media	1,36	12,51	35,60
Minimo	0,58	5,00	1,00
Massimo	4,58	27,00	214,00
Varianza	0,72	25,62	1715,97
Deviaz. standard	0,85	5,06	41,42

Struttura di popolazione

La popolazione si presenta strutturata in 3 classi di età nella fase 1, mentre nella fase 2 il numero di classi sale a 4; discreto il grado di continuità (0,6 e 0,8 rispettivamente per la fase 1 e 2). La presenza di un cospicuo numero di giovani dell'anno (0+) nella fase 2 (60,42% della popolazione) depone a favore della valenza riproduttiva del settore, anche se in parte può essere anche conseguenza dei ripopolamenti. Molto basse le percentuali relative agli individui di taglia legale, probabilmente a causa di un eccessivo prelievo dovuto alla pesca sportiva; ma anche giustificate dalle caratteristiche ambientali che non permettono un rapido accrescimento.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	3	4
% 0+	0,00	60,42
% ind. di taglia legale	3,57	7,50
% ind. Maturi	61,33	7,20
Grado di continuità della struttura	0,60	0,80

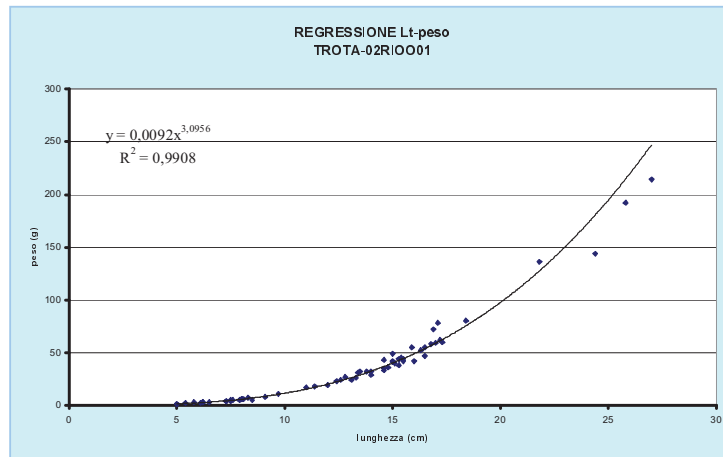


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0092x^{3,0956}$$

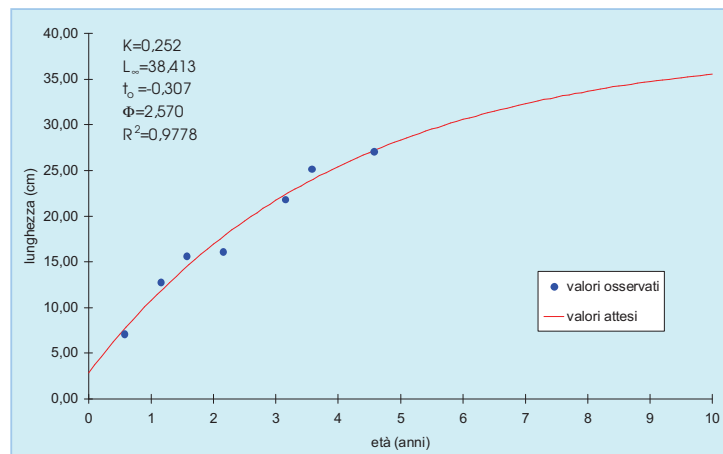


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,1 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta leggermente superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 38,413\{1 - e^{-0,252(t+0,307)}\}$$



La lunghezza massima teorica non assume un valore molto elevato (38,41 cm), mentre l'accrescimento è abbastanza rapido ($K=0,252$) rispetto alle altre popolazioni considerate. L'accrescimento è abbastanza veloce: la taglia legale viene raggiunta tra i 2 e i 3 anni di età se si considera il vecchio regolamento (20 cm), in corrispondenza dei 3 anni di età secondo il nuovo (22 cm). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,57, ed è superiore al valore medio calcolato per l'intero bacino (2,54).

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Sensati 1 – Località Pontuglia

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo in quanto tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi; per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella seconda classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Per le caratteristiche ambientali e per la presenza della trota fario la stazione viene attribuita alla zona superiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
		Trota fario		
		Trota iridea		
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

In entrambe le fasi è stata riscontrata la presenza di una sola specie, l'autoctona trota fario, per cui l'indice di integrità qualitativa raggiunge il valore massimo (1), mentre la diversità assume ovviamente il valore minimo che è pari a 0. Come in tutti i casi in cui sono presenti comunità ittiche monospecifiche, la dominanza assume valori massimi (1) in quanto una sola specie detiene il monopolio delle risorse, mentre per la evenness si registrano i valori minimi (0).

	Fase 1	Fase 2
N° specie	1	1
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,00	0,00
Dominanza	1,00	1,00
Evenness	0,00	0,00

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si registrano scarsi valori di densità e standing crop. Dal confronto tra le fasi emerge una riduzione dei valori relativi ad entrambi i parametri nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2, riduzione molto più pronunciata nel caso dello standing crop.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,08	7,08
Fase 2	0,07	2,70

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la trota fario, che è l'unica specie presente.

Statistica descrittiva

Il campione non è molto numeroso, infatti è costituito da soli 21 individui. Le lunghezze riscontrate risultano comprese tra 9 e 22,5 cm (valore medio: 16,04 cm). I pesi variano tra 8 e 159 grammi, con un valore medio pari a 64,24 grammi. Agli individui più giovani è stata attribuita un'età pari a 0,66 anni, mentre per i più vecchi si riscontra un'età di 3,16 anni (valore medio: 1,40 anni).

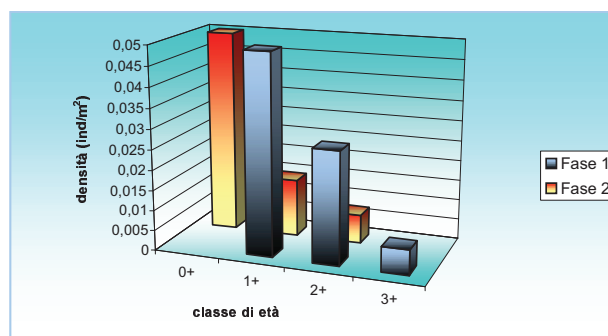
	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	21	21	21
Media	1,40	16,04	64,24
Minimo	0,66	9,00	8,00
Massimo	3,16	22,50	159,00
Deviaz. standard	0,75	4,24	46,16

Struttura di popolazione

La popolazione si presenta strutturata in 3 classi di età in entrambe le fasi; discreto il grado di continuità (0,75). La presenza di un cospicuo numero di giovani dell'anno nella fase 2 (70% della popolazione) può essere la conseguenza dei ripopolamenti effettuati con trotelle.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	3	3
% 0+	0,00	70,00
% ind. di taglia legale	36,36	10,00
% ind. Maturi	40,74	10,00
Grado di continuità della struttura	0,75	0,75

Confrontando le fasi si osserva una notevole diminuzione delle percentuali relative agli individui di taglia legale (36,36% nella fase 1 e 10% nella fase 2) e agli individui maturi (40,74% nella fase 1 e 10% nella fase 2); tale fenomeno è dovuto all'ingresso della classe dei giovani nella fase 2.



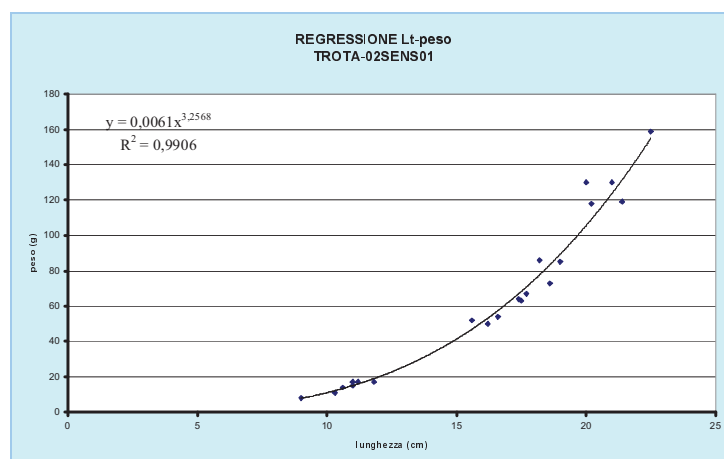
Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0061x^{3,2568}$$

Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,26 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta notevolmente superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,09.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica



Stazione Serra 1 – Località Poggiolavarino

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio: tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, ma per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella terza classe di qualità (ambiente inquinato). Per la comunità ittica presente la stazione viene attribuita alla zona del barbo; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente

Specie assente

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Indici di comunità

Tutte le specie presenti in questa stazione (4 nella fase 1, 3 nella fase 2) sono di origine autoctona, per cui la comunità ittica è integra dal punto di vista qualitativo e l'indice di integrità qualitativa assume costantemente il valore massimo (1). L'indice di diversità assume valori molto elevati in entrambe le fasi, notevolmente superiori ai valori medi calcolati per l'intero bacino (0,193 per la fase 1; 0,282 per la fase 2); nella fase 2, tuttavia, si registra un calo del valore dell'indice dovuto alla diminuzione del numero di specie.

	Fase 1	Fase 2
N° specie	4	3
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	1,08	0,84
Dominanza	0,78	0,47
Evenness	0,42	0,81

I valori relativi all'indice di dominanza si mantengono al di sotto delle medie calcolate per l'intero bacino (0,909 per la fase 1; 0,857 per la fase 2); inoltre si osserva una diminuzione nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2. Un andamento inverso si rileva per l'indice di evenness, che assume valori notevolmente superiori alle medie (0,134 per la fase 1; 0,186) e raddoppia nella fase 2: ciò indica una maggiore equipartizione delle risorse.

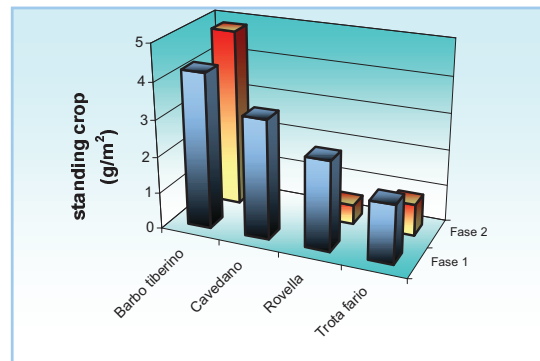
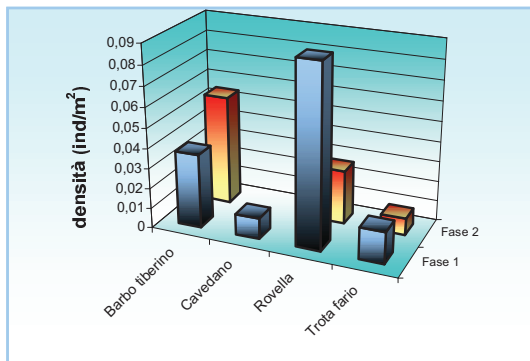
Densità e standing crop

In questa stazione si registrano bassi valori di densità e standing crop, in confronto alle altre stazioni del bacino che rientrano nella zona del barbo (NERA11, AJA01 e AJA02, QUAT01). Confrontando le fasi emerge una sensibile diminuzione dei valori relativi ad entrambi i parametri nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2. Da un punto di vista numerico, la rovella si configura come specie dominante in entrambe le fasi, mentre nella fase 2 la specie maggiormente rappresentata è il barbo tiberino. Per quanto riguarda lo standing crop, il barbo tiberino raggiunge i valori più elevati in entrambe le fasi.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,15	11,59
Fase 2	0,09	6,26

Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per barbo e rovella, che sono le specie dominanti.



Barbo tiberino

Statistica descrittiva

Il campione non è molto numeroso, infatti è costituito complessivamente da 39 individui. Le lunghezze variano da un minimo di 10,2 ad un massimo di 29,1 cm (valore medio: 18,69 cm). I pesi

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

ricadono nell'intervallo compreso tra 8 e 326 grammi (valore medio: 92,36 g.). Agli individui più giovani è stata attribuita un'età pari a 2 anni, per i più vecchi si riscontra un'età pari a 7,42 anni (età media: 3,80 anni).

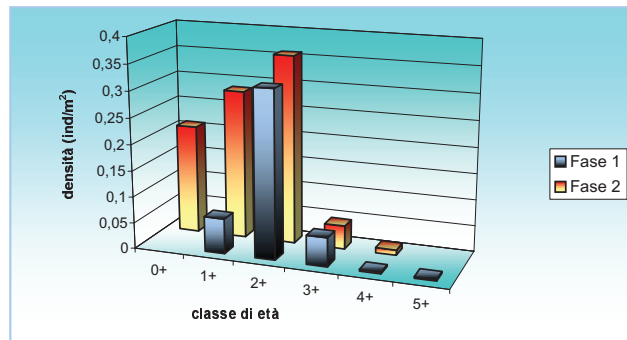
	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	39	39	39
Media	3,81	18,69	92,36
Minimo	2,00	10,20	8,00
Massimo	7,42	29,10	326,00
Varianza	3,03	30,16	7235,45
Deviaz. standard	1,74	5,49	85,06

Struttura di popolazione

In questo caso si esprime un giudizio insoddisfacente, per il basso numero di classi presenti nella fase 1 (3), per l'assenza dei giovani in entrambe le fasi e per lo scarso grado di continuità (0,37 nella fase 1 e 0,71 nella fase 2).

Dal confronto tra le fasi emerge l'aumento nella fase 2 delle percentuali relative agli individui di taglia legale (42,85% nella fase 1; 53,12% nella fase 2) e degli individui maturi (42,86% nella fase 1 e 66,25% nella fase 2).

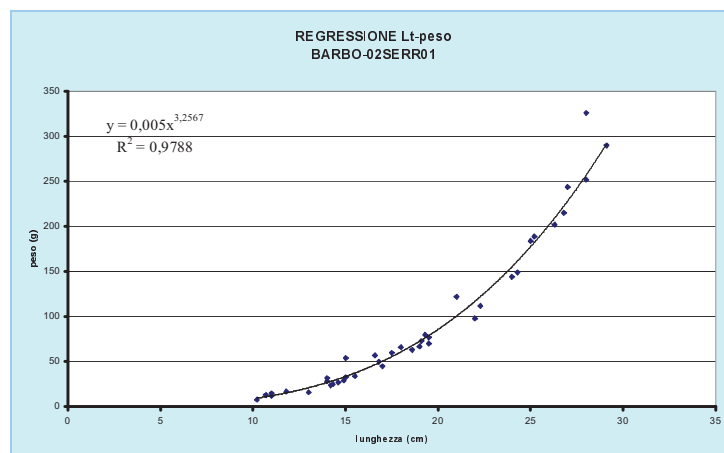
	Fase 1	Fase 2
Numero classi	3	5
% 0+	0,00	0,00
% ind. di taglia legale	42,85	53,12
% ind. Maturi	42,86	66,25
Grado di continuità della struttura	0,43	0,63



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,005x^{3,2567}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,26 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta notevolmente superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,12.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Rovella

Statistica descrittiva

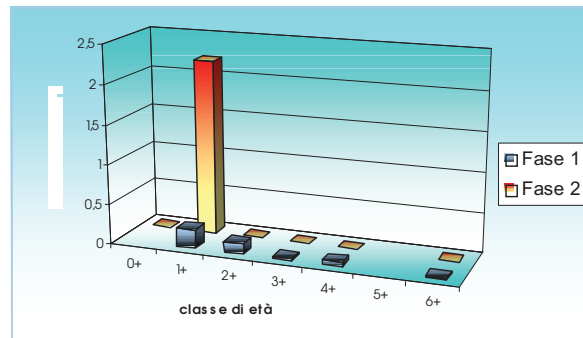
Il campione non è molto consistente, infatti è costituito complessivamente da 32 individui. Le lunghezze riscontrate risultano comprese tra un minimo di 4 ed un massimo di 16 cm (valore medio: 12,04 cm). I pesi oscillano tra un minimo di 8 e un massimo di 56 grammi (valore medio: 24,84 g.). Agli individui più giovani è stata attribuita un'età pari a 0,42 anni, per i più vecchi si riscontra un'età pari a 6,42 anni (età media: 3,77 anni).

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	32	32	31
Media	3,77	12,04	24,84
Minimo	0,42	4,00	8,00
Massimo	6,42	16,00	56,00
Varianza	1,51	4,54	124,47
Deviaz. standard	1,23	2,13	11,16

Struttura di popolazione

In entrambe le fasi è presente un buon numero di classi di età (5 nella fase 1 e 6 nella fase 2), tuttavia si esprime un giudizio complessivamente insoddisfacente per lo scarso numero di individui appartenenti ad ogni classe di età, fatta eccezione per la classe 1+ che è quella maggiormente rappresentata, e per lo scarso numero di giovani dell'anno presenti unicamente nella fase 2 (0+=6,25% della popolazione). Buono il grado di continuità, solo leggermente superiore nella fase 2 (0,86) rispetto alla fase 1 (0,83). Nella fase 1 la totalità della popolazione è costituita da individui maturi (100%), mentre nella fase 2 tale percentuale diminuisce al 93,75%, come conseguenza dell'ingresso della classe dei giovani dell'anno.

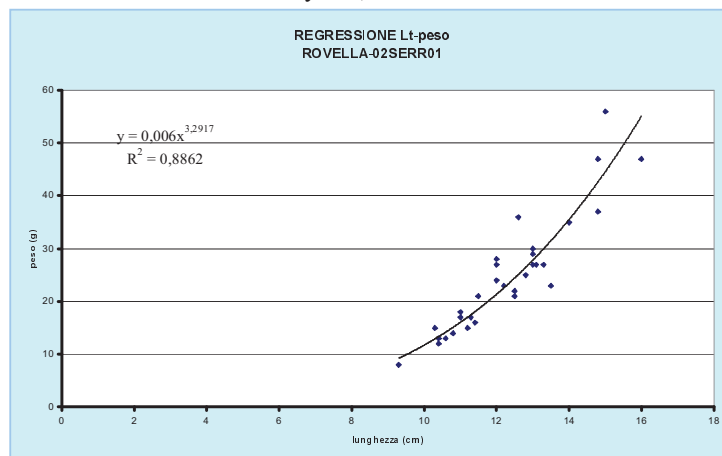
	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	6
% 0+	0,00	6,25
% ind. Maturi	100,00	93,75
Grado di continuità della struttura	0,83	0,86



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,006x^{3,2917}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,29 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,36.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Quattrini 1 – Località Il Piano (Ferentillo)

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio: tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, tranne l'ossigeno disciolto che è idoneo per i ciprinidi, ma per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella terza classe di qualità (ambiente inquinato). Per la comunità ittica presente la stazione viene attribuita alla zona del barbo; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Negativo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nella fase 1 è stata rilevata la presenza di 3 specie (barbo tiberino, vairone, rovella), mentre nella fase 2 il valore della ricchezza di specie sale a 5, per la comparsa della trota fario e dello spinarello. Tutte le specie censite sono di origine autoctona, quindi la comunità ittica appare integra da un punto di vista qualitativo e l'IIQUAL raggiunge sempre il valore massimo (1). L'indice di diversità assume valori abbastanza elevati e superiori ai valori medi calcolati per l'intero bacino (0,193 per la fase 1 e 0,282 per la fase 2). L'indice di dominanza aumenta nella fase 2 passando da 0,668 a 0,742, mentre un andamento inverso si registra per l'indice di evenness, che diminuisce passando da 0,534 a 0,348.

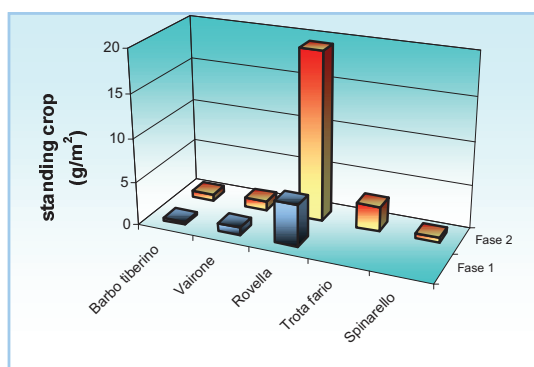
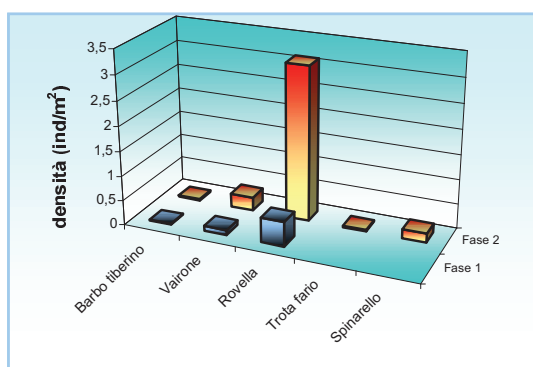
	Fase 1	Fase 2
N° specie	3	5
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,59	0,56
Dominanza	0,67	0,74
Evenness	0,53	0,35

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

Per quanto riguarda la densità, in questo settore si rilevano dei valori molto elevati, soprattutto in corrispondenza della fase 2, in cui si registra un valore pari a 3,645 ind/mq; per lo standing crop si registra un andamento analogo. La rovello si configura come specie dominante in entrambe le fasi, anche se la sua importanza relativa è maggiore nella fase 2. L'incremento nei valori di densità e standing crop della fase 2 sono giustificati soprattutto dall'aumento dell'abbondanza della rovello, ma in parte anche dalla comparsa di trota fario e spinarello, assenti nella fase 1.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,63	6,05
Fase 2	3,65	24,70



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la rovello, che è la specie dominante, e per il vairone.

Rovella

Statistica descrittiva

Il campione è molto numeroso (479 individui) ed è ben distribuito. Le lunghezze minime e massime sono pari rispettivamente a 3 e 14,2 cm (valore medio: 7,87 cm). I valori relativi al peso oscillano tra un minimo di 1 grammo ed un massimo di 38 grammi, mentre il valore medio è pari a 7,66 grammi. L'età minima attribuita è di 0,42 anni, mentre per gli individui più vecchi si riscontra un'età superiore ai 6 anni (6,08); l'età media è pari a 1,71 anni.

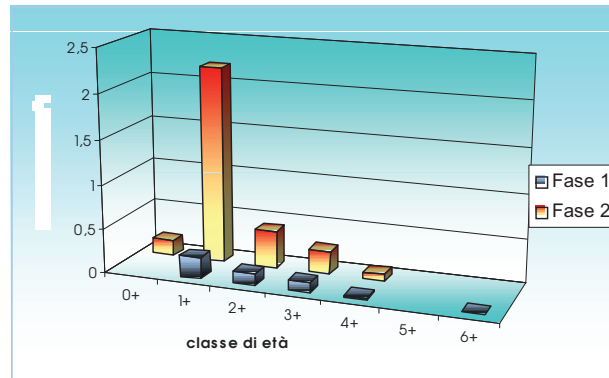
	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	479	479	222
Media	1,71	7,87	7,66
Minimo	0,42	3,00	1,00
Massimo	6,08	14,20	38,00
Varianza	0,61	3,84	37,53
Deviaz. standard	0,78	1,96	6,13

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Struttura di popolazione

La popolazione risulta ben strutturata, per la presenza di un buon numero di classi di età (5 in entrambe le fasi) e per il buon grado di continuità (0,83 e 0,71 rispettivamente per la fase 1 e 2). Le fasi si differenziano soprattutto per la comparsa dei giovani dell'anno (0+=5,56% della popolazione) nella fase 2, ma l'assenza degli stessi nella fase 1 appare giustificata dalla coincidenza del campionamento con il periodo riproduttivo della specie; la presenza degli 0+ nella fase 2 depone a favore della valenza riproduttiva del settore fluviale. La classe maggiormente rappresentata è sempre la 1+. Buone le percentuali relative agli individui maturi, tuttavia si riscontra un decremento dei valori nel passaggio dalla fase 1 alla fase 2 (52,83% e 23,75% rispettivamente per la fase 1 e 2) per la comparsa dei giovani nell'anno.

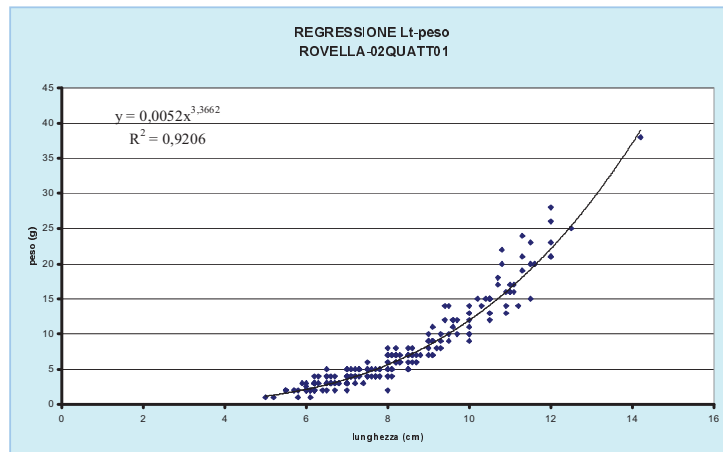
	Fase 1	Fase 2
Numero classi	5	5
% 0+	0,00	5,56
% ind. Maturi	52,83	23,75
Grado di continuità della struttura	0,83	0,71



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0052x^{3,3662}$$



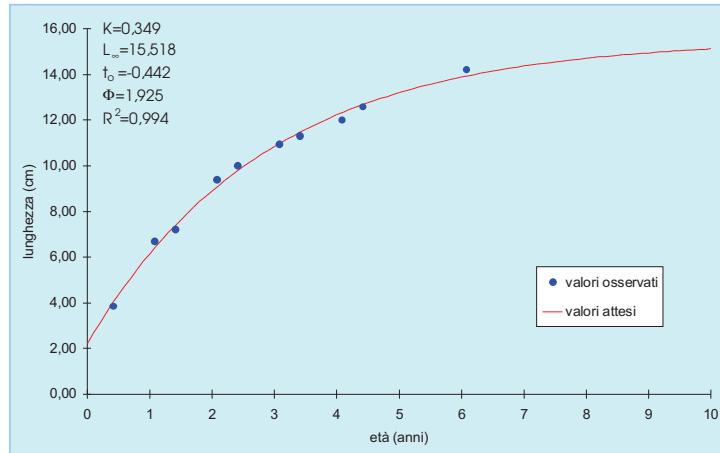
Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,37 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta solo leggermente superiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,36.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 15,518\{1 - e^{-0,349(t+0,442)}\}$$



La lunghezza massima teorica raggiunge i 15,52 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore discreto ($K=0,349$) rispetto alle altre popolazioni considerate. Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 1,93.

Vairone

Statistica descrittiva

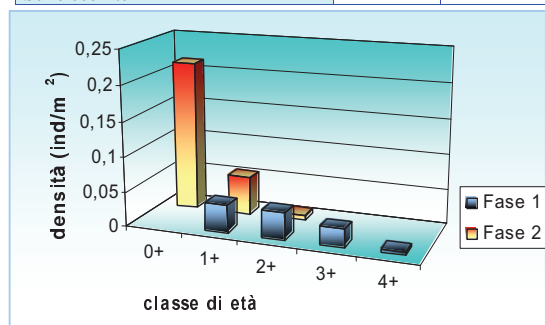
Il campione non è molto numeroso (57 individui), ma risulta ben distribuito. Le età attribuite variano da un minimo di 0,42 ad un massimo di 4,08 anni, mentre l'età media è pari a 1,2 anni. Le lunghezze riscontrate sono comprese tra 3 e 14 cm (valore medio: 7,4 cm). Il peso minimo registrato è pari a 5 grammi, quello massimo è pari a 29 grammi; il valore medio si attesta su 11,76 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	57	57	21
Media	1,20	7,40	11,76
Minimo	0,42	3,00	5,00
Massimo	4,08	14,00	29,00
Varianza	0,90	5,90	45,09
Deviaz. standard	0,95	2,43	6,71

Struttura di popolazione

La popolazione è ben strutturata per la presenza di un cospicuo numero di giovani dell'anno nella fase 2 (77,42% della popolazione) e per il buon grado di continuità, che è maggiore nella fase 1 (1 e 0,6 rispettivamente per la fase 1 e la fase 2). Il numero di classi (4 nella fase 1, 3 nella fase 2) diminuisce nella fase 2 in cui tuttavia compaiono i giovani dell'anno (0+); le percentuali relative agli individui maturi sono estremamente basse (4,41% nella fase 1 e 2,58% nella fase 2); l'ingresso degli 0+ è responsabile del decremento di tali percentuali nella fase 2.

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	4	3
% 0+	0,00	77,42
% ind. Maturi	4,41	2,58
Grado di continuità della struttura	1,00	0,60

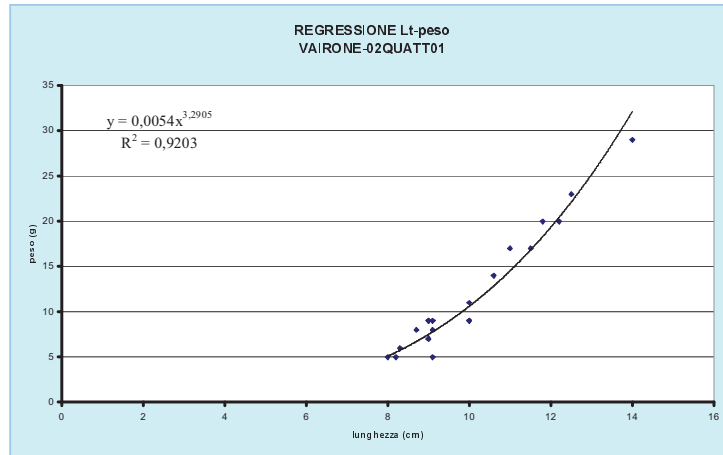


3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0054x^{3,2905}$$

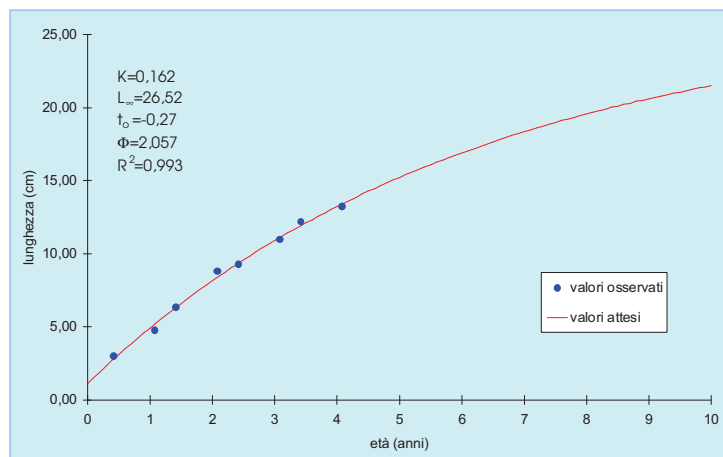


Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,29 ed indica condizioni di crescita allometrica.

Accrescimento teorico in lunghezza

La curva di accrescimento teorico in lunghezza è descritta dall'equazione:

$$L_t = 26,52\{1 - e^{-0,162(t+0,27)}\}$$



La lunghezza massima teorica raggiunge i 26,52 cm, mentre la velocità di accrescimento assume un valore modesto ($K=0,162$). Il parametro Φ , che permette di confrontare fra loro accrescimenti di popolazioni diverse, è pari a 2,06.

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Ferriera 1 – Località Terni

In questa stazione i campionamenti ittici sono stati effettuati soltanto nel corso della seconda fase.

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è positivo, ma è definito solo sulla base dei parametri chimico-fisici in quanto non è stato effettuato il mappaggio biologico. Sono presenti 2 specie: trota fario e anguilla. Per la composizione della comunità ittica la stazione viene attribuita alla zona inferiore della trota.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Negativo
Vocazione ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
			Carpa	
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

La presenza di due specie autoctone, l'anguilla e la trota fario, fa sì che l'indice di integrità qualitativa assuma il valore massimo (1). Per quanto riguarda l'indice di diversità si riscontra un valore superiore alla media calcolata per l'intero bacino (0,282). Il basso valore dell'indice di dominanza e l'alto valore assunto dall'indice di evenness depongono a favore di un'equa ripartizione delle risorse tra le specie che compongono la comunità.

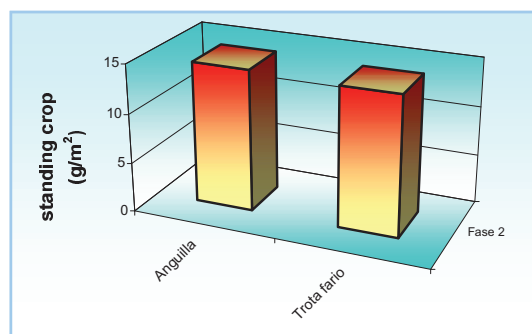
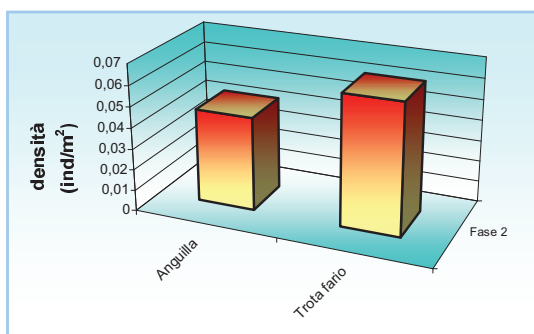
	Fase 2
N° specie	2
HQUAL	1,00
Diversità	0,68
Dominanza	0,51
Evenness	0,98

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si riscontrano bassi valori di densità, mentre per lo standing crop si registrano valori considerevoli; tale fenomeno è dovuto alle notevoli dimensioni degli esemplari catturati. Le due specie presenti contribuiscono nella stessa proporzione all'abbondanza complessiva della comunità ittica.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 2	0,11	28,54



Struttura di popolazione e accrescimento

Nessuna specie è presente con abbondanze tali da permettere l'analisi della struttura di popolazione e dell'accrescimento.



Rilevamento dei parametri ittici

Foto: Dolciami

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Stazione Forma di Mezzo 1 – Località Torre Orsina

Comunità ittica

Il bilancio ambientale è dubbio: tutti i parametri chimico-fisici risultano idonei per i salmonidi, tranne l'ossigeno disciolto è idoneo per i ciprinidi, ma per quanto riguarda il mappaggio biologico la stazione considerata rientra nella terza classe di qualità (ambiente inquinato). Per la comunità ittica presente la stazione viene attribuita alla zona inferiore della trota; si ravvisa comunque la necessità di operare interventi di risanamento e recupero della qualità dell'acqua.

Bilancio ambientale D.lgs 152/99		Idoneo per salmonidi	Idoneo per ciprinidi	Non idoneo
Vocazione Ittica naturale	Z.S.trota	Z.I.trota	Barbo	Carpa e Tinca
Comunità ittica			Anguilla	
			Trota fario	
			Trota iridea	
			Spinarello	
			Vairone	
			Barbo tiberino	
			Cavedano etrusco	
			Cavedano comune	
			Rovella	
			Triotto	
			Lasca	
			Savetta	
			Alborella	
			Tinca	
			Carassio dorato	
		Carpa		
			Scardola	
			Persico sole	
			Persico reale	
			Luccio	

Specie presente
Specie assente

Indici di comunità

Nella fase 1 si riscontra la presenza di due specie (rovella e trota fario), mentre nella fase 2 il numero di specie sale a 5 in quanto si aggiungono il barbo tiberino, il vairone e lo spinarello. Tutte le specie censite sono autoctone, quindi la comunità risulta integra da un punto vista qualitativo e l'IIQUAL assume sempre il valore massimo (1). L'indice di diversità si mantiene, in entrambe le fasi, al di sopra del valore medio calcolato per l'intero bacino (0,193 per la fase 1 e 0,282 per la fase 2). L'indice di dominanza è sempre inferiore alle medie (0,909 per la fase 1 e 0,857 per la fase 2), mentre l'evenness raggiunge valori alquanto elevati nella fase 1, mentre diminuisce sensibilmente nella fase 2.

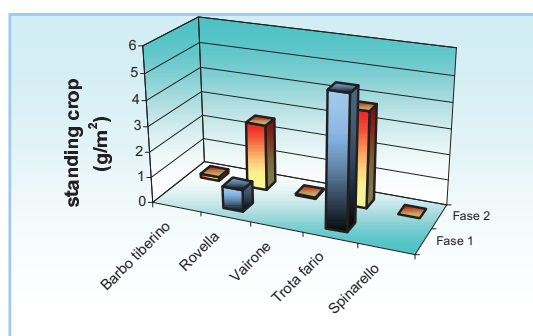
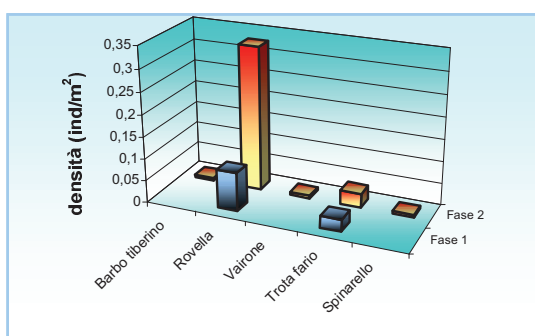
	Fase 1	Fase 2
N° specie	2	5
IIQUAL	1,00	1,00
Diversità	0,54	0,54
Dominanza	0,64	0,75
Evenness	0,79	0,34

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

Densità e standing crop

In questa stazione si riscontrano valori di densità e standing crop poco elevati, anche se in corrispondenza della fase 2 si registra un leggero aumento di entrambi i parametri. La rovello si configura come specie dominante per quanto riguarda la densità, mentre relativamente allo standing crop è la trota fario che contribuisce maggiormente al totale del valore stimato, ciò in virtù del più elevato peso medio degli individui di questa specie, nei confronti di quello della rovello.

	Densità (n° ind/mq)	Standing crop (g/mq)
Fase 1	0,12	5,99
Fase 2	0,38	6,61



Struttura di popolazione e accrescimento

La struttura di popolazione e l'accrescimento sono stati analizzati per la rovello, che è la specie dominante da un punto di vista numerico.

Statistica descrittiva

Il campione è costituito complessivamente da 57 esemplari, a cui è stata attribuita un'età compresa tra 1,08 e 4,42 anni, mentre l'età media è pari a 1,89 anni. Gli individui di taglia minore presentano una lunghezza pari a 6,1 cm, quelli di taglia maggiore misurano 13 cm. I valori relativi al peso variano da un minimo di 2 ad un massimo di 27 grammi, mentre il valore medio è pari a 7,98 grammi.

	ETA' (anni)	Lt (cm)	PESO (g)
Numeri valori	57	57	55
Media	1,89	8,57	7,98
Minimo	1,08	6,10	2,00
Massimo	4,42	13,00	27,00
Varianza	0,68	3,39	34,28
Deviaz. standard	0,83	1,84	5,85

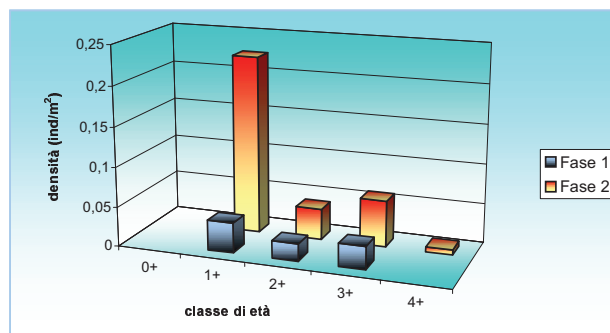
Struttura di popolazione

Nella fase 1 la popolazione si presenta strutturata in 3 classi di età che vanno dalla 1+ alla 3+; nella fase 2 si aggiunge la classe 4+. Abbastanza elevato il grado di continuità (0,75 e 0,80 rispettivamente per la fase 1 e 2. La classe maggiormente rappresentata è la 1+ in

	Fase 1	Fase 2
Numero classi	3	4
% 0+	0,00	0,00
% ind. Maturi	57,14	31,64
Grado di continuità della struttura	0,75	0,80

3. Risultati. 3.6 Fauna ittica

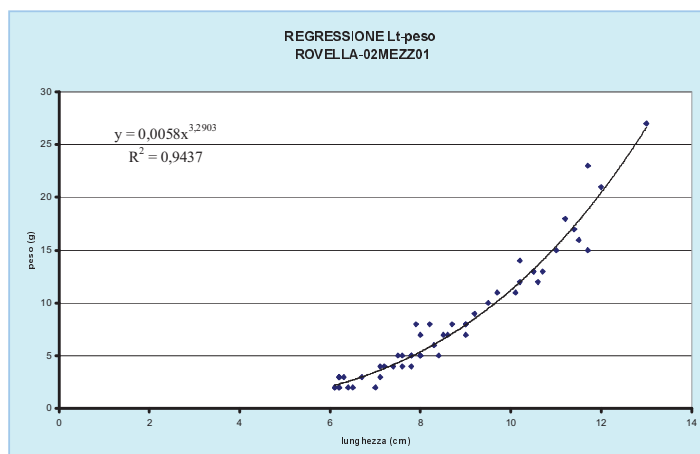
entrambe le fasi. Si esprime un giudizio insoddisfacente per l'assenza della classe dei giovani dell'anno (0+). Buona la percentuale di individui maturi nella fase 1 (57,14%), mentre nella fase 2 si registra un decremento di tale valore che diminuisce fino al 31,64%.



Regressione lunghezza-peso

La regressione calcolata è la seguente:

$$y = 0,0058x^{3,2903}$$



Il valore del coefficiente di regressione è pari a 3,29 ed indica condizioni di crescita allometrica. Tale valore risulta notevolmente inferiore a quello calcolato per il campione complessivo, pari a 3,36.

4. CONCLUSIONI

Le ricerche condotte nel corso della Carta Ittica di 2° livello hanno permesso di aggiornare ed approfondire le conoscenze sulla situazione ambientale del bacino del F.Nera, in parte confermando alcune cognizioni già note. L'analisi dei dati morfo-idrologici ha ribadito la stabilità delle condizioni nel bacino, che appare caratterizzato dalla presenza prevalente di corsi d'acqua dal regime costante. Il confronto fra i dati medi di larghezza, profondità, portata, velocità di corrente, sezione utile calcolati nelle due fasi sull'insieme delle stazioni di campionamento non ha fatto emergere nessuna differenza statisticamente significativa.

La situazione ambientale dei corsi d'acqua del bacino appare caratterizzata da un inquinamento diffuso e di media gravità, anche se la situazione appare migliorata rispetto al 1996 (Mearelli *et al.*, 1996); è abbastanza significativo che il mappaggio biologico indica che il 21,6% delle stazioni considerate rientra in III Classe di Qualità (ambiente inquinato) ed il 2,7% in IV classe (ambiente molto inquinato). Tale inquinamento appare localizzato soprattutto nei tratti fluviali di pianura (F.Nera a valle di Terni, tratto terminale del F.Velino, T.Serra, Forma Quattrini e Forma di Mezzo, T. Aja), ma in alcuni casi è possibile verificare situazioni, come quelle del T.Campiano e dello stesso F.Nera a valle di Visso (02NERA01), in cui è possibile ipotizzare un possibile impatto delle tritocolture. La situazione appare migliore se si considerano i risultati del bilancio ambientale: le stazioni che presentano un bilancio positivo sono il 72,5%, quelle con bilancio dubbio il 25%, mentre il 2,5 % dei casi presenta situazioni non compatibili con la presenza della fauna ittica.

Dal punto di vista della fauna ittica i risultati confermano la vocazione salmonicola del bacino. Nel bacino del F.Nera ancora una volta si è riscontrata la netta prevalenza di settori fluviali attribuibili alla regione a salmonidi, che raggiungono complessivamente l'85% dei casi: di questi il 75% va attribuito alla zona superiore della Trota, il 10% alla zona inferiore. Discretamente rappresentata risulta la zona del Barbo (12,5% delle stazioni), mentre alla zona della carpa e della tinca spetta solamente il 2,5% dei casi. Dall'analisi dei dati emerge che i settori attribuiti alla regione a salmonidi sono localizzati soprattutto nella porzione montana del bacino, mentre la zona del Barbo interessa la porzione di bacino a valle della confluenza del T.Serra nel F.Nera, e il Forma Quattrini. La zona della carpa e della tinca interessa unicamente la parte terminale del F.Velino.

Delle 20 specie ittiche censite la Trota fario risulta indubbiamente quella più diffusa, essendo risultata presente, da sola od associata, in oltre il 70% dei casi. Altre specie comuni sono il Cavedano (11,40%) e la Rovella (6,68%), mentre sicuramente sottodimensionata rispetto alle potenzialità è la diffusione del Barbo (1,21%) e del Vairone (0,93%). Per quanto riguarda il Vairone, che costituisce una delle specie pabulum d'elezione per la Trota, si sono registrate situazioni di densità altamente al di sotto di quelle potenziali. Altro elemento negativo rispetto al precedente censimento ittico del 1996 (Mearelli *et al.*, 1996) è l'assenza dello Scazzone, che rappresenta un elemento di estremo interesse perché il bacino del F.Nera costituiva uno dei limiti meridionali dell'areale di distribuzione di questa specie in Europa.

Dal punto di vista qualitativo le comunità ittiche appaiono abbastanza integre e poco compromesse dal fenomeno dell'introduzione delle specie ittiche esotiche, che è stato definito uno dei più importanti e meno studiati fattori di perturbazione causati dall'uomo sugli ecosistemi acquatici (Mills *et al.*, 1993; Leach, 1995; Lodge *et al.*, 2000; Mack *et al.*, 2000). L'integrità delle comunità ittiche è stata valutata 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. L'analisi dei dati evidenzia che in entrambe le fasi di campionamento l'indice è molto alto e vicino al massimo di integrità (fase 1 valore medio pari a 0,93; nella fase 2 valore medio pari a 0,92). 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 ittica, l'autoctona Trota fario. Le situazioni più compromesse riguardano invece i settori fluviali della Zona del Barbo (02AJA01 e

4. Conclusioni

02AJA02, 02NERA11) in cui l'ambiente fluviale non solo è più eterogeneo e quindi maggiormente ricco di nicchie potenziali, ma generalmente è anche caratterizzato da una peggiore qualità dell'acqua; l'insieme di questi fattori fa sì che sussistano le condizioni favorevoli all'insediamento delle specie esotiche, generalmente contraddistinte da un'ampia valenza ecologica e da una maggiore tolleranza nei confronti dell'inquinamento.

Per quanto riguarda la situazione da un punto di vista quantitativo l'analisi dei risultati ha evidenziato per la Trota fario la presenza di popolazioni spesso al di sotto della capacità portante dell'ambiente. Le strutture delle popolazioni appaiono spesso molto squilibrate, con situazioni in cui sono evidenti le influenze negative, oltre che della cattiva qualità dell'acqua, di un prelievo ittico troppo elevato a causa di un'eccessiva pressione di pesca. Nella maggior parte dei casi i soli ripopolamenti non sembrano in grado di riequilibrare le strutture delle popolazioni, per cui andrebbero dimensionati meglio sulla base delle reali esigenze ed affiancati da altri interventi gestionali a sostegno delle popolazioni (riduzione dello sforzo pesca e/o limitazioni al prelievo ittico). Tali conclusioni scaturiscono anche dal confronto con le aree chiuse alla pesca nelle quali ripopolamenti non vengono effettuati (bandite di pesca, zone di ripopolamento e frega); in tali settori generalmente i valori di densità e standing crop sono più elevati rispetto a quelli gestiti in modo tradizionale e nettamente migliore è anche la struttura di popolazione.

Per la Trota fario ancora una volta si sottolinea il rischio connesso all'inquinamento genetico dovuto in particolare ai ripetuti ripopolamenti effettuati a sostegno della pesca sportiva. Poiché è possibile che nelle semine siano presenti esemplari di ceppo alloctono, generalmente meno rustici e meno adattabili alle condizioni ambientali del corso d'acqua, si giudica opportuno e necessario il ripristino dei ceppi autoctoni.

Per quanto riguarda le specie ittiche della Zona a Barbo (Barbo, Cavedano, Rovella), che appaiono estremamente penalizzate dal degrado delle acque e dalla competizione con le specie esotiche, appare evidente come tutti i problemi relativi alla loro gestione vadano affrontati unitamente alla messa in atto dei piani di risanamento ambientale.

Infine il Luccio si pone all'attenzione per la possibilità di diffusione e potenziamento in alcuni ambienti favorevoli alla sua presenza.

Il bacino del F.Nera, nell'ambito del territorio regionale, è l'unico ad avere una prevalente vocazione a salmonidi. Il recupero delle potenzialità socio-economiche legate alla gestione delle popolazioni di Trota fario dovranno pertanto essere associate a interventi di recupero ambientale dei corsi d'acqua in cui questa specie vive. La carta ittica rappresenta quindi uno strumento determinante per la programmazione dei piani coordinati di risanamento dei corsi d'acqua di questo bacino. L'approfondimento delle conoscenze, il loro aggiornamento e la verifica dei risultati dei piani di gestione costituiranno il programma di lavoro per i prossimi anni.

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. e Neumann R.M. (1996). Length, weight and associated structural indices. In Murphy B. R. e Willis D. W. (editors): *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Bethesda, 447-482.
- Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci (1993). Le Carte Ittiche delle acque correnti superficiali. Strumenti per la gestione dell'ittiofauna e degli ambienti acquatici. *A.I.I.A.D.*, pp. 2-11.
- Bagenal T.B. (1978). *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Ed. Blackwell Scientific Publications Ltd., London, pp.365.
- Baglinière J.L. e Le Louarn H. (1987). Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France. *Bull. Fr. Peche Piscic.*, **306**: 1-39.
- Bianco P.G. (1990). Proposta di impiego di indici e di coefficienti per la valutazione dello stato di degrado dell'ittiofauna autoctona delle acque dolci. *Riv. Idrobiol.*, **29** (1): 130-149.
- Bilton H.T. (1974). *Effects of starvation and feeding on circulus formation on scales of young sockeye salmon of four racial origins, and of one race of kokanee, coho and chinook salmon*. Unwin Brothers, Old Woking, pp.234.
- Borroni I. (1987). La popolazione di trote (*Salmo trutta* L.) del T. Perticara (Appennino modenese): osservazioni preliminari. *Atti del II° convegno AIAD*, 73-84.
- Carosi A., Giovinazzo G., Lorenzoni M., Mearelli M., Petesse M. L. (1994). Struttura di popolazione ed accrescimento di *Salmo (trutta) trutta* nel bacino dell'alto Tevere. *Atti del 5° Convegno Nazionale A.I.I.A.D.*, 367-374.
- Cavalli-Sforza L. (1977). *Analisi statistica per medici e biologi*. Boringhieri, Torino, pp. 204.
- Cortini Pedrotti C. e Dell'Uomo A. (1977). Flora crittogamica del Fiume Nera. *Inf. Bot. It.*, **9** (3): 239.
- D'Ancona U. (1965). *Zoologia*. UTET, Torino, pp. 1208.
- DECRETO LEGISLATIVO 11 maggio 1999, n. 152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. *Gazzetta Ufficiale del 29 maggio 1999*, n. 124.
- Forneris G. e Perosino G.C. (1995). *Elementi di Idrobiologia*. Edizioni EDA. Provincia di Torino, pp. 367.
- Forneris G., Paradisi S., Specchi M. (1990). *Pesci d'acqua dolce*. Carlo Lorenzini Editore, pp. 214.
- Forneris G., Perosino G.C., Pintor N.P. (1990). *Conseguenze delle captazioni idriche sugli ecosistemi fluviali (situazione attuale e proposte di regolamentazione per il territorio piemontese)*. Provincia di Torino, pp. 17.
- Fowler J.E. e Cohen L. (1993). *Statistica per ornitologi e naturalisti*. Franco Muzzio editore, Padova, pp. 240.

Bibliografia

- Francalancia C., Orsomando E., Pedrotti F. (1977). Vegetazione della Valnerina. *Inf. Bot. It.*, **9** (3): 238.
- Gandolfi G. (1985). Popolamenti ittici delle acque correnti. *Ec. Amb. Fluv. Reggio Emilia*, 125-135.
- Gandolfi G. (1999). Problemi aperti sulla tassonomia delle trote italiane. In Ielli F. (ed.): *La trota fario, Salmo (trutta) trutta L. di ceppo mediterraneo: esperienze gestionali a confronto*, Reggio Emilia.
- Gandolfi G. e Zerunian S. (1987a). I pesci delle acque interne italiane: aggiornamento e considerazioni critiche sulla sistematica e distribuzione. *Atti Soc. ital. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano*, **128**: 3-56.
- Gandolfi G. e Zerunian S. (1987b). L'ittiofauna autoctona delle acque interne italiane: problemi aperti alla sistematica. *Atti del 2° Convegno A.I.I.A.D.*, 131-145.
- Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A. (1991). *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, pp. 616.
- Gattaponi P. e Corallini Sorcetti C. (1984). Composante trichoptérologique dans l'alimentation printanière de *Salmo trutta fario* dans le cours supérieur de la Nera (Macerata: Marches – Italie): valeurs somatométriques et pondérales des sujets examinés. *Proc. 4th Intern. Symp. Trichoptera*, 155-160.
- Ghetti P.F. (1986). *Manuale di applicazione. I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Indice biotico: E.B.I., modif. Ghetti*. Trento, pp. 115.
- Giussani G. (1997). Appunti sulla fauna ittica d'acqua dolce. *Documenta dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, **59**:174.
- Guyomard R. e Krieg F. (1986). Mise en évidence d'un flux génétique entre population de truite Fario et souche de repeuplement dans deux rivières de Corse. *Bull. Fr. Pêche et Pisciculture*, **303** (4): 134-140.
- Huet M. (1949b). Aperçu des relations entre la pente et les population piscicoles des eaux courantes. *Schweitz.Z. Hydrol.*, **2**: 322-351.
- Huet M. (1954). Biologie: profils le long en traverse des eaux courantes. *Bull. Fr. Piscic.*, **175**: 41-53.
- Huet M. (1962). Influence du courant sur la distribution des poissons dans le eaux courantes. *Schweitz.Z. Hydrol.*, **24**: 412-432.
- Huet M. (1964). The evaluation of the fish productivity in fresh waters (the coefficient of productivity K). *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, **15**: 524-558.
- Huet M. (1949a). Appreciation de la valeur piscicole des eaux douces. *Tx. Stat. Rech. Groenendaal Dn.*10.
- Hindar K., Ryman N., Utter F. (1991). Genetic effects of cultured fish on natural fish populations. *Canadian Journal Fish aquat. Sci.*, **48**: 945-957.
- Hynes H.B.N. (1972). *The ecology of running waters*. Liverpool University Press, pp.555.
- La Porta G., Mearelli M., Lorenzoni M., Manciola P., Maio G., Salviati S., Marconato E., Goretti M., Terranova I., Schiavella P. (1998). Deflussi minimi vitali: un archivio relazionale sviluppato per lo studio metodologico del deflusso minimo vitale nel bacino del fiume Tevere. *Quaderni E.T.P.*, **28**: 69-74.

Bibliografia

- La Porta G., Mearelli M., Lorenzoni M., Manciola P., Maio G., Salviati S., Marconato E., Goretti M., Terranova I., Schiavella P. (1999). Deflussi minimi vitali del bacino del fiume Tevere: criteri biologici per la trasformazione delle variabili ambientali ed idrauliche. *IX° Congresso Nazionale S. It. E.*, 96-97.
- Lagler K.E., Bardach J.E., Miller R.R. (1962). *Ichthyology the studies of fishes*. Wiley and sons, Inc., pp. 545.
- Leach J.H. (1995). Non indigenous species in the Great Lakes: were colonization and damage to ecosystem predictable? *Journal of Aquatic Ecosystem Health*, **4**: 117-128.
- Lippi Boncambi C. (1959). *Appunti morfologici e idrologici sull'Umbria di Sud-Est*. Giostrelli, Perugia, pp. 28.
- Lodge D.M., Taylor C.A., Holdich D.M., Skurdal J. (2000). Non indigenous crayfish threaten North American freshwater biodiversity: lessons from Europe. *Fisheries*, **25** (8): 7-20.
- Lorenzoni M., Mearelli M., Carosi A., Giovinazzo G., Petesse M.L., Santucci A., Bazzurro F. (1994). Indagini sulla rete idrica dell'alto bacino del F.Tevere (Italia Centrale): comunità ittiche. *Riv. Idrobiol.*, **33**(1/2/3): 229-275.
- Loup J. (1974). *Les eaux terrestres*. Masson et Cie, pp. 172.
- Mack R.N., Simberloff C.D., Lonsdale W.M., Evans H., Clout M., Bazzaz F. (2000). Biotic invasions: Causes, Epidemiology, Global Consequences and Control. *Issues in Ecology*, **5**: 1-24.
- Marchetti R. (1993). *Ecologia applicata*. CittàStudi, Milano, pp. 1055.
- Marconato A. (1990). Calcolo della produzione ittica in popolazioni naturali. *Riv. Idrobiol.*, **29**: 329-342.
- Marconato A. (1991). Metodi per lo studio della struttura delle popolazioni ittiche nelle acque interne: la densità di popolazione. *Atti 2° Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati*, **26**: 7-18.
- Mearelli M., Giovinazzo G., Lorenzoni M., Petesse M.L., Carosi A. (1995). Zonazione ittica dei corsi d'acqua del bacino del F.Tevere. *SITE Atti*, **16**: 669-671.
- 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 F.Nera*. Giunta Regionale Servizio per gli interventi ittiofaunistici. Regione Umbria, Perugia, pp. 167.
- Mearelli M., Montilli G., Ghetti L., Viterbo A., Mossone M., Cingolati L., Viali P., Pianta L. (1989). *Carta ittica regionale*. Quaderni regione dell'Umbria. Serie ambiente e territorio, 1, pp. 245.
- Medori C. e Melelli A. (1980). La Valnerina: note geografiche. *Umbria Economica*, **1** (2): 31-32.
- Mills E.L., Leach J.H., Carlton J.T., Secor C.L. (1993). Exotic species in the Great Lakes: a history of biotic crises and anthropogenic introductions. *Journal of Great Lakes Research*, **19**: 1-54.
- Moran P.A.P. (1951). A mathematical theory of animal trapping. *Biometrika*, **38**: 307-311.
- Moretti G.P. e Gianotti F.S. *La vita nelle acque correnti*. *Enciclopedia della Natura*, Casini Editore, pp. 577-666.
- Nikolsky G. V. (1969). *Theory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation and management of Fishery Resources*. Oliver & Boyd, Edinburgh, pp. 323

Bibliografia

- ✦ Ombredane D. e Richard A. (1990). Determination de la zone optimale de prélèvement d'écaillés chez les smolts de truite de mer (*Salmo trutta L.*). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, **319**: 224-238.
- ✦ Orsomando E. (1977). *La Valnerina: aspetti ambientali e naturalistici*. Quaderni umbri, **10**, (7): 9-38.
- ✦ Orsomando E., Bini G., Catorci A. (1998). *Aree di Rilevante Interesse Naturalistico dell'Umbria*. Regione dell'Umbria Area Assetto del Territorio e P.U.T., Perugia, pp. 230.
- ✦ Pauly D. (1984). *Fish population dynamics in tropical waters: a manual use with programable calculators*. ICLARM, Manila, pp.325.
- ✦ Pauly D. e 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, pp 719.
- ✦ Pielou E.C. (1978). *Population and community ecology: principles and methods*. Gordon & Breach Sc. Publ., New York, pp. 424.
- ✦ Pomini F.P. (1940). La livrea delle trote ed il reale significato del suo polimorfismo. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, **29**: 69-83.
- ✦ Pontalti L. (1996). Motivazioni ecologiche e finalità ittiche degli interventi di rinaturalizzazione dei corsi d'acqua. Atti del Convegno "*Tecniche di ingegneria naturalistica e rinaturalizzazione in ambito fluviale applicate alla gestione ittica e alla pesca*", Istituto Agrario di S. Michele all'Adige (Trento), pp. 17-22.
- ✦ Pough F.H., Heiser J.B., McFarland W.N. (1993). *Biologia evolutiva e comparata dei Vertebrati*. Casa Editrice Ambrosiana, Milano, pp. 935.
- ✦ Pratesi F. e Tassi F. (1976). *Guida alla natura della Toscana e dell'Umbria*, Mondadori, Verona, pp. 235-254.
- ✦ Regione dell'Umbria (1997). *Relazione sullo stato dell'ambiente in Umbria*. Regione-Cipla-Irres, Perugia, pp. 343.
- ✦ Ricker W.E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, **191**: 1-382.
- ✦ Sebel G.A.F. e Le Cren E.D. (1967). Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J. Anim. Ecol.*, **36**: 631-643.
- ✦ Shannon C.E. e Wiewer W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana, pp. 117.
- ✦ Silliman R.P. (1969). Comparison between Gompertz and von Bertalanffy curves for expressing growth in weight of fishes. *J. Fish. Res. Bd Can.*, **26**:161-165.
- ✦ Simkiss K. (1974). *Calcium metabolism of fish in relation to ageing*. *Ageing of Fish*: 1-12. Unwin Brothers, Old Woking, pp. 234.
- ✦ Simpson E.H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, **163**: 688.
- ✦ Tesch F.W. (1955). Das Wachstum des Barsches (*Perca fluviatilis L.*) in verschiedenen Gewässern. *Z. Fish (N.F.)*, **4**: 321-420.

Bibliografia

- 🐟 Tortonese E. (1970). *Fauna d'Italia Vol. X. Osteichthyes (Pesci ossei)*. Edizioni Calderini, Bologna, pp. 565.
- 🐟 Tukey J.W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Reading, Mass., Addison-Wesley.
- 🐟 Turin P., Zaccanti F., Rizzoli M., Bilò M.F. (1996). Dinamica di popolazione di *Salmo (trutta) trutta* in ambiente ritrale dell'Appennino bolognese. *Atti del VI Convegno Nazionale A.I.I.A.D.*, 397-404.
- 🐟 Van Utrecht W.L. e Schenkkan E.J. (1972). On the analysis of the periodicity in the growth of scales, vertebrae and hard structures in a teleost. *Aquaculture*, **1**: 299-316.
- 🐟 Viappiani A. (1917). *Il Tevere*. Editori, F. Casanova e C., Torino, pp. 136.
- 🐟 Von Bertalanffy L. (1938). A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, **10**: 181-243.
- 🐟 Winsor C.P. (1932a) The gompertz curve as a growth curve. *Proc. nat. Acad. Sci. U.S.A.*, **18**: 1-8.
- 🐟 Zerunian S. e Gandolfi G. (1990). *Salmo fibreni* n. sp. endemica nel bacino del Fibreno in Italia centrale (Osteichthyes, Salmonidae). *Riv. Idrobiol.*, **29** (1): 521-532.
- 🐟 Zipping C. (1956). An evaluation of removal method of estimation animal populations. *Biometrics*, **12**: 163-189.
- 🐟 Zipping C. (1958). The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.*, **22**: 82-90.

SCHEDE GESTIONALI

