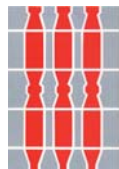


## **LA CARTA ITTICA DELLA REGIONE UMBRIA BACINO DEL FIUME TEVERE**



### **Regione Umbria:**

Servizio Caccia e Pesca

Sezione: Tutela del Patrimonio ittico e pesca sportiva



### **Università degli Studi di Perugia:**

Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale

Sezione di Biologia Animale ed Ecologia



### **Provincia di Perugia:**

Servizio Gestione Faunistica e Protezione Ambientale

Ufficio Gestione Ittica e Centri Ittiogenici



### **Provincia di Terni:**

Servizio Agricoltura Caccia e Pesca

U.O. Programmazione e Gestione Ittica



### **Arpa Umbria:**

Laboratori Chimico Fisico e Biologico di Perugia e Terni

### **Gruppo di lavoro:**

**Lorenzoni M., Barocco R., Cauzillo C., Forconi A., Franchi E., Giannetto D., La Porta G., Pedicillo G., Pompei L.** Università degli Studi Di Perugia

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

**Ghetti L., Sargenti P.** - Regione Umbria

**Dolciami R., Natali M.** - Provincia di Perugia

**Bini E., Bocale M.C., Cassieri S., Ciccarelli E., Lancioni T., Quondam L S., Todini B., Uzzoli A.** - Arpa Umbria



# Indice

<i>parte prima</i>	Introduzione	1
<i>parte seconda</i>	Materiali e Metodi	3
<i>parte terza</i>	Risultati	6
	3.1 Parametri ambientali	6
	3.2 Parametri morfo-idrologici	14
	3.3 Parametri chimico-fisici	24
	3.4 Parametri biologici	50
	3.5 Bilancio ambientale	55
	3.6 Fauna ittica	58
	3.7 Indice di comunità	101
	3.8 Densità e standing crop	111
<i>parte quarta</i>	Schede gestionali delle stazioni	114
<i>parte quinta</i>	Conclusioni	337
<i>parte sesta</i>	Bibliografia	342
<i>parte settima</i>	Allegati	348



## 1 - INTRODUZIONE

Con i risultati delle attività di monitoraggio condotte nel bacino residuo del fiume Tevere, termina la serie di ricerche intraprese nel corso della Carta Ittica della Regione dell'Umbria, costituita dagli "Aggiornamenti". Tale serie rappresenta la quarta fase di una lunga sequenza di ricerche iniziate negli anni '80. La prima indagine, preliminare e propedeutica al resto, è consistita nella caratterizzazione generale dei corsi d'acqua della rete idrografica del bacino umbro del fiume Tevere (Mearelli *et al.*, 1989): con ciò sono state raccolte le prime informazioni che hanno reso possibile la definizione della programmazione degli interventi successivi. Sulla base dei risultati conseguiti, sono stati individuati i corsi d'acqua da sottoporre a monitoraggio e la rete idrografica umbra è stata suddivisa in cinque unità omogenee, corrispondenti ognuna ad un sottobacino dei principali affluenti del Tevere: Chiascio - Topino, Velino - Nera, Nestore, Paglia - Chiani, oltre al "bacino residuo del Tevere" che comprende l'asta principale e tutti i tributari secondari non inclusi nelle unità precedenti (Mearelli *et al.*, 1996).

In ciascuna di queste unità, nella seconda fase delle ricerche (Carta Ittica di I livello) è stato aggiornato il quadro delle condizioni ambientali (quantità e qualità dell'acqua): per quanto riguarda la fauna ittica è stato effettuato un censimento limitato alla raccolta di dati di tipo qualitativo e sono state determinate le vocazioni ittiche naturali (zonazione ittica) (Mearelli *et al.*, 1995). Le diverse sub-unità idrografiche sono state monitorate negli anni successivi fino al completamento delle ricerche, terminate nel 1996. Nella redazione delle carte ittiche, interventi di questo tipo sono classificati come di I livello e sono propedeutici alle analisi condotte sulle popolazioni ittiche con metodi quantitativi, e quindi più approfondite, che vengono di solito definite di II livello (AIAD, 1993).

La Carta Ittica di II livello dell'Umbria, intrapresa immediatamente dopo, ha mantenuto le stesse impostazioni metodologiche di carattere generale e organizzativo già applicate nell'esecuzione degli interventi di I livello: è stata mantenuta la suddivisione nelle 5 sub-unità geografiche già utilizzate in precedenza, campionate in serie negli anni seguenti. I campionamenti per la Carta Ittica di II livello del bacino del Chiascio - Topino sono iniziati nel 1999 (Mearelli *et al.*, 2001), nel bacino del Nera si è intervenuti nel 2000 (Lorenzoni *et al.*, 2003), in quello del Nestore nel 2001 (Lorenzoni *et al.*, 2004) e quindi nel 2002 è stata la volta del Paglia - Chiani (Lorenzoni *et al.*, 2006c); con le ricerche effettuate nel sottobacino residuo del Tevere, condotte nel 2003 e nel 2004 (Lorenzoni *et al.*, 2007), la Carta Ittica di II livello dell'Umbria è terminata ed è stato completato il panorama sullo stato dei corsi d'acqua e delle popolazioni ittiche presenti nell'intero reticolo idrografico regionale.

La scelta successiva è stata quella di proseguire ulteriormente le indagini, iniziando una nuova campagna di monitoraggio che può definirsi di "aggiornamento" dei risultati conseguiti: ciò allo scopo di affinare i dati e completare il quadro di una situazione che inevitabilmente è sempre in continua evoluzione. Da tale analisi temporale è possibile, ad esempio, verificare l'efficacia degli interventi gestionali intrapresi. Alle analisi condotte nel sottobacino dei fiumi Chiascio e Topino e nel sottobacino del fiume Nera, pubblicate rispettivamente nel 2009 (Lorenzoni *et al.*, 2009) e nel 2010 (Lorenzoni *et al.*, 2010a), ha fatto seguito nel 2012 la parte relativa al bacino ai bacini dei fiumi Nestore e Paglia (Lorenzoni *et al.*, 2013); ora anche questa quarta serie di indagini rappresentata dagli aggiornamenti della Carta Ittica termina infine con l'ultima delle sub - unità previste: il bacino residuo del fiume Tevere. I campionamenti di questo bacino idrografico sono stati eseguiti in due anni successivi, data la vastità dell'area considerata: il 2009 per la parte settentrionale e il 2010 per quella meridionale.

I criteri per la selezione dei siti e la conduzione della fase di campo di questi nuovi "Aggiornamenti della Carta Ittica del bacino del fiume Tevere" sono gli stessi già utilizzati nella Carta Ittica di II livello. Anche nell'impostazione della presentazione dei risultati vengono seguite le stesse procedure già usate in precedenza e descritte nei precedenti volumi degli aggiornamenti (Lorenzoni *et al.*, 2013). Il mantenimento di una stessa impostazione metodologica costituisce la premessa per la verifica delle dinamiche ambientali (temporali e spaziali) che caratterizzano anche il bacino del fiume Tevere. La possibilità di mettere a confronto una così lunga serie di dati (Carta Ittica di I livello, di II livello e gli aggiornamenti) rappresenta la peculiarità della Carta Ittica della Regione Umbria nel panorama italiano

e costituisce il presupposto migliore per il raggiungimento di tutti gli obiettivi che si intendevano raggiungere quando tale percorso è stato iniziato. La complessità dei rilevamenti ambientali, concernenti anche la valutazione degli aspetti qualitativi e quantitativi dell'acqua e dell'ambiente fluviale, consente anche l'individuazione di elementi utili per un'eventuale pianificazione degli interventi di risanamento o mitigazione delle situazioni critiche. Tutto ciò anche alla luce delle innovazioni introdotte nel monitoraggio ambientale dalla Direttiva Europea 2000/60 "Water Framework Directive", che include i pesci fra gli elementi di qualità biologica da prendere in considerazione per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali. Con i dati raccolti nel corso della Carta Ittica, si riuscirà nella nostra regione ad ottemperare fin da subito alle richieste che il D.L. 152/2006, recependo la WFD 2000/60 CE, pone in materia di utilizzo della fauna ittica per la sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua: ciò probabilmente posiziona l'Umbria all'avanguardia in questo settore fra tutte le regioni italiane.

### 2 - MATERIALE E METODI

L'area indagata è rappresentata dal cosiddetto “bacino residuo del fiume Tevere” che comprende l'asta fluviale principale e tutti i tributari minori del fiume Tevere non facenti parte del bacino dei quattro affluenti principali, già trattati nei precedenti volumi degli aggiornamenti della Carta Ittica: Chiascio -Topino, Nera, Nestore e Paglia - Chiani. Oltre a questi nell'indagine sono stati compresi anche i tratti umbri, presenti nella porzione più orientale della regione, di alcuni corsi d'acqua che scorrono nelle Marche e che sfociano in Adriatico: il Burano e il Certano (bacino del Metauro), il Sentino (bacino dell'Esino) e il Campodonico (bacino del Potenza). Complessivamente, quindi, in questa sede sono state considerate 50 stazioni di campionamento, ripartite su 26 corsi d'acqua (Tab. 2.1).

Allo scopo di mantenere il confronto con i dati raccolti nel corso della Carta Ittica di II livello, l'ubicazione delle stazioni ricalca sostanzialmente quella del monitoraggio precedente, effettuato nel periodo 2003 - 2005 (Lorenzoni *et al.*, 2007). Le variazioni sono consistite esclusivamente nell'eliminazione di alcuni siti risultati completamente privi di acqua nel corso del monitoraggio. Così come per tutte le Carte Ittiche precedenti, anche in questo caso la scelta delle stazioni è stata effettuata in modo che il settore campionato fosse rappresentativo di un tratto di fiume quanto più esteso possibile, se

BACINO IMBRIFERO	CORSO D'ACQUA	CODICE STAZIONE	LOCALITA'
Tevere	Aggia	06AGGI01	Molino della Nicola
Tevere	Aggia	06AGGI02	Gioiello
Tevere	Antirata	06ANTI01	Ronchi
Tevere	Assino	06ASSI02	Campo Reggiano
Tevere	Assino	06ASSI03	Umbertide
Burano	Burano	06BURA01	Madonna del Piano
Potenza	Campodonico	06CAMP01	Molinaccio
Tevere	Carpinella	06CARL01	Carpini
Tevere	Carpinella	06CARL02	Corlo
Tevere	Carpina	06CARP01	Cainardi
Tevere	Carpina	06CARP02	Corlo
Tevere	Carpina	06CARP03	C.Petrelle
Tevere	Cerfone	06CERF01	Lupo
Burano	Certano	06CERT01	Pianello
Tevere	Rio Chiaro	06CHIA01	Alviano
Tevere	Fosso di Giove	06GIOV01	Giove
Tevere	Rio Grande D'Amelia	06GRAA01	Ponte strada Orte-Amelia
Tevere	Rio Grande di Bosco	06GRAB01	Bosco
Tevere	Lama	06LAMA01	Passano
Tevere	Lanna	06LANN01	Campo Reggiano
Tevere	Mussino	06MUSS01	Pierantonio
Tevere	Naia	06NAIA01	Massa Martana
Tevere	Naia	06NAIA02	Colvalenza
Tevere	Naia	06NAIA03	Ponte Naia
Tevere	Nestore	06NEST01	Petroia

Tab. 2.1 - Corsi d'acqua, stazioni di campionamento e località

BACINO IMBRIFERO	CORSO D'ACQUA	CODICE STAZIONE	LOCALITA'
Tevere	Niccone	06NICC02	Palazzetto
Tevere	Passano	06PASS01	Passano
Tevere	Puglia	06PUGL01	Ponte di Ferro
Tevere	Puglia	06PUGL02	Molino Torrione
Tevere	Regnano	06REGN01	Galliano
Tevere	Scatorbia	06SCAT01	Terme di Fontecchio
Sentino	Sentino	06SENT01	Ponte Calcara
Sentino	Sentino	06SENT02	Isola Fossara
Tevere	Soara	06SOAR01	M. del Sasso
Tevere	Sovara	06SOVA01	Marinello
Tevere	Tevere	06TEVE01	S.Giustino
Tevere	Tevere	06TEVE02	S.Lucia
Tevere	Tevere	06TEVE03	Trestina
Tevere	Tevere	06TEVE04	Monte Corona
Tevere	Tevere	06TEVE05	Ponte Pattoli
Tevere	Tevere	06TEVE06	Marsciano
Tevere	Tevere	06TEVE08	Pontecuti
Tevere	Tevere	06TEVE09	Alviano Ponte di ferro
Tevere	Tevere	06TEVE10	Bomarzo
Tevere	Tevere	06TEVE11	Otricoli
Tevere	Vaschi	06VASC01	Fiume
Tevere	Ventia	06VENT01	Molino di Galgata
Tevere	Ventia	06VENT02	Monte L'Abate
Tevere	Ventia	06VENT03	Casa del Diavolo
Tevere	Vertola	06VERT01	S.Giustino
Tab. 2.1 - Corsi d'acqua, stazioni di campionamento e località			

non dell'intero corso d'acqua. La selezione è stata effettuata essenzialmente secondo criteri morfo - idrologici (Lorenzoni *et al.*, 2007).

La denominazione delle stazioni di campionamento è rimasta invariata rispetto al passato ed è costituita dallo stesso codice alfanumerico composto in successione da due cifre, quattro caratteri e altre due cifre (es. 06CERF01). Le prime due cifre indicano il sottobacino di appartenenza: 06 nel caso di questa unità idrografica; i quattro caratteri successivi rappresentano le prime quattro lettere del nome del corso d'acqua (es. Cerfone = CERF), mentre le ultime due cifre (01) si riferiscono al numero della stazione, ordinato progressivamente, per ogni corso d'acqua, da monte verso valle. I corsi d'acqua, le stazioni di campionamento e le località considerate nella ricerca sono riportate nella tabella 2.1 e nella figura 2.1.

La metodologia utilizzata nella raccolta dei dati e nella loro elaborazione è rimasta sostanzialmente invariata rispetto alla Carta Ittica di II livello e a questa si rimanda per informazioni più dettagliate (Mearelli *et al.*, 2001). Differenza sostanziale rispetto al passato è rappresentata dal fatto che questa volta la raccolta dei dati, anziché in due fasi, è avvenuta mediante un'unica serie di campionamenti, così come d'altronde è avvenuto per tutti i monitoraggi condotti nel corso degli aggiornamenti della Carta Ittica (Lorenzoni *et al.*, 2009).





### 3 - RISULTATI

#### 3.1 - Parametri ambientali

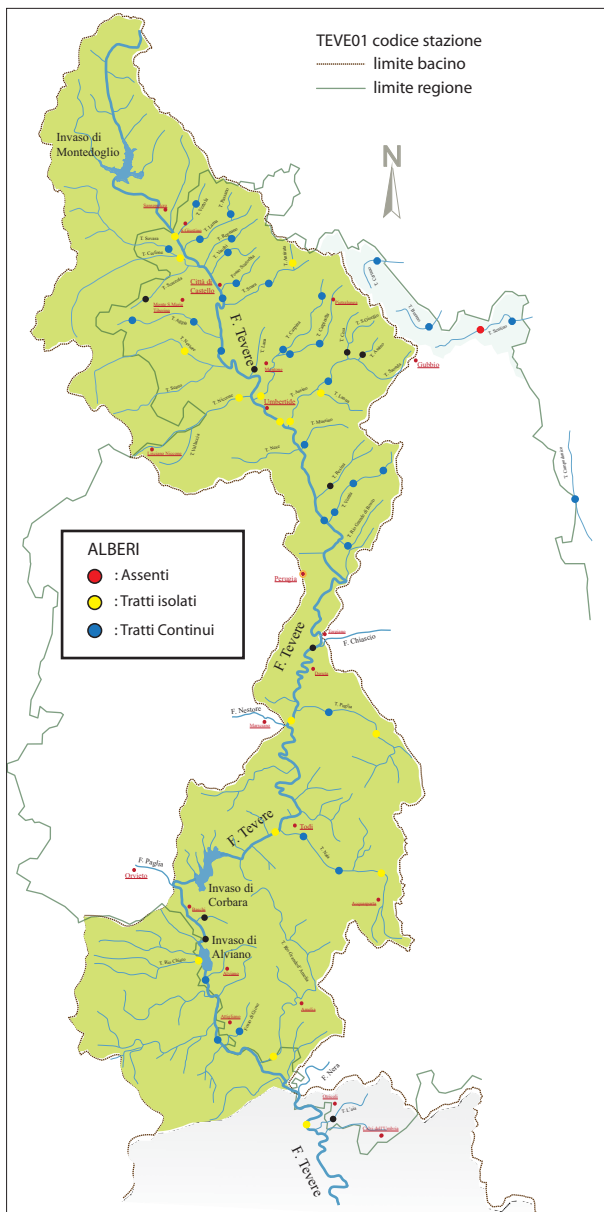


Fig. 3.1.1 - Vegetazione ripariale arborea

#### 3.1.1 - Vegetazione ripariale arborea

Nella figura 3.1.1 è riportata la distribuzione nell'area indagata della vegetazione ripariale costituita dagli alberi, mentre nell'areogramma (Fig. 3.1.2) sono evidenziate le frequenze delle diverse tipologie riscontrate. La categoria più comune nel bacino del Tevere è rappresentata dalla vegetazione arborea presente in modo continuo sulle sponde, rilevata nel 66% dei casi e particolarmente diffusa lungo l'asta principale e negli affluenti della parte più settentrionale del bacino, Ventia escluso, come anche nei corsi d'acqua dei bacini Adriatici ad eccezione del Sentino. La presenza di alberi isolati è stata rilevata nel 32% dei siti di campionamento, con una diffusione concentrata nel resto dell'area indagata. L'assenza di vegetazione arborea sulle sponde ha caratterizzato una sola stazione di campionamento, localizzata nel tratto più a monte del torrente Sentino, corrispondente al 2% del totale. Nel suo complesso la situazione risulta abbastanza sovrapponibile a quanto rilevato nel monitoraggio della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007).

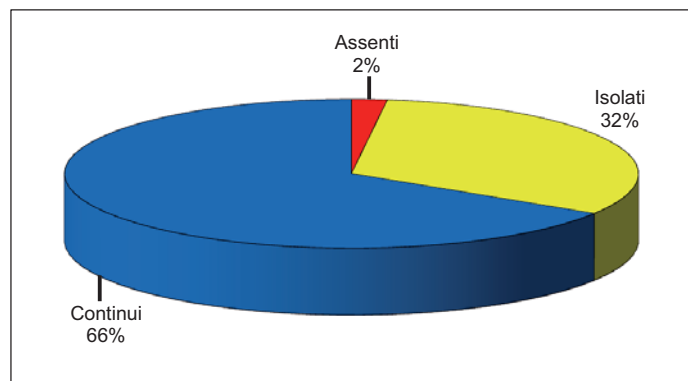


Fig. 3.1.2 - Frequenza delle tipologie presenti

#### 3.1.2 - Vegetazione ripariale arbustiva

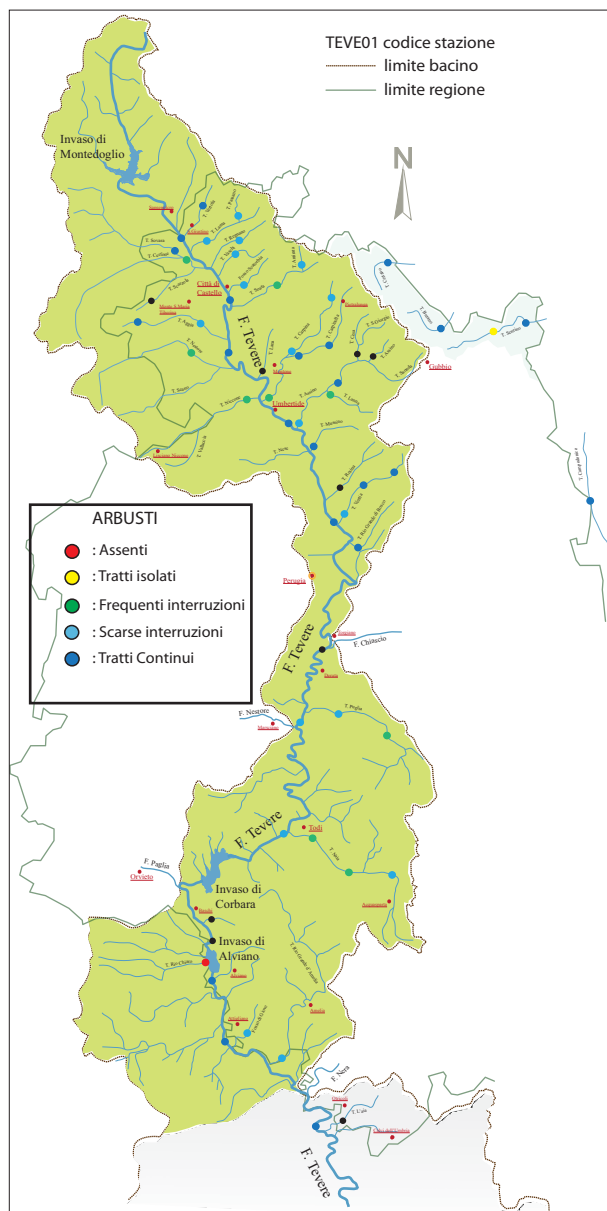


Fig. 3.1.3 - Vegetazione ripariale arbustiva

Nella figura 3.1.3 viene illustrata la distribuzione nell'area indagata della vegetazione arbustiva delle sponde, mentre la figura 3.1.4 riporta la frequenza delle 5 tipologie previste. I risultati evidenziano come le due tipologie prevalenti nell'area indagata siano rappresentate dagli arbusti presenti lungo le sponde in modo continuo (40% dei casi) o con scarse interruzioni (38%); abbastanza comune è anche la presenza di vegetazione arbustiva con frequenti interruzioni (18%), mentre molto più sporadiche sono le situazioni con sponde aventi arbusti in tratti isolati (2%) o del tutto assenti (2%).

La vegetazione arbustiva di tipo continuo appare prevalere soprattutto lungo la parte settentrionale dell'asta fluviale principale, mentre sono soprattutto i piccoli corsi d'acqua della sinistra idrografica del Tevere, sempre nella parte più a nord del bacino, ad essere caratterizzati da sponde con vegetazione presente con scarse interruzioni. I cespugli isolati sono stati rilevati esclusivamente in un sito di campionamento, localizzato nel tratto montano del fiume Sentino, così come anche la completa assenza di vegetazione arbustiva ha caratterizzato le sponde del solo Rio Chiaro. Poche le variazioni rispetto al monitoraggio della carta Ittica di II livello (Lorenzoni et al., 2007).

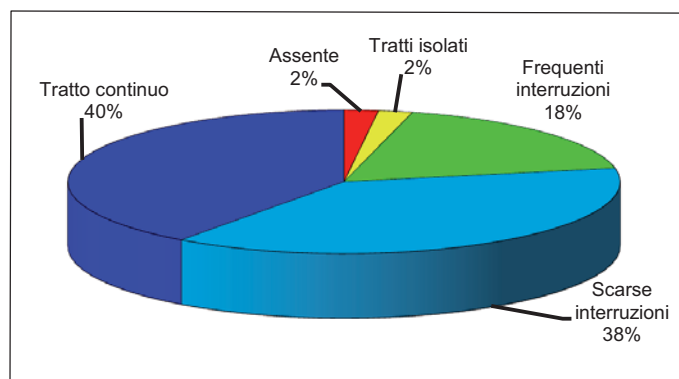


Fig. 3.1.4 - Frequenza delle tipologie presenti

#### 3.1.3 - Superficie ombreggiata dell'alveo

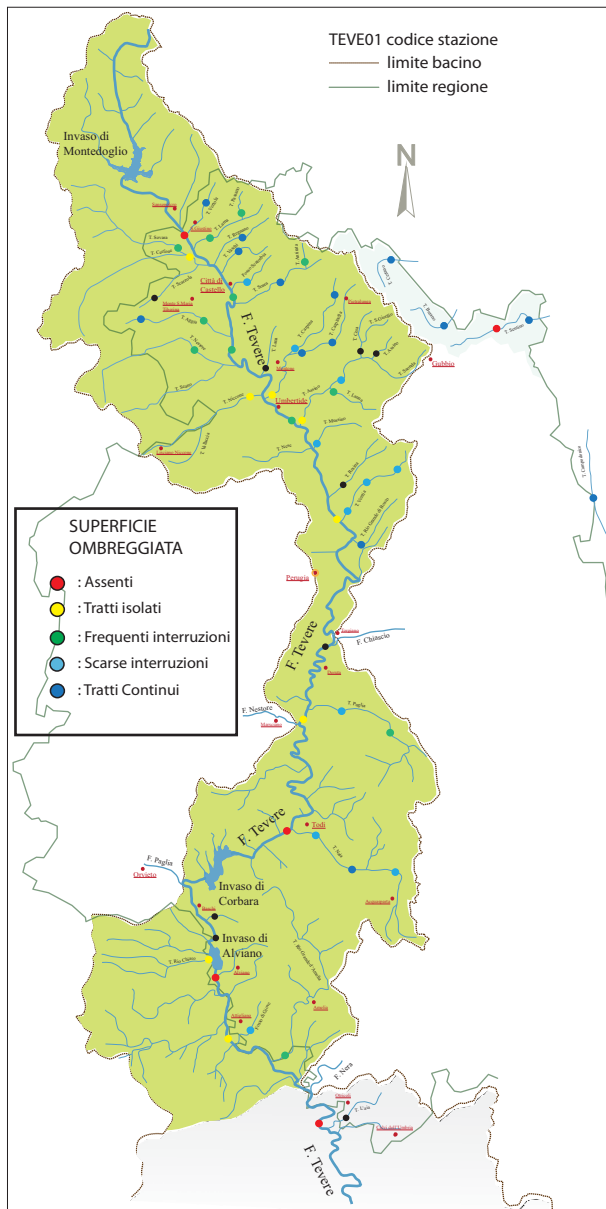


Fig. 3.1.5 - Superficie ombreggiata dell'alveo

Nella figura 3.1.5 viene rappresentata la distribuzione nell'area indagata della superficie ombreggiata dell'alveo, mentre nell'areogramma della figura 3.1.6 viene riportata la frequenza delle 5 tipologie previste. Le categorie "scarse interruzioni" "frequenti interruzioni" e "tratto continuo" raggiungono percentuali molto simili e pari al 26% nel primo caso e al 24% negli altri due. La presenza di ombreggiatura dell'alveo in tratti isolati interessa il 16% delle stazioni indagate, concentrandosi prevalentemente in alcuni affluenti della parte settentrionale del bacino (Cerfone, Niccone, Carpina, Assino) e nella parte centrale e meridionale dell'asta principale (06TEVE05-06-10). L'assenza completa di ombreggiatura dell'alveo raggiunge una percentuale pari al 10% del totale dei siti indagati, prevalendo nei settori fluviali di maggiore larghezza dell'asta principale (06TEVE01-08-09-11), ma anche in una stazione di campionamento del fiume Sentino (06SENT01). Variamente distribuite sono le altre categorie di tale parametro ambientale. Rispetto alla Carta Ittica di II livello è possibile osservare una leggera riduzione dei tratti con ombreggiatura dell'alveo presente in modo continuo e un piccolo incremento delle "frequenti interruzioni"; sostanzialmente invariate le altre categorie (Lorenzoni *et al.*, 2007).

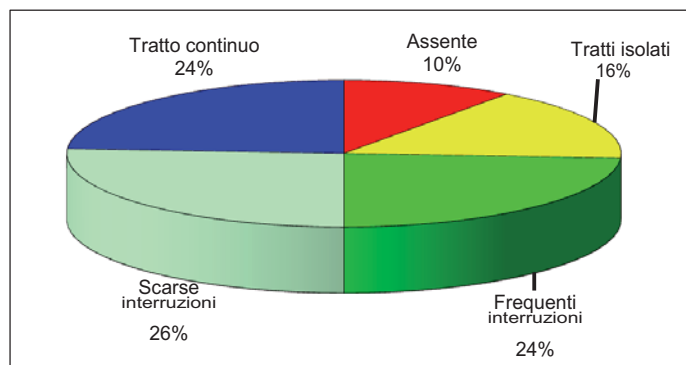


Fig. 3.1.6 - Frequenza delle tipologie presenti

#### 3.1.4 - Copertura vegetale del fondo

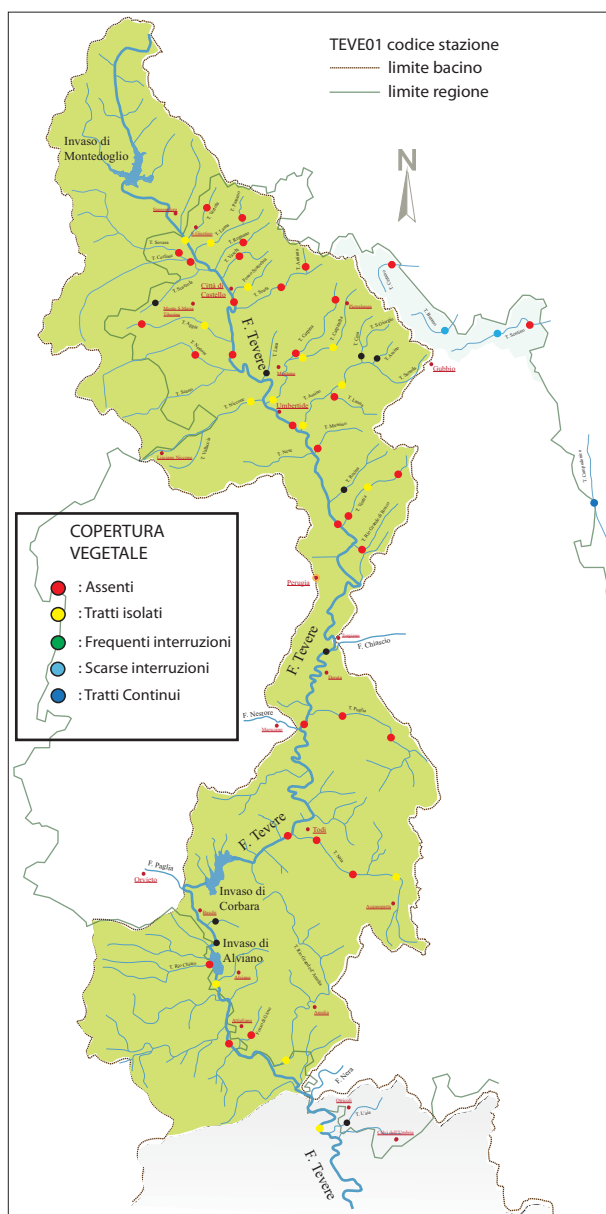


Fig. 3.1.7 - Copertura vegetale del fondo

La figura 3.1.7 illustra la distribuzione nel bacino del Tevere delle diverse tipologie di copertura vegetale del fondo, mentre nell'areogramma della figura 3.1.8 sono riportate le percentuali di frequenza rilevate per ciascuna delle 5 tipologie previste. Complessivamente si osserva la netta prevalenza di tratti fluviali con copertura vegetale completamente assente (64%) o limitata a pochi tratti isolati (32%); del tutto assenti sono le altre categorie, con la sola eccezione delle "scarse interruzioni" riscontrate nel 4% dei casi. Quest'ultima tipologia è stata rilevata esclusivamente in due corsi d'acqua dello spartiacque adriatico, il torrente Burano e il fiume Sentino (06SENT01). Del tutto assente è risultata la vegetazione lungo l'intera asta fluviale del fiume Tevere ad eccezione del suo tratto più settentrionale (06TEVE01) e di due settori posti nella parte inferiore del corso (06TEVE09 e 11). La situazione attuale risulta poco diversa rispetto al passato, quando comunque questo parametro ambientale risultava meno omogeneo di adesso: infatti le categorie "frequenti interruzioni" e "scarse interruzioni" raggiungevano percentuali leggermente più elevate di quelle attuali (Lorenzoni *et al.*, 2007).

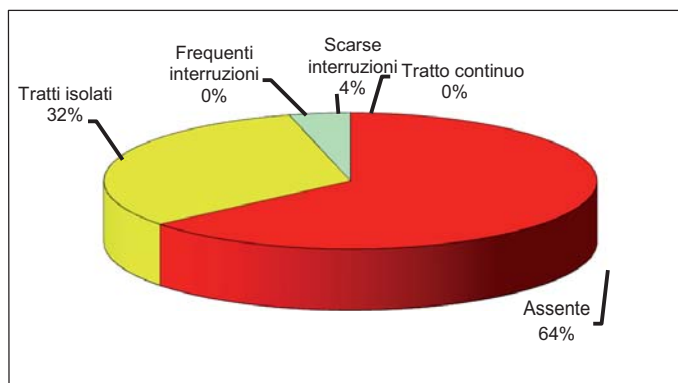


Fig. 3.1.8 - Frequenza delle tipologie presenti

## 3.1.5 - Grado di ricovero per i pesci

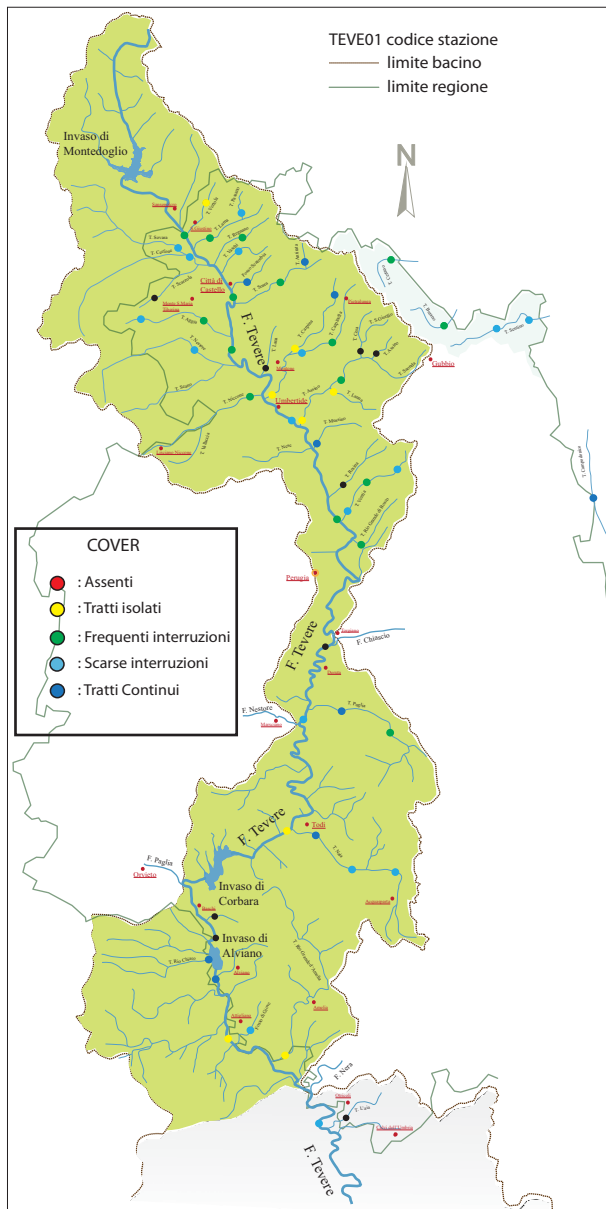


Fig. 3.1.9 - Vegetazione ripariale arborea

La figura 3.1.9 rappresenta la distribuzione nell'area indagata del diverso grado di ricovero per i pesci (cover); il grafico a torta (Fig. 3.1.10) illustra le percentuali delle relative categorie. L'analisi evidenzia la presenza di un elevato grado di ricovero, dal momento che le frequenze più elevate vengono raggiunte dal cover presente in modo "continuo (40% dei casi), seguito dalle "scarse interruzioni" (30% dei casi) e quindi dalle "frequenti interruzioni". Poco frequente è la tipologia "tratti isolati" (10%), mentre non è stata mai rilevata l'assenza di cover. Dall'analisi della carta di distribuzione si evince che il maggior grado di ricovero è presente soprattutto in alcuni affluenti della sinistra idrografica del fiume Tevere, oltre che nel Rio Chiaro e in una stazione dell'asta principale (06TEVE09). La presenza di cover con "tratti isolati" si localizza nei torrenti Vertola, Lanna e Rio Grande di Amelia, oltre che nel tratto terminale dei torrenti Carpina e Assino e in due stazioni nel medio tratto dell'asta fluviale principale (06TEVE08 e 10). Il confronto con quanto presente nel passato evidenzia un aumento del grado di ricovero per i pesci: rispetto alla carta Ittica di Il livello sono aumentati i tratti con ricovero presente in modo continuo e diminuiti quelli con cover in "tratti isolati" o "assente" (Lorenzoni *et al.*, 2007).

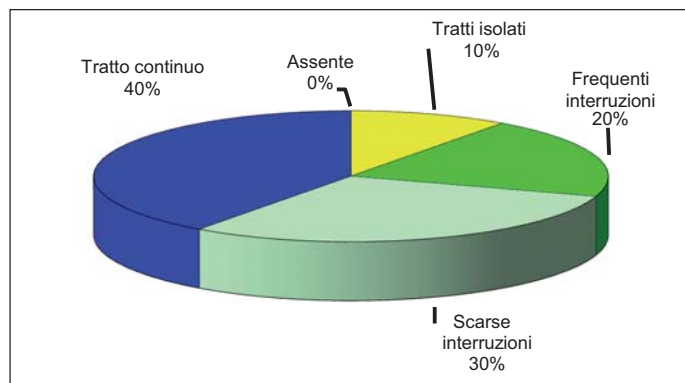


Fig. 3.1.10 - Frequenza delle tipologie presenti



## 3.1.6 - Granulometria prevalente

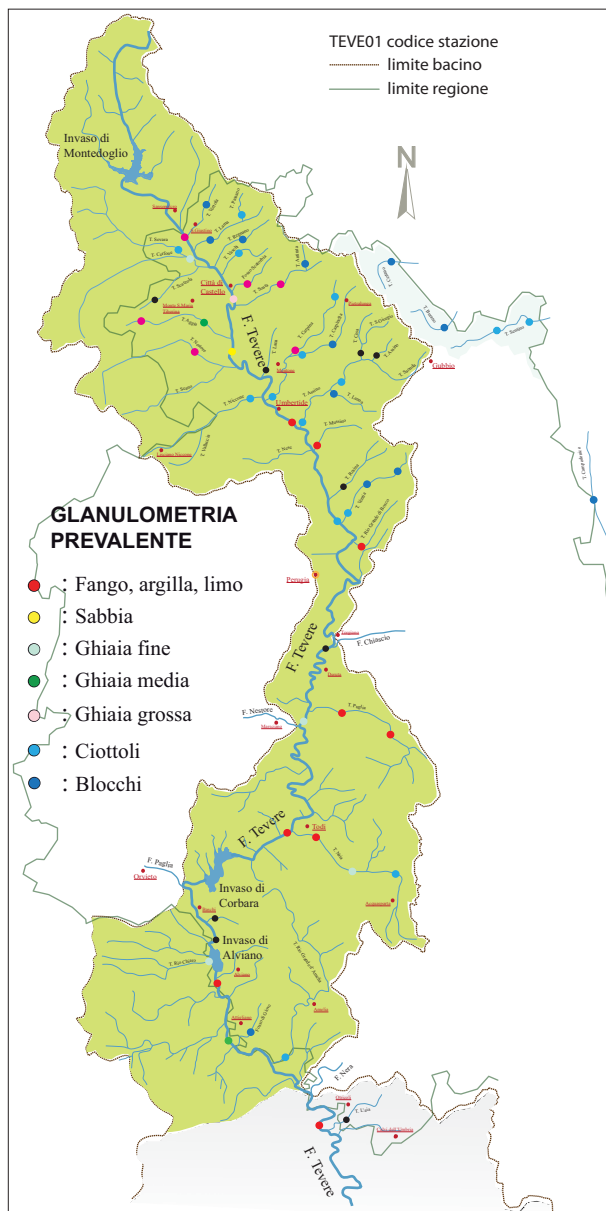


Fig. 3.1.11 - Vegetazione ripariale arbustiva

Nella figura 3.1.11 è rappresentata la distribuzione delle diverse categorie granulometriche prevalenti per l'area indagata; nell'areogramma (Fig. 3.1.12) sono riportate le rispettive frequenze percentuali. Dall'analisi dei dati è possibile osservare la generale prevalenza di fondali costituiti in prevalenza da fango, argilla e limo (30% dei siti), ai quali fanno seguito quelli in cui predominano i ciottoli (28%) e quindi i blocchi (24%); molto meno frequenti sono tutte le altre classi dimensionali previste. Substrati incoerenti e rappresentati da fango, argilla e limo, predominano lungo l'asta fluviale principale, ma anche in molti affluenti minori, quali i torrenti Aggia, nella sua parte montana (06AGGI01), Scatorbia, Soara, Nestore, Carpina, nella parte intermedia (06CARP02), Mussino, Rio Grande di Bosco, Puglia (intero corso) e Naia, nel solo tratto terminale (06NAIA03). I ciottoli e i blocchi sono le classi granulometriche che caratterizzano in massima parte il tratto montano dei tributari del Tevere, soprattutto della parte sinistra del bacino idrografico, e i corsi d'acqua adriatici. La sabbia (2% dei casi) è prevalente in un solo settore fluviale dell'asta principale (06TEVE03), come anche la ghiaia grossa (06TEVE02).

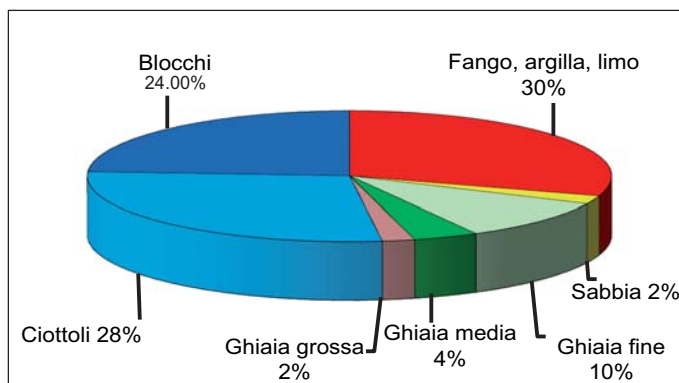


Fig. 3.1.12 - Frequenza delle tipologie presenti

#### 3.1.6 - Tipologia fluviale

Nella figura 3.1.13 viene riportato il grafico che illustra la tipologia fluviale di tutte le stazioni di campionamento monitorate nel corso dell'indagine. Nella maggior parte dei casi è stata rilevata la presenza della serie completa delle tipologie che compongono la successione tipica del mesohabitat fluviale.

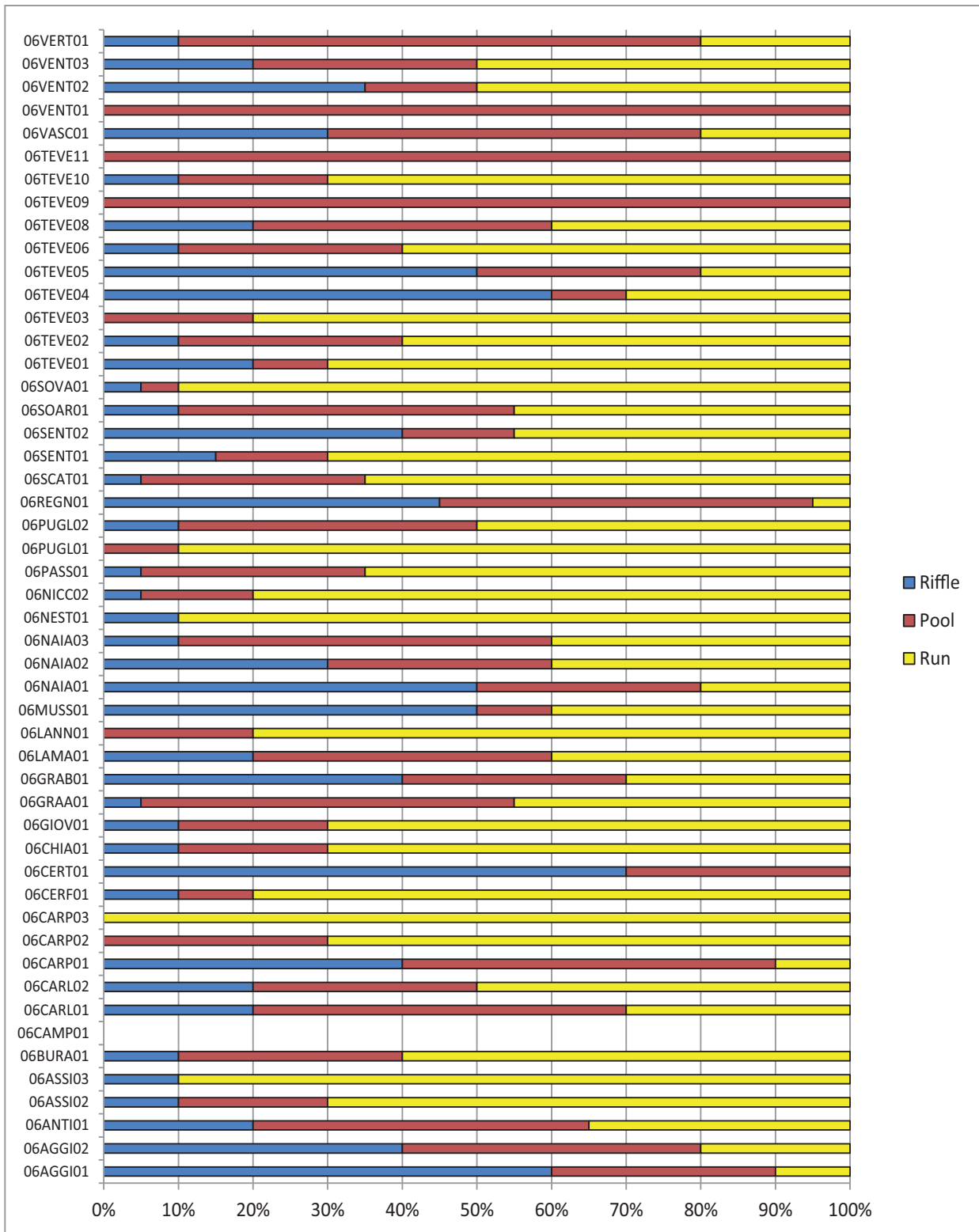


Fig. 3.1.13 - Tipologia fluviale



Due soli siti, rappresentati dal tratto più a monte del torrente Ventia (06VENTO1) e da un settore del corso intermedio del fiume Tevere (06TEVE09), si caratterizzano per possedere una più elevata omogeneità, essendo caratterizzati dalla presenza esclusiva della sola tipologia a pool, molto probabilmente come conseguenza delle scarse portate esistenti al momento del campionamento. Forse per lo stesso motivo, il tratto terminale del torrente Carpina è risultato interessato interamente da un flusso idrico di tipo uniforme, in completa assenza di turbolenze superficiali (run). Nel tratto più a valle del torrente Assino (06ASSI03) e nel torrente Nestore, la tipologia fluviale appare ripartita fra aree a flusso uniforme (run), alternate con aree a flusso più turbolento (riffle), in assenza completa di buche. Nel tratto intermedio del torrente Carpina (06CARP02), nel torrente Lanna, nel sito più a monte del torrente Puglia (06PUGLO1) e in un settore intermedio del fiume Tevere (06TEVE03) ad essere assente è la tipologia a riffle, mentre nel torrente Certano a mancare sono i tratti a run. In un caso, costituito dal torrente Campodonico, la tipologia fluviale non è stata rilevata.

Non molto evidenti appaiono le differenze con quanto rilevato nel passato (Lorenzoni *et al.*, 2007), anche nel corso della Carta Ittica di Il livello la maggior parte delle stazioni di campionamento era risultata caratterizzata da un'elevata eterogeneità nella tipologia fluviale, con il generale predominio della frequenza dei tratti a flusso idrico uniforme (run), rispetto agli altri elementi del mesohabitat. Quello che si riscontra rispetto al precedente monitoraggio è dato da una minore prevalenza dei tratti ad elevata turbolenza superficiale (riffle) alla quale si accompagna un leggero incremento della frequenza delle buche (pool). E' possibile che ciò sia dovuto ad una generale riduzione rispetto al passato delle portate presenti in alveo al momento del campionamento, come confermato anche dalle successive analisi.

#### 3.2 - Parametri morfo - idrologici

##### 3.2.1 - Larghezza della sezione dell'alveo

La larghezza media della sezione fluviale dei tratti campionati è risultata estremamente variabile, com'è logico aspettarsi da un insieme così eterogeneo di corsi d'acqua che comprende l'asta fluviale

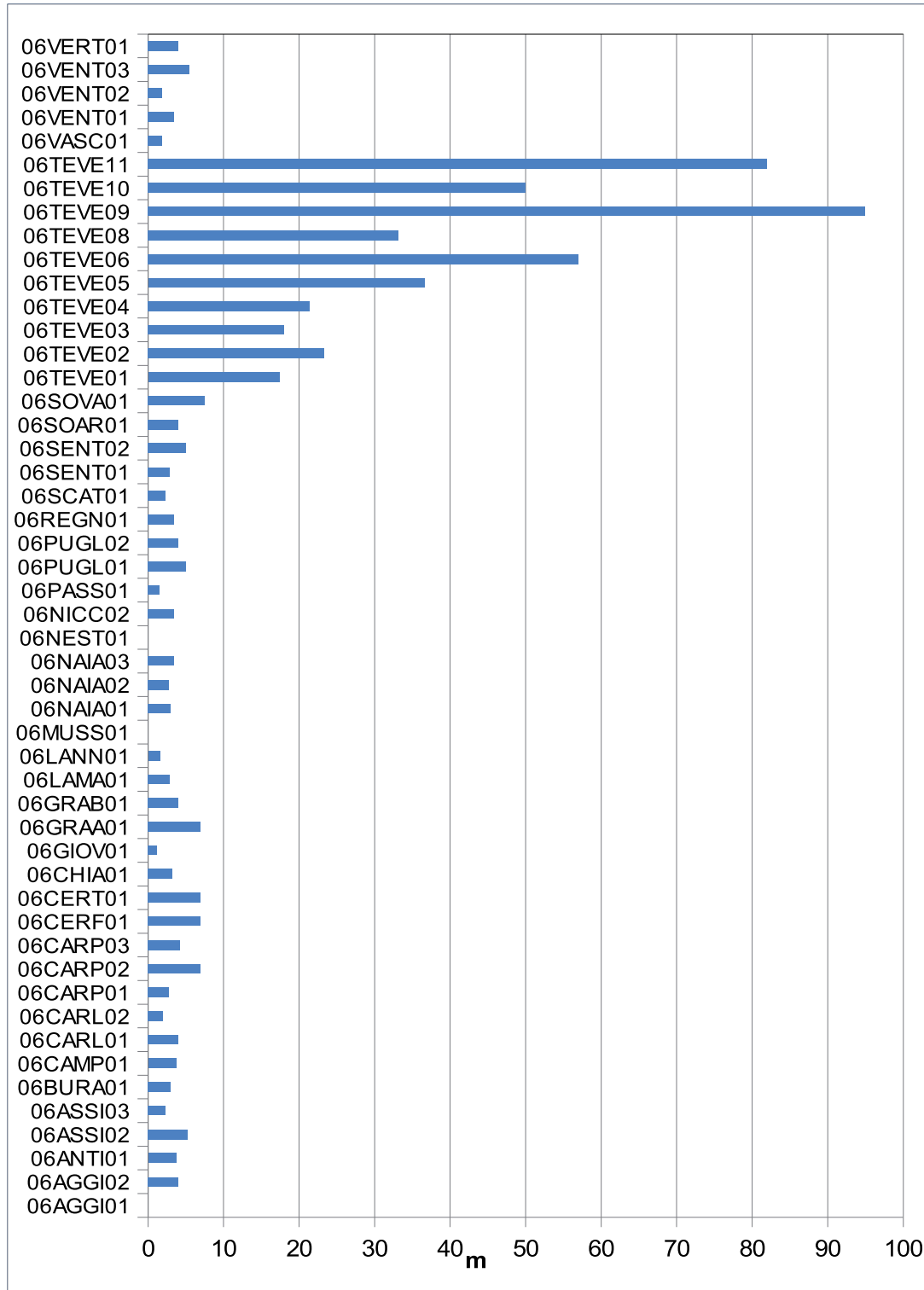


Fig. 3.2.1 - Larghezza dell'alveo

### 3 - RISULTATI

principale che drena le acque di tutta la regione dell'Umbria, assieme ai suoi tributari di più piccole dimensioni. L'intervallo dei valori, infatti, oscilla da un minimo di 1,2 m a un massimo di 95,0 m, mentre la media è pari a 12,67 m (Tab. 3.2.1). L'elevato coefficiente di variazione (161,01%) conferma la presenza di una pronunciata variabilità in questo parametro. Dall'analisi dell'istogramma della figura 3.2.1 si evince, com'è abbastanza ovvio, che la larghezza più elevata e superiore a 20 m, è stata rilevata solo nel fiume Tevere; lungo il gradiente longitudinale dell'asta fluviale principale si può osservare, comunque, la presenza di un andamento estremamente irregolare dei valori di larghezza, dovuto probabilmente alla presenza degli invasi artificiali e di alcune importanti derivazioni idriche. Tutti gli altri corsi d'acqua, ad eccezione del Vaschi, hanno larghezze molto più ridotte e sempre inferiori a 10 m.

Dal confronto con i risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007), emerge un aumento dei valori medi di larghezza (Fig.3.2.2): nella precedente edizione della ricerca,

Numero valori	47,00
Media	12,67
Mediana	4,00
Minimo	1,2
Massimo	95,00
Coeff. di variazione	161,01%
Deviazione standard	20,40

Tab. 3.2.1 - Statistica descrittiva.

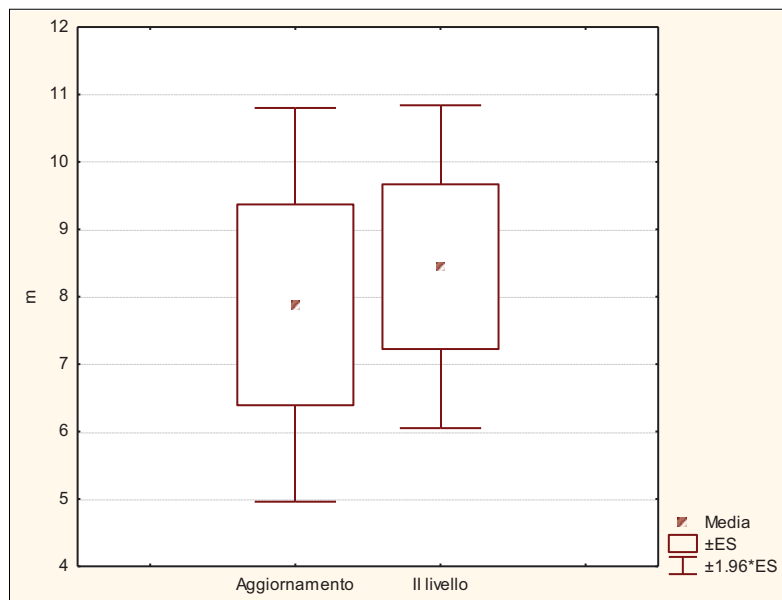


Fig. 3.2.2 - Confronto con il passato

infatti, il valore medio era risultato pari a 8,45 m, contro quello attuale di 12,67 m. All'analisi del *t*-test, tuttavia, tale differenza non risulta statisticamente significativa ( $t = 1,56$ ;  $p = 0,121$ ) (Tab. 3.2.2).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
12,67	8,45	20,40	12,22	1,56	0,121

Tab. 3.2.2 - *t*-test

#### 3.2.2 - Profondità media dell'acqua

Per la profondità media, come per molti altri parametri morfo - idrologici che seguiranno, i valori relativi ad alcune stazioni di campionamento sono mancanti: ciò è dovuto in parte a causa delle scarse portate che hanno caratterizzato un certo numero di corsi d'acqua di ridotte dimensioni, in

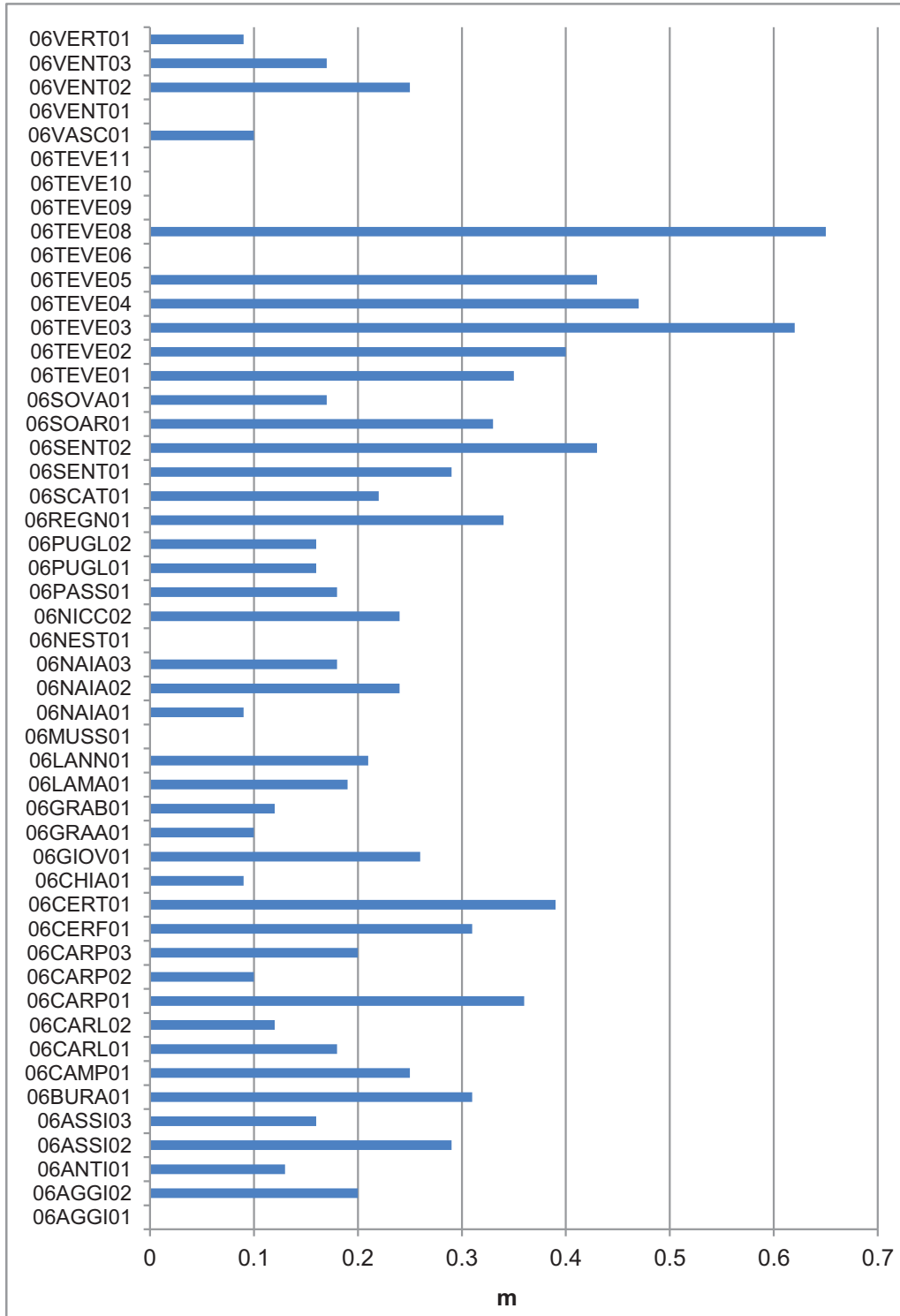


Fig. 3.2.3 - Profondità media dell'acqua

### 3 - RISULTATI

parte anche a causa della difficoltà pratica di effettuare i rilievi di tipo idraulico nei corsi d'acqua di maggiori dimensioni dove si è intervenuti mediante l'ausilio dell'imbarcazione, come nel caso di tutto il tratto medio e inferiore del fiume Tevere. Nelle stazioni indagate la profondità media risulta compresa tra un minimo di 0,09 m e un massimo di 0,65 m, con un valore medio pari a soli 0,25 m (Tab. 3.2.3). Il Rio Chiaro, la stazione più a monte del torrente Naia (06NAIA01) e il torrente Vertola rappresentano i corsi d'acqua che presentano i valori più bassi di tale parametro e inferiori a 10 cm, mentre le profondità più elevate contraddistinguono alcuni settori fluviali dell'asta principale (06TEVE03 e 08). Il coefficiente di variazione (56,00%) indica comunque che la variabilità delle osservazioni relative a questo parametro non è molto pronunciata.

Numero valori	41
Media	0,25
Mediana	0,22
Minimo	0,09
Massimo	0,65
Coeff. di variazione	56,00%
Deviazione standard	0,14

Tab. 3.2.3 - Statistica descrittiva.

Nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007), il valore medio osservato per la profondità appariva nettamente più elevato rispetto a quello attuale: nella precedente campagna di monitoraggio, infatti, era stato rilevato un valore medio della profondità pari a 0,35 m (Fig. 3.2.4) e

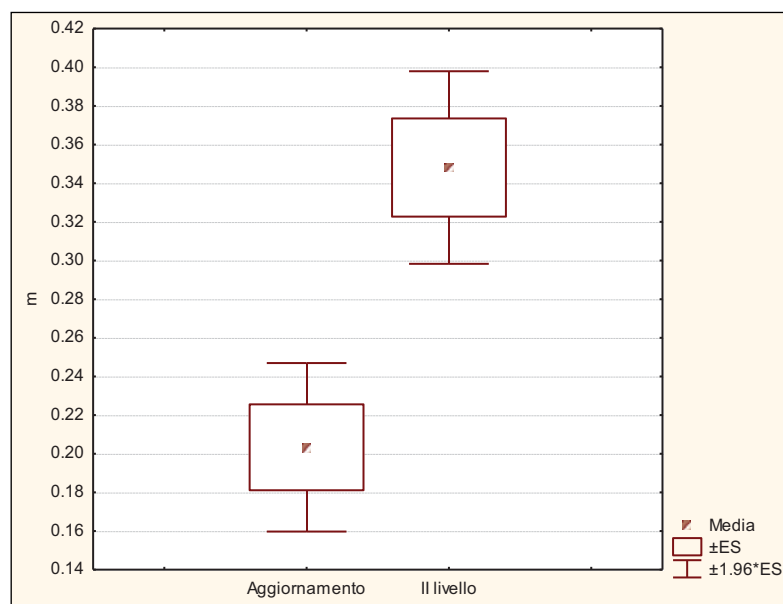


Fig. 3.2.4 - Confronto con il passato

all'analisi del *t*-test tale differenza risulta comunque statisticamente significativa ( $t = 2,36$ ;  $p = 0,020$ ) (Tab. 3.2.4).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	p
0,25	0,35	0,14	0,24	2,36	0,020

Tab. 3.2.4 - *t*-test

#### 3.2.3 - Sezione bagnata

Per la superficie della sezione bagnata i valori registrati risultano in numero di 41 e variano tra un minimo di 0,04 m<sup>2</sup> e un massimo di 15,08 m<sup>2</sup>, con un valore medio pari a 1,49 m<sup>2</sup> (Tab. 3.2.5); il coefficiente di variazione (200,67%) appare molto elevato, indicando un'alta dispersione dei valo-

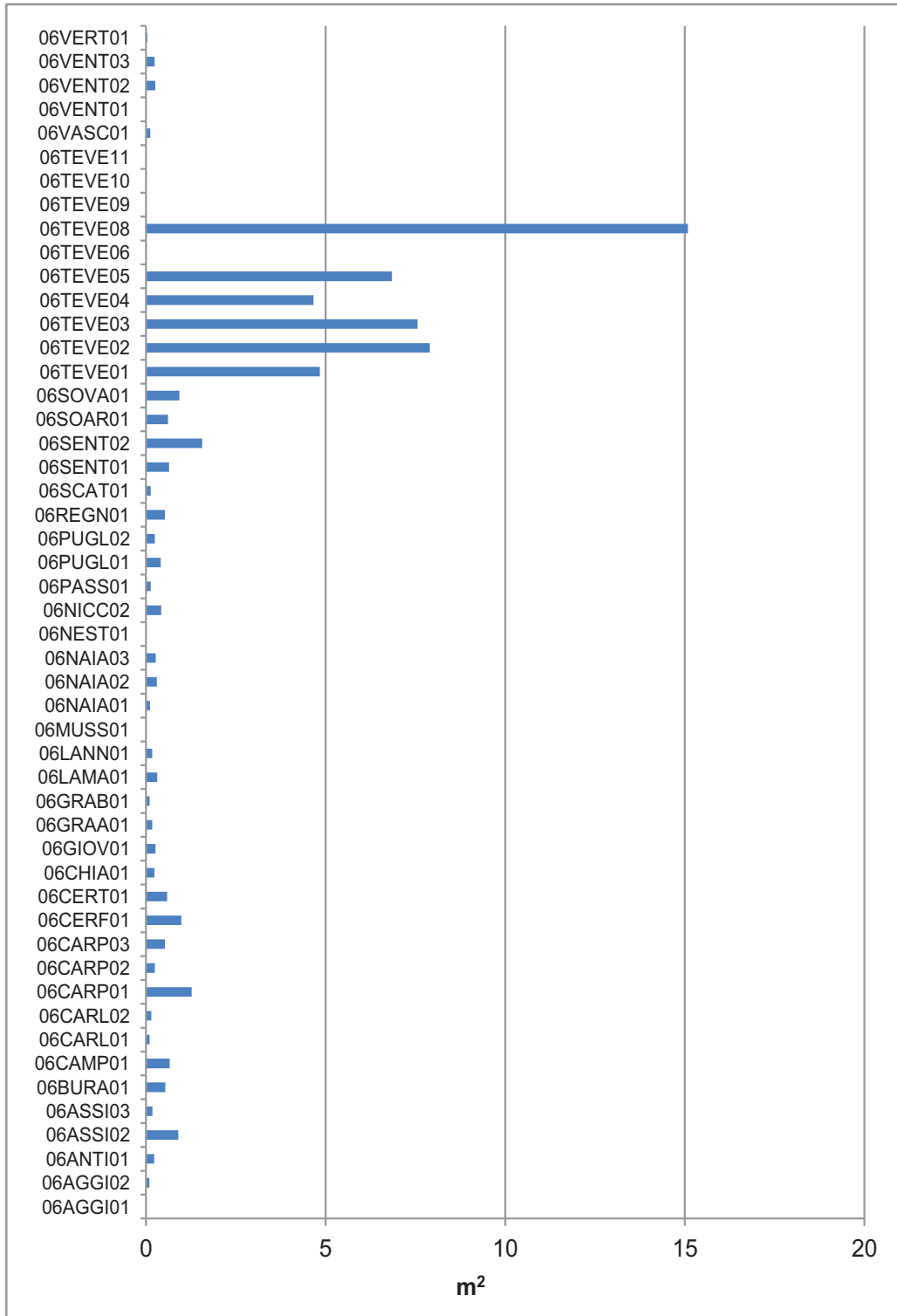


Fig. 3.2.5 - Superficie della sezione bagnata

### 3 - RISULTATI

ri attorno alla media. Dall'analisi dell'istogramma della figura 3.2.5 è possibile osservare come la superficie bagnata della maggior parte dei corsi d'acqua indagati sia sempre estremamente esigua e nettamente al di sotto del valore di 5 m<sup>2</sup>; si discostano da tale situazione le stazioni collocate lungo l'asta principale del fiume Tevere, nelle quali si osserva una certa tendenza all'aumento della superficie bagnata dell'alveo lungo il gradiente longitudinale, seppure in modo non sempre regolare.

Nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) era stato rilevato un valore medio della sezione fluviale leggermente inferiore (1,27 m<sup>2</sup>) di quello attuale (Fig. 3.2.6): all'analisi del *t*-test tale differenza tuttavia non è risultata statisticamente significativa ( $t = 0,25$ ;  $p = 0,802$ ) (Tab. 3.2.6).

Numero valori	41
Media	1,49
Mediana	0,31
Minimo	0,04
Massimo	15,08
Coeff. di variazione	200,67%
Deviazione standard	2,99

Tab. 3.2.5 - Statistica descrittiva.

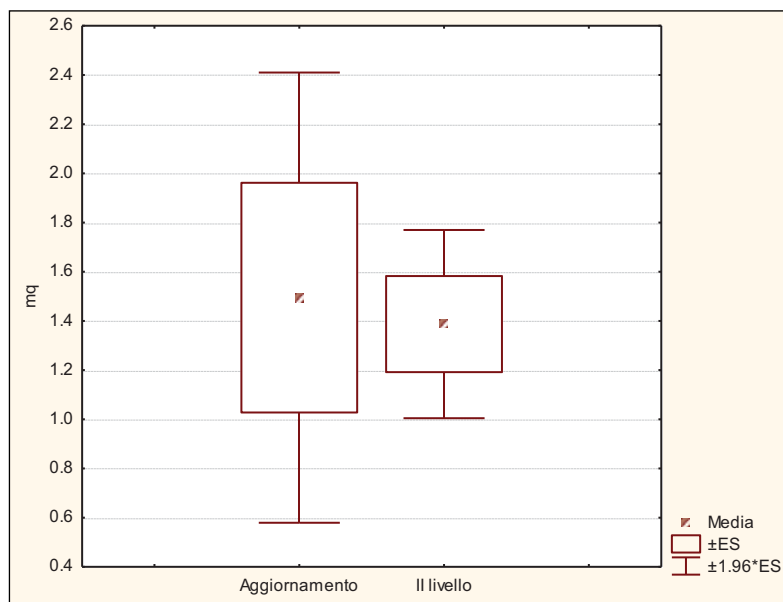


Fig. 3.2.6 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,49	1,27	2,99	1,85	0,25	0,802

Tab. 3.2.6 - *t*-test

#### 3.2.4 - Velocità media di corrente

Per la velocità media di corrente i dati osservati si riferiscono sempre a sole 41 stazioni di campionamento, aventi valore minimo pari a 0,01 m/s e valore massimo uguale a 0,32 m/s; la media è pari a 0,12 m/s (Tab. 3.2.7). Per questo parametro il coefficiente di variazione (75,00%) indica

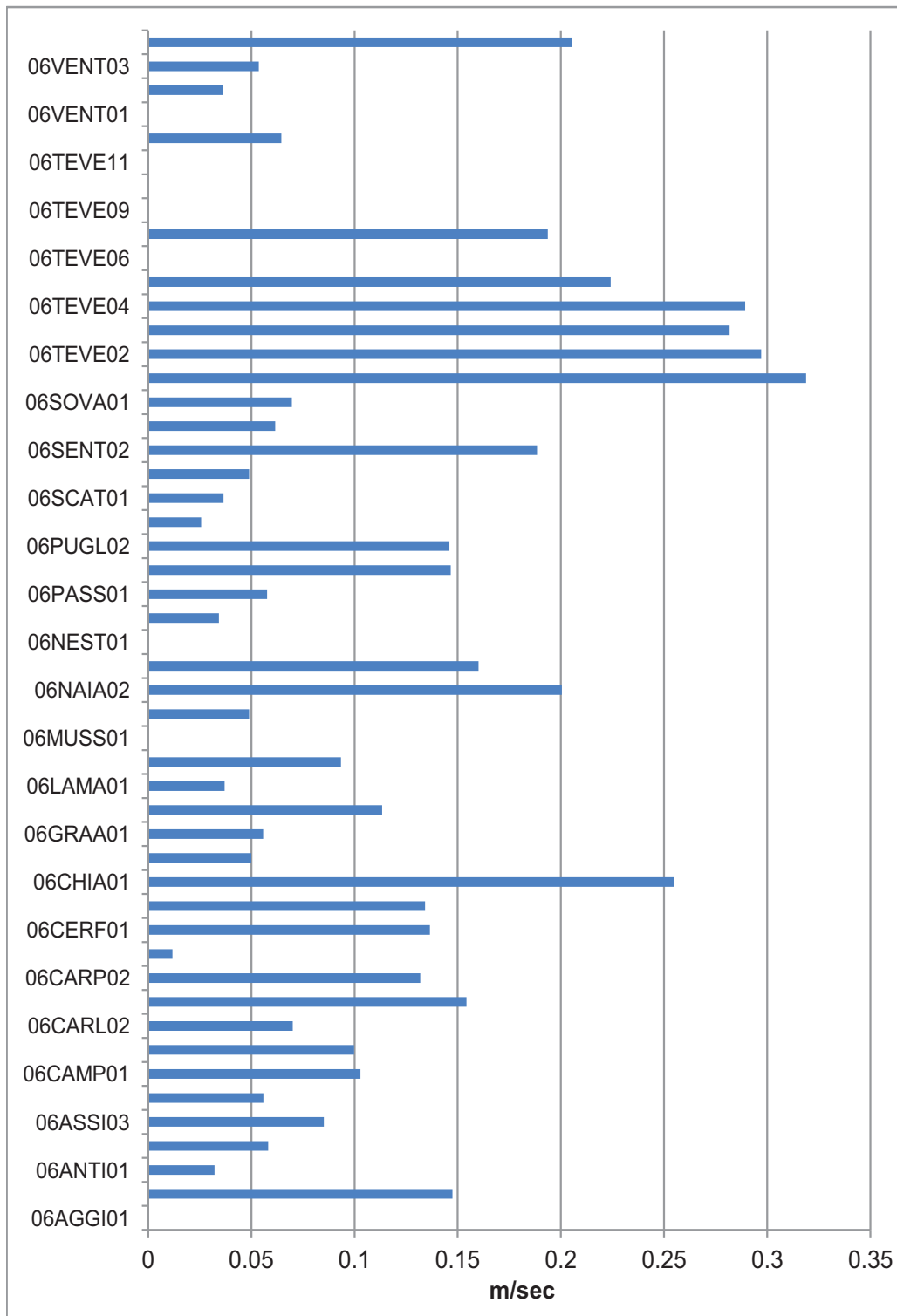


Fig. 3.2.7 - Velocità media di corrente



### 3 - RISULTATI

la presenza di una discreta dispersione dei valori attorno alla media. Velocità medie particolarmente basse e inferiori a 0,05 m/s caratterizzano il fosso dell'Antirata, la stazione più a valle del torrente Carpina (06CARPO3), quella intermedia del torrente Ventia (06VENTO2) e i torrenti Lama, Niccone, Regnano e Scatorbia. Le velocità medie più elevate, al contrario, sono state rilevate tutte nelle stazioni più a monte dell'asta principale, ad eccezione del Rio Chiaro, unico corso d'acqua oltre al Tevere, a presentare un valore superiore a 0,25 m/s. Sempre per quanto riguarda l'asta fluviale del fiume Tevere è evidente la presenza di un netto gradiente di diminuzione della velocità da monte verso valle, con il massimo valore di questo parametro osservabile nella prima delle stazioni di campionamento nel percorso umbro del fiume Tevere (06TEVE01) e il minimo presente in quella più a valle fra quelle in cui il dato è stato rilevato (06TEVE08).

Numero valori	41
Media	0,12
Mediana	0,09
Minimo	0,01
Massimo	0,32
Coeff. di variazione	75,00%
Deviazione standard	0,09

Tab. 3.2.7 - Statistica descrittiva.

Nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) era stato rilevato un valore medio della velocità di corrente pari a 0,14 m/s e quindi leggermente più elevato rispetto a quello attuale (Fig. 3.2.8).

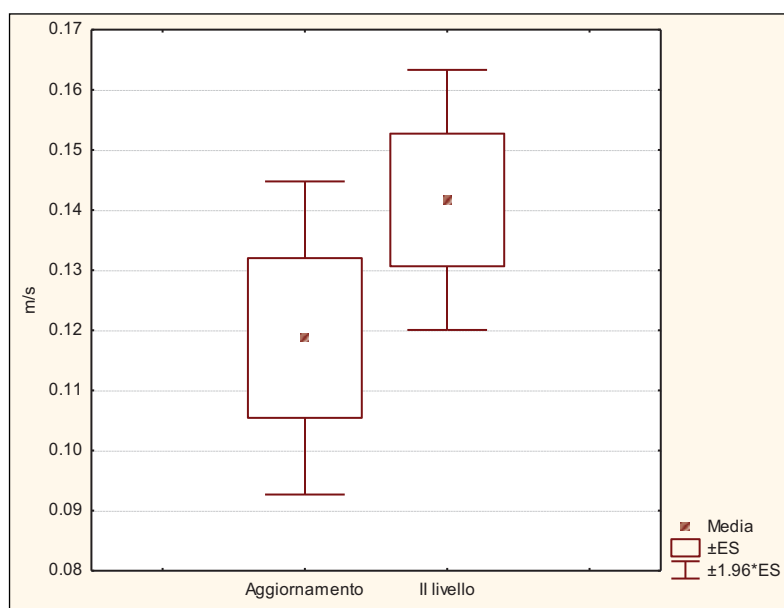


Fig. 3.2.8 - Confronto con il passato

All'analisi del *t*-test tale differenza non è tuttavia risultata significativa da un punto di vista statistico ( $t = 1,23$ ;  $p = 0,221$ ) (Tab. 3.2.8).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,12	0,14	0,09	0,10	1,23	0,221

Tab. 3.2.8 - *t*-test

#### 3.2.5 - Portata

Nei corsi d'acqua indagati le portate risultano generalmente abbastanza scarse e molto eterogenee: il valore medio delle 46 osservazioni effettuate è infatti pari a 0,47 m<sup>3</sup>/s, con variazioni comprese fra un minimo di 0,01 e un massimo di 4,49 m<sup>3</sup>/s (Tab. 3.2.9). La dispersione dei valori attorno

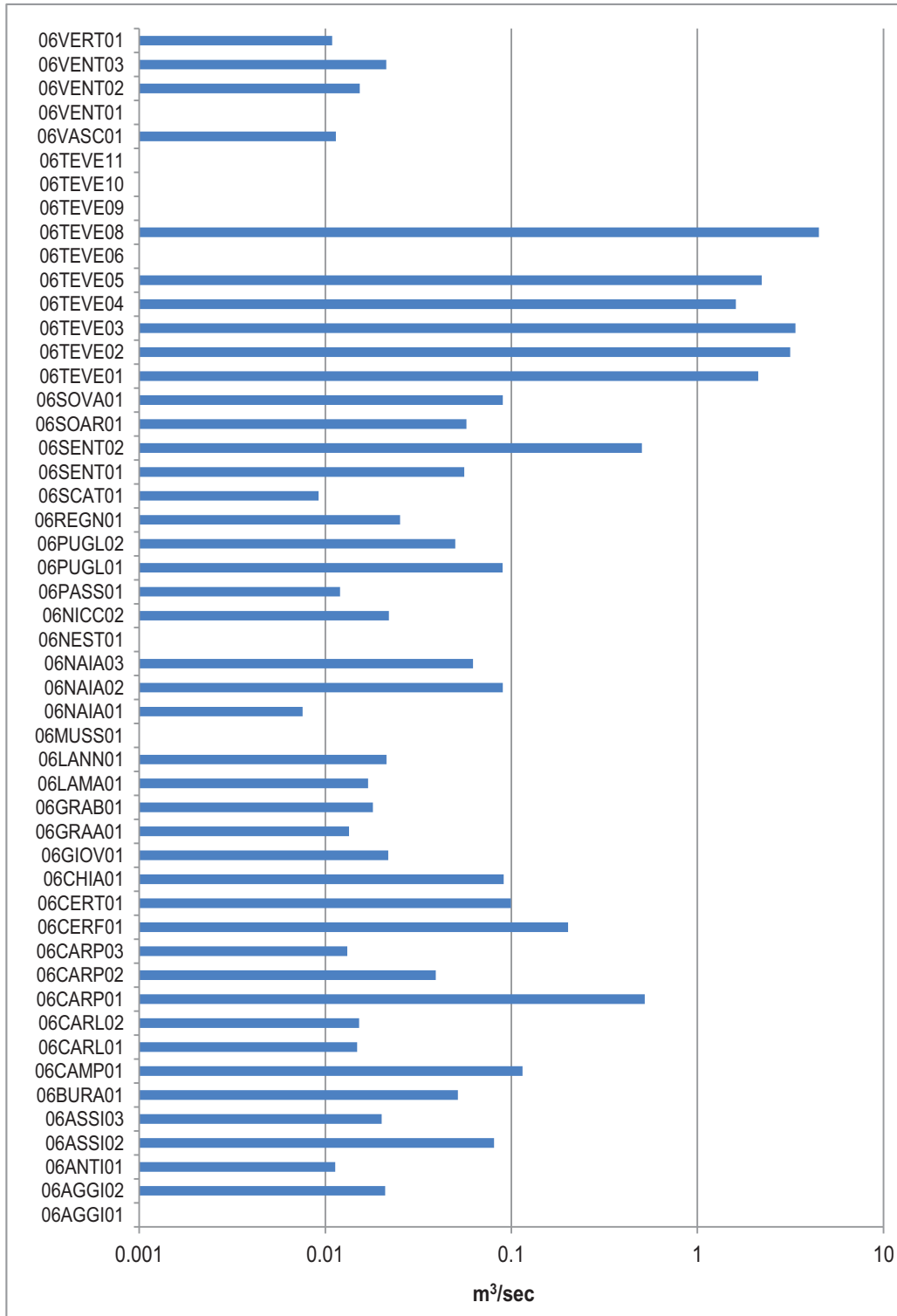


Fig. 3.2.9 - Profondità media dell'acqua

### 3 - RISULTATI

alla media risulta elevata, come testimoniato dall'alto valore del coefficiente di variazione (225,53%). Il grafico della figura 3.2.9 evidenzia come i valori più elevati di questo parametro siano raggiunti dall'asta fluviale principale del fiume Tevere che comprende le uniche stazioni di campionamento in cui le portate oltrepassano la soglia di 1 m<sup>3</sup>/s; volumi di acqua superiori a 0,1 m<sup>3</sup>/s sono invece raggiunti da un numero molto limitato di siti fluviali, tutti appartenenti alla parte più settentrionale del bacino del fiume Tevere, come nel caso della parte montana del torrente Carpina (06CARP01) e il torrente Cerrone, o ad alcuni corsi d'acqua appartenenti allo spartiacque adriatico e precisamente il torrente Campodonico e il sito più a valle del fiume Sentino (06SENT02). Al contrario, portate particolarmente basse caratterizzano la parte montana del torrente Naia (06NAIA01) e il torrente Scartoria.

Numero valori	46
Media	0,47
Mediana	0,04
Minimo	0,01
Massimo	4,49
Coeff. di variazione	225,53%
Deviazione standard	1,06

Tab. 3.2.9 - Statistica descrittiva.

Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) evidenzia anche per questo parametro, come nella maggior parte di quelli già discussi in precedenza, una riduzione dei valori rilevati rispetto al passato: il valore della portata media attuale è pari a circa 1/3 rispetto a quello del precedente monitoraggio: si è passati da un valore medio pari a 1,54 m<sup>3</sup>/s, rilevato nel corso della Carta Ittica di Il livello, a quello attuale di 0,47 m<sup>3</sup>/s (Fig. 3.2.10).

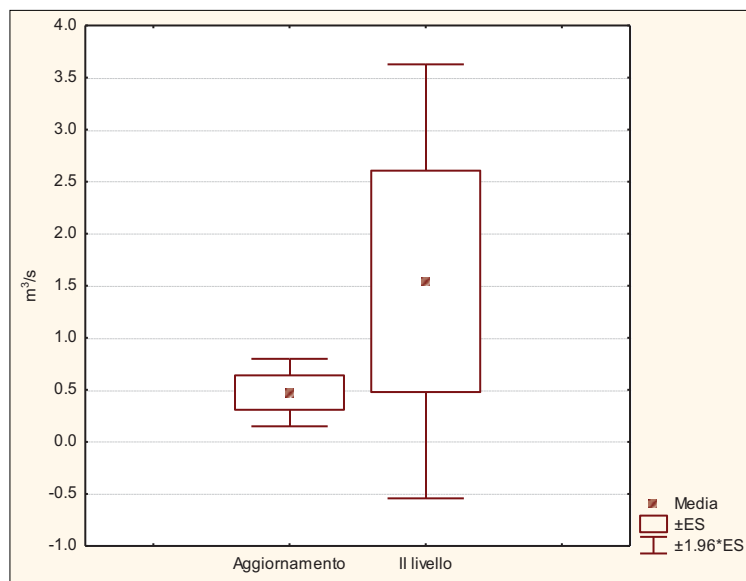


Fig. 3.2.10 - Confronto con il passato

Il confronto effettuato mediante *t*-test non evidenzia, tuttavia, la presenza di differenze statisticamente significative tra i due periodi di campionamento ( $t = 0,66$ ;  $p = 0,5111$ ) (Tab. 3.2.10).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,47	1,54	1,06	10,31	0,66	0,511

Tab. 3.2.10 - *t*-test

### 3.3 - Parametri fisico-chimici

In conformità con quanto già effettuato nei precedenti aggiornamenti della Carta Ittica (Lorenzoni *et al.*, 2009), si precisa che tutti i valori dei parametri fisico - chimici risultati inferiori alla soglia di rilevabilità degli strumenti utilizzati nelle analisi sono stati trasformati nei loro corrispettivi limiti superiori (ad esempio: <0,01 mg/l è stato trasformato in 0,01 mg/l); ciò allo scopo di consentire l'elaborazione quantitativa dei dati.

#### 3.3.1 - Temperatura dell'acqua

Per la temperatura dell'acqua sono stati registrati 44 valori che risultano compresi tra un minimo di 9,7 °C e un massimo di 27,7 °C, con una media pari a 17,43 °C (Tab. 3.3.1). Il valore del

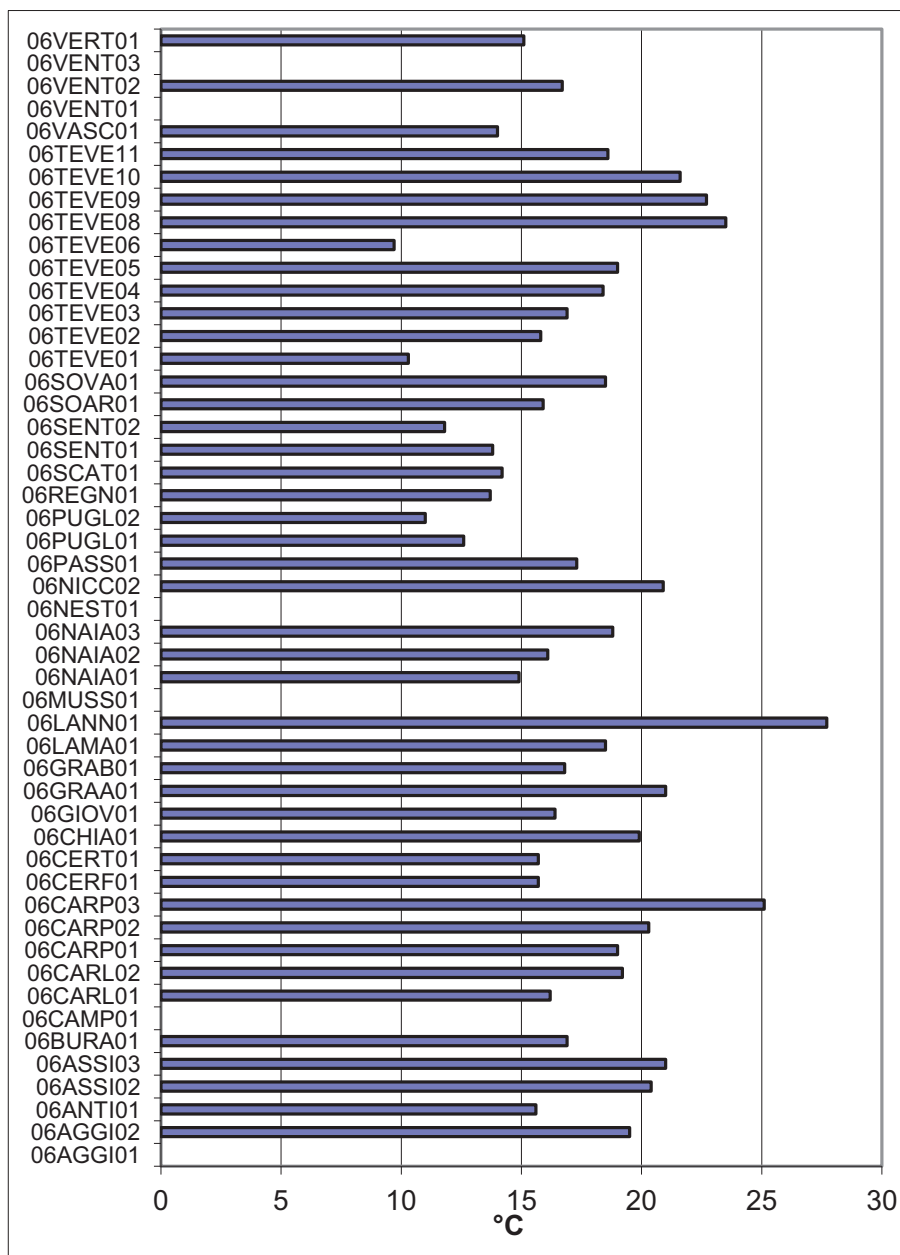


Fig. 3.3.1 - Temperatura dell'acqua

### 3 - RISULTATI

coefficiente di variazione (21,69%) indica la presenza di una dispersione dei valori intorno alla media molto modesta.

Dall'analisi dell'istogramma riportato nella figura 3.3.1 si evince come le temperature più elevate, e superiori a 25 °C, siano state rilevate esclusivamente nel torrente Lanna e nel corso inferiore del torrente Carpina (06CARP03). Al contrario il valore più basso e inferiore a 10 °C è stato rilevato in un settore fluviale del tratto intermedio del fiume Tevere (06TEVE06). E' bene precisare che l'andamento riportato nell'istogramma, tuttavia, riflette in gran parte l'ampio intervallo stagionale in cui sono stati effettuati i campionamenti.

Dal confronto con i risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) (Fig. 3.3.2), nella quale risultava un valore medio di temperatura dell'acqua pari a 15,32 °C, emerge un aumento dei valori termici che anche in questo caso va attribuito ai diversi periodi dell'anno in cui sono stati effettuati i rilievi: il precedente monitoraggio, a differenza dell'attuale, prevedeva infatti la raccolta dei dati in due distinte fasi, una primaverile - estiva (fase 1) e una autunnale (fase 2). All'analisi del *t*-test la differenza

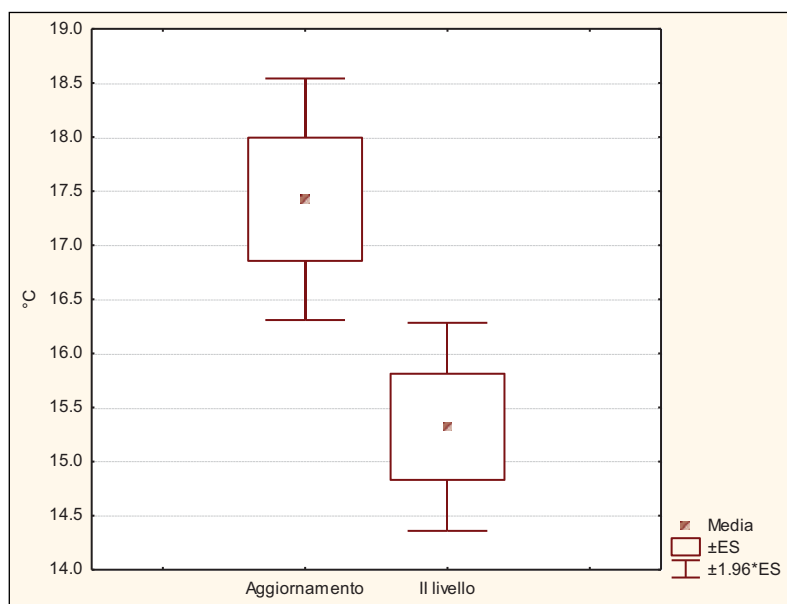


Fig. 3.3.2 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
17,43	15,32	3,78	5,00	2,50	0,013

Tab. 3.3.2 - *t*-test

Numero valori	44
Media	17,43
Mediana	16,90
Minimo	9,70
Massimo	27,70
Coeff. di variazione	21,69%
Deviazione standard	3,78

Tab. 3.3.1 - Statistica descrittiva.

osservata nel confronto fra i valori medi relativi ai due diversi monitoraggi risulta statisticamente significativa ( $t = 2,50$ ;  $p = 0,013$ ) (Tab. 3.3.2).

Rispetto ai valori di riferimento indicati nel D.Lgs 152/99, si osserva che in tutte le stazioni di campionamento sono state registrate temperature compatibili con la presenza dei salmonidi (valore imperativo = 21,5 °C), ad eccezione di quattro settori fluviali in cui tale parametro è compatibile con la presenza dei ciprinidi (valore imperativo = 28,0 °C): il tratto finale del torrente Carpina (06CARP03), il torrente Lanna e due settori del corso inferiore del fiume Tevere (06TEVE08-09).

#### 3.3.2 - pH

Per il pH, come per la maggior parte degli altri parametri fisico - chimici che seguiranno, le

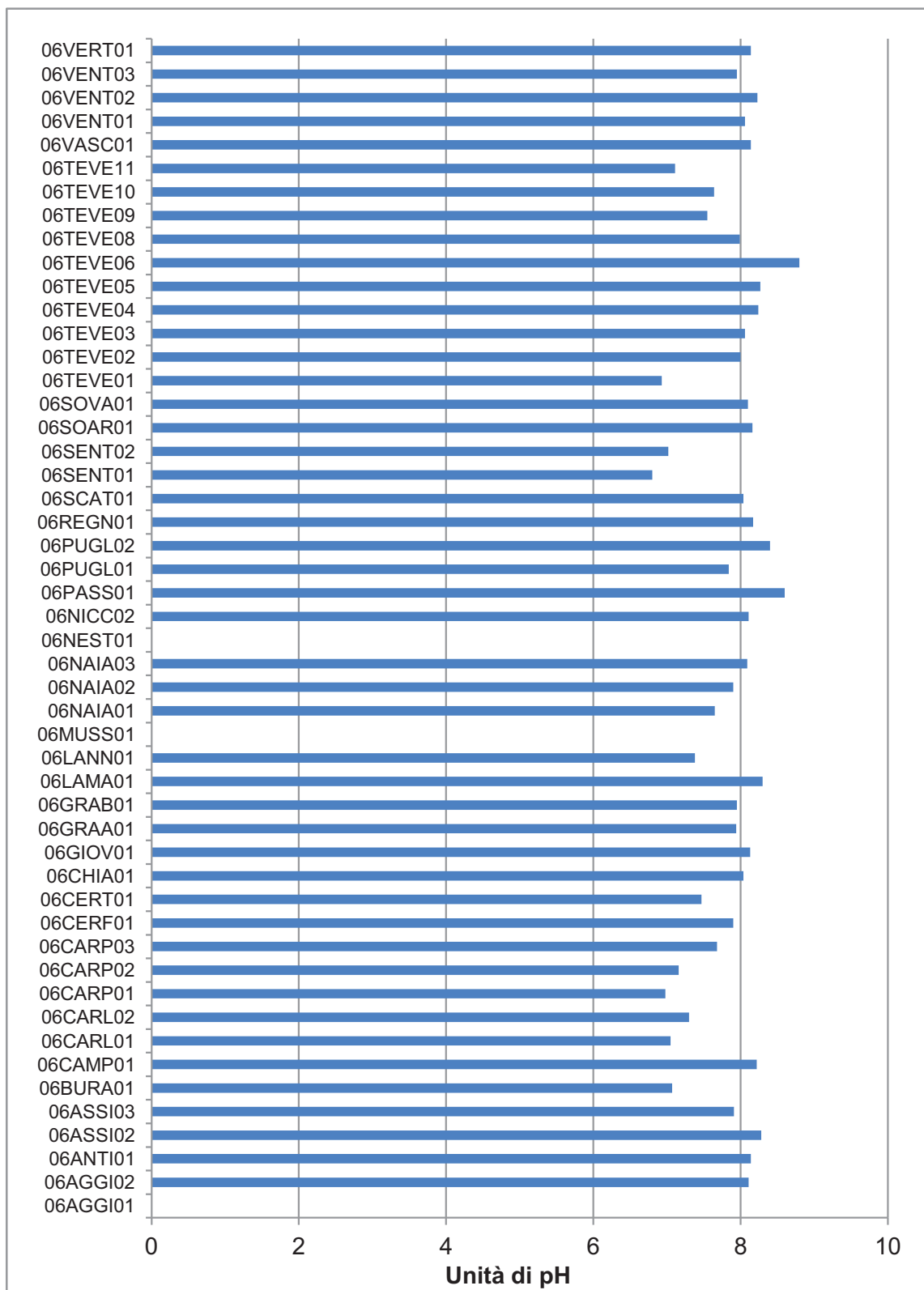


Fig. 3.3.3 - Profondità media dell'acqua

### 3 - RISULTATI

osservazioni rilevate nel corso dell'indagine sono in numero di 47; i valori osservati per il pH rientrano nell'intervallo compreso tra 6,8 e 8,8 unità, mentre la media risulta pari a 7,85. Il valore molto basso assunto dal coefficiente di variazione (5,99%) testimonia la scarsa dispersione dei valori attorno alla media (Tab. 3.3.3).

L'istogramma a barre riportato a fianco (Fig. 3.3.3) evidenzia come i casi in cui il pH risulta maggiore di 8,00 unità siano molto numerosi: i valori in assoluto più elevati sono stati riscontrati in un tratto intermedio del fiume Tevere (06TEVE06) e nel torrente Passano. I valori più bassi e inferiori al limite di 7 unità di pH caratterizzano invece il fiume Tevere nella sua stazione più a monte (06TEVE01) e il tratto iniziale del fiume Sentino (06SENT01).

Il confronto con la Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) evidenzia la presenza di una netta riduzione dei valori rispetto al passato (Fig. 3.3.4), quando il pH medio risultava nettamente in serie alcalina essendo pari a 8,25. All'analisi del *t*-test tale differenza fra i valori medi osservati nei due

Numero valori	47
Media	7,85
Mediana	8,00
Minimo	6,80
Massimo	8,80
Coeff. di variazione	5,99%
Deviazione standard	0,47

Tab. 3.3.3 - Statistica descrittiva.

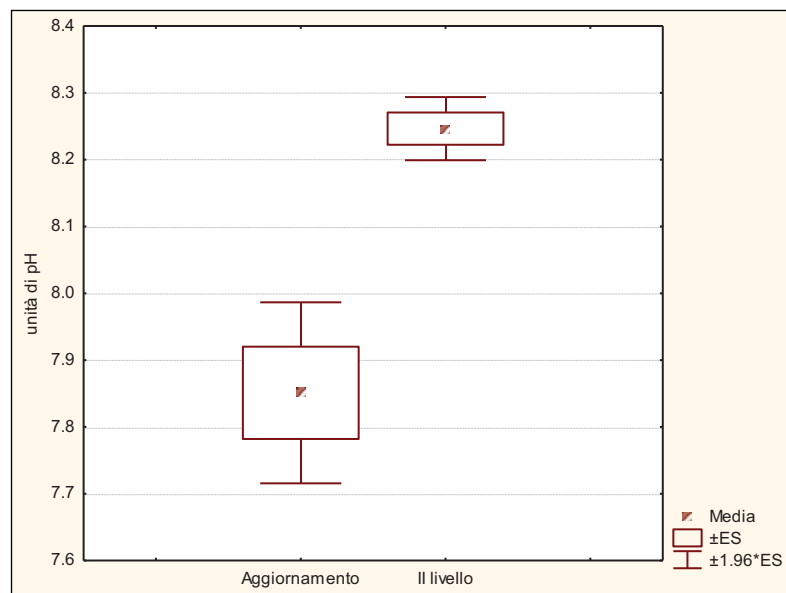


Fig. 3.3.4 - Confronto con il passato

diversi periodi di campionamento risulta altamente significativa ( $t = 6,74$ ;  $p = 0,000$ ) (Tab. 3.3.4).

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

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
7,85	8,25	0,47	0,25	6,74	0,000

Tab. 3.3.4 - *t*-test

#### 3.3.3 - Conducibilità

Per la conducibilità i valori osservati oscillano nell'intervallo compreso tra 355 e 1165  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con un valore medio pari a 624,21  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Tab. 3.3.5). Il valore del coefficiente di variazione (25,95%) è indice di una dispersione molto modesta dei valori intorno alla media.

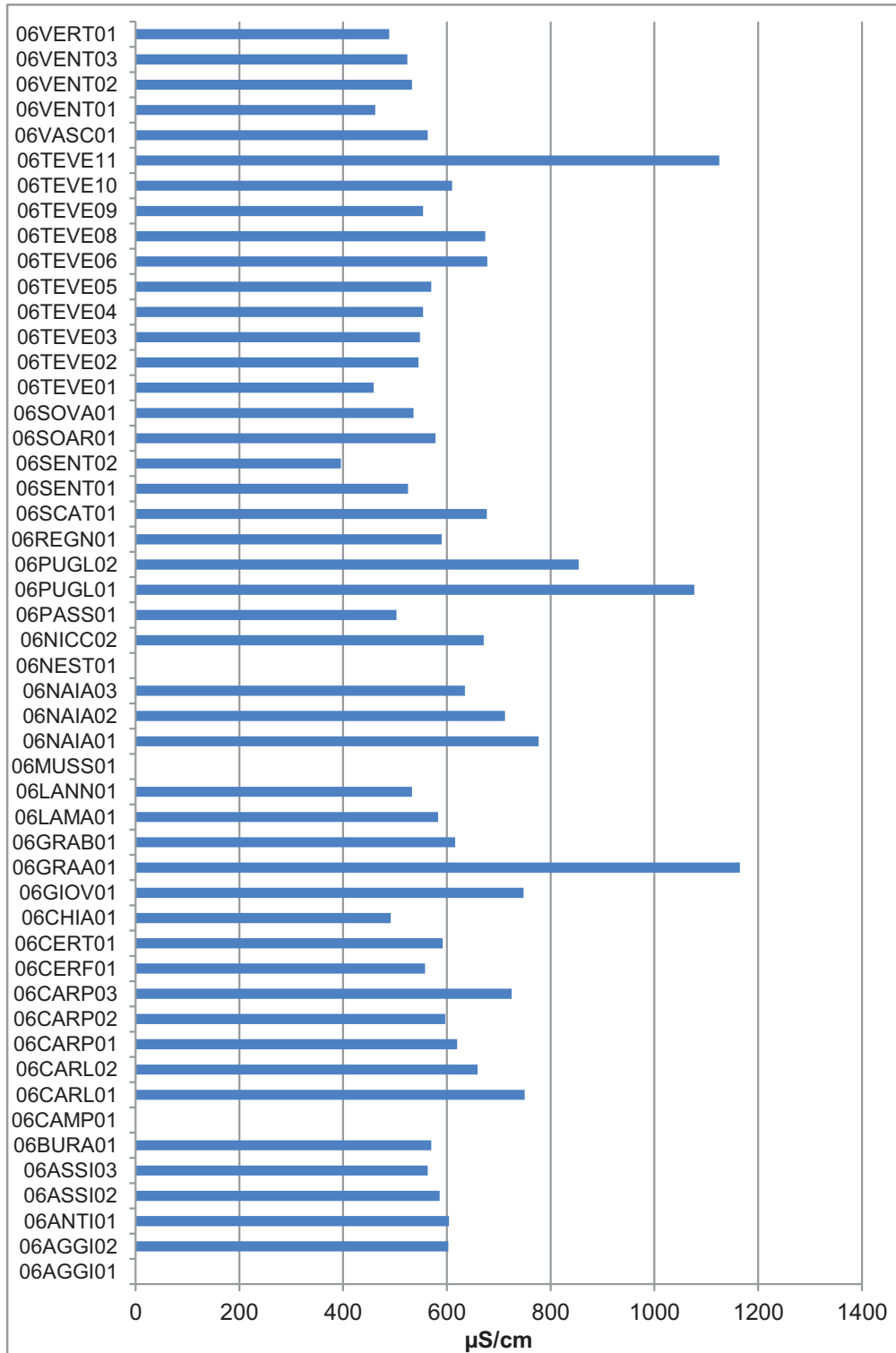


Fig. 3.3.5 - Conducibilità



L'istogramma riportato nella figura 3.3.5 evidenzia come i valori di conducibilità più elevati e superiori a 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  siano stati riscontrati in tre sole stazioni di campionamento e precisamente: nel Rio Grande di Amelia, nella tratto terminale del fiume Tevere, in prossimità del confine con il Lazio (06TEVE11), e nel tratto iniziale del torrente Puglia (06PUGL01). Al contrario, conducibilità particolarmente basse e inferiori al valore di 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sono state tipiche del tratto inferiore del fiume Sentino (06SENT02). Nel Tevere è possibile individuare una generale tendenza all'aumento della concentrazione dei soluti in funzione del gradiente longitudinale, anche se sono presenti alcune eccezioni in parte conseguenti alla presenza di alcuni invasi artificiali; nel decorso dei torrenti Puglia e Naia, al contrario, la relazione fra conducibilità e decorso longitudinale è inversa, mentre nessuna regolarità è riscontrabile per il Ventia e il Carpina.

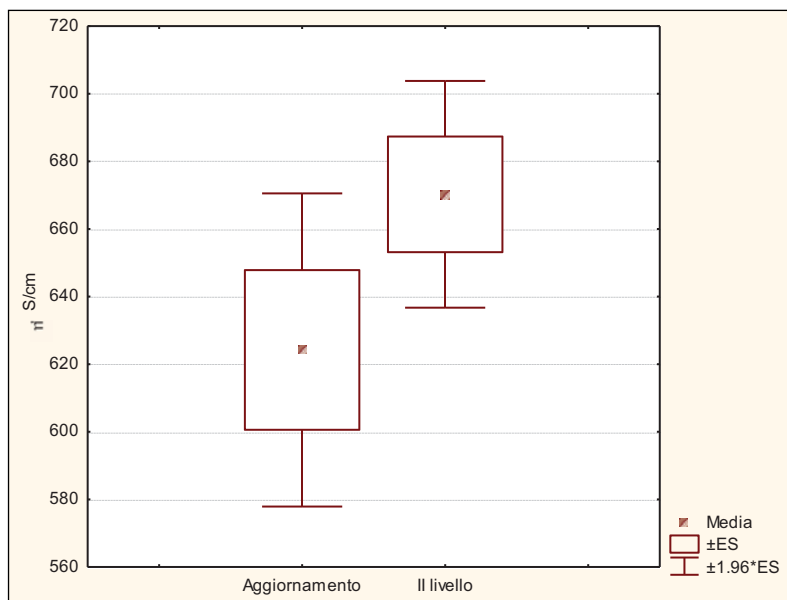


Fig. 3.3.4 - Confronto con il passato

periodi di campionamento non sono risultate statisticamente significative ( $t = 1,53$ ;  $p = 0,127$ ) (Tab. 3.3.6). Il D.Lgs 152/99 non prevede alcuno standard di riferimento per questo parametro.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	$t$	$p$
624,21	670,25	161,99	174,50	1,53	0,127

Tab. 3.3.6 -  $t$ -test

Numero valori	47
Media	624,21
Mediana	586,00
Minimo	355,00
Massimo	1165,00
Coeff. di variazione	25,95%
Deviazione standard	161,99

Tab. 3.3.5 - Statistica descrittiva.

Rispetto alla Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) si registra una leggera riduzione del valore medio di tale parametro, che è passato da 670,25  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , valore medio di conducibilità osservato per la Carta Ittica di Il livello, a quello attuale di 624,21  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Fig. 3.3.6). Ancora una volta è possibile verificare come le diverse condizioni idrologiche presenti al momento del campionamento hanno sicuramente condizionato il confronto nell'andamento della conducibilità: la riduzione delle fasi stagionali da due (Carta Ittica di Il livello) a una soltanto (aggiornamento) ha reso il confronto scarsamente informativo. In ogni caso, all'analisi del  $t$ -test la differenza fra i valori medi rilevati nei due diversi

#### 3.3.4 - Ossigeno disciolto

I 47 valori relativi all'ossigeno disciolto sono compresi tra un minimo di 4,3 e un massimo di 13,2 mg/l, con una media pari a 8,41 mg/l (Tab. 3.3.7). La variabilità di tale parametro nelle stazioni di campionamento considerata risulta contenuta e modesta è anche in questo caso la dispersione dei

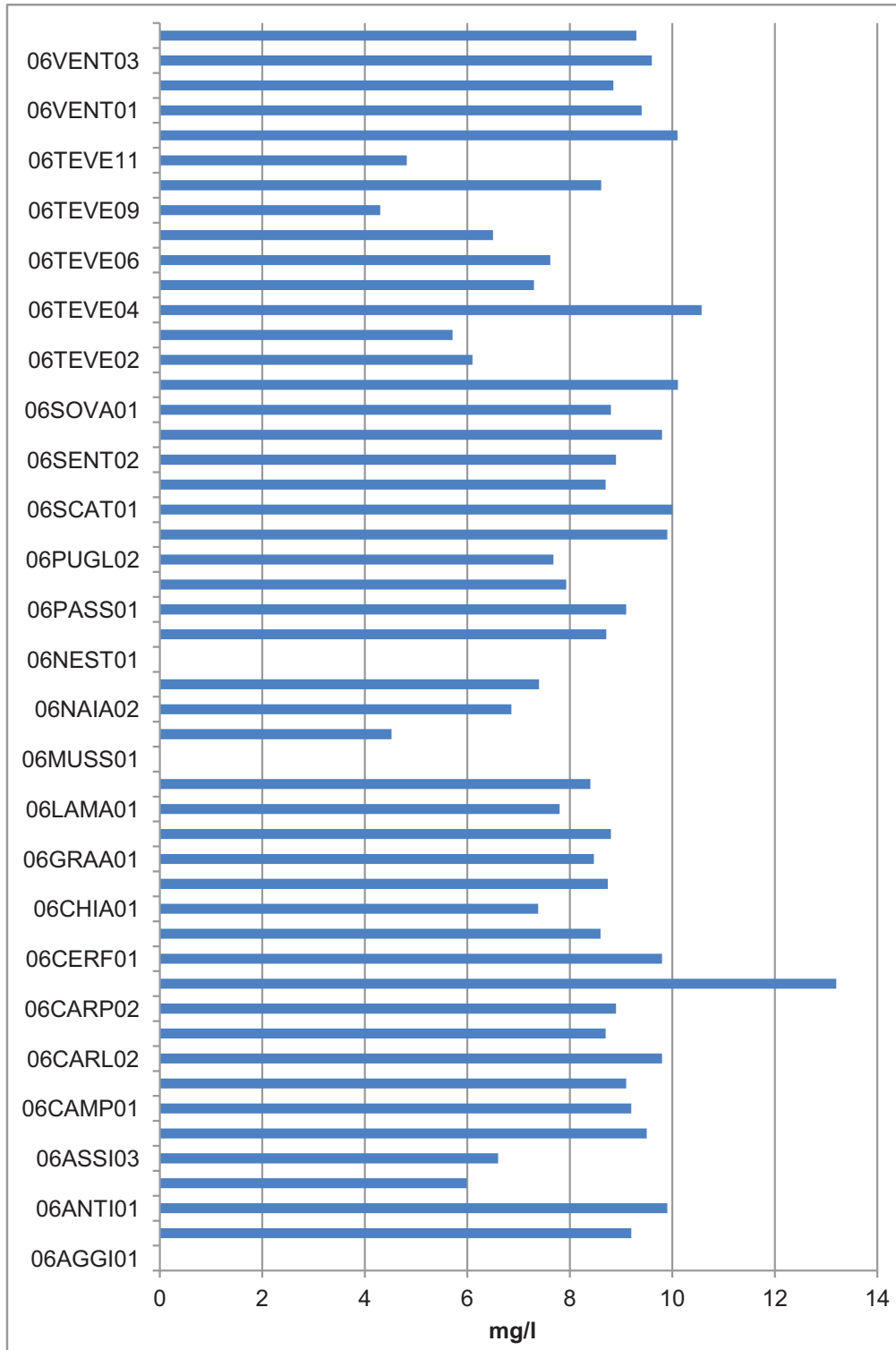


Fig. 3.3.7 - Ossigeno disciolto

### 3 - RISULTATI

valori attorno alla media, con un coefficiente di variazione pari soltanto al 20,09%.

Il settore fluviale con la maggiore concentrazione di ossigeno disciolto è rappresentato dal corso inferiore del torrente Carpina (06CARP03), il cui valore di O<sub>2</sub> supera abbondantemente i 12 mg/l; elevate quantità di ossigeno e concentrazioni superiori a 10 mg/l caratterizzano anche il torrente Vaschi e due settori della parte settentrionale dell'asta fluviale principale (06TEVE01 e 04). Le più basse concentrazioni di ossigeno sono state rilevate nella parte montana del torrente Naia (06NAIA01) e in due settori del fiume Tevere prossimi alla sua parte terminale (06TEVE09 e 11), unici tratti fluviali in cui i valori di questo gas sono risultati inferiori a 5 mg/l (Fig. 3.3.7).

Nel corso della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) per questo parametro era stato registrato un valore medio pari a 11,43 mg/l e quindi nettamente superiore a quello rilevato nel corso del monitoraggio attuale (8,41 mg/l) (Fig. 3.3.8). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tut-

Numero valori	47
Media	8,41
Mediana	8,74
Minimo	4,30
Massimo	13,20
Coeff. di variazione	20,09%
Deviazione standard	1,69

Tab. 3.3.7 - Statistica descrittiva.

tavia statisticamente significativa ( $t = 0,60$ ;  $p = 0,549$ ) (Tab. 3.3.8).

Rispetto agli standard del D.Lgs 152/99, 17 stazioni di campionamento rientrano nei limiti indicati per i salmonidi per questo parametro (valore imperativo = 9 mg/l); un numero ancora più elevato e pari a 21 siti di campionamento hanno fatto registrare valori di ossigeno disciolto compatibili con i limiti previsti per i ciprinidi (valore imperativo = 7 mg/l), mentre in ben 9 settori fluviali la concentrazione di ossigeno è risultata inconciliabile con la presenza dei pesci (valore < 7 mg/l): tutto il corso del torrente Assino (06ASSI01-03), la parte superiore del torrente Naia (06NAIA01-02) e 5 stazioni di

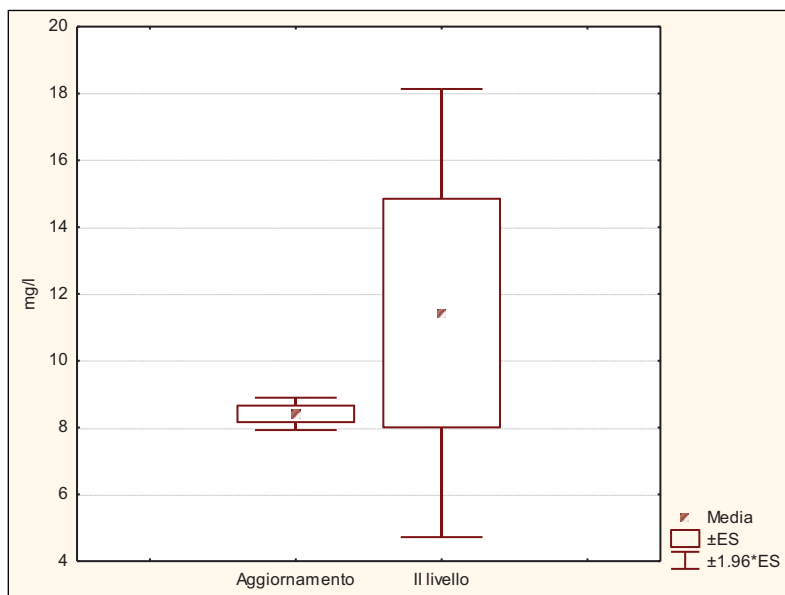


Fig. 3.3.8 - Confronto con il passato

campionamento del fiume Tevere (06TEVE02-03, 06TEVE08-09 e 06TEVE11).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
8,41	11,43	1,69	34,39	0,60	0,549

Tab. 3.3.8 - *t*-test

#### 3.3.5 - B.O.D.<sub>5</sub>

Per quanto riguarda la domanda biologica di ossigeno sono stati rilevati valori compresi tra un minimo di 0,1 e un massimo di 3,5 mg/l, con una media pari a 1,16 mg/l. Il campione è caratterizzato da una dispersione contenuta dei valori attorno alla media, come testimoniato dal coefficiente di va-

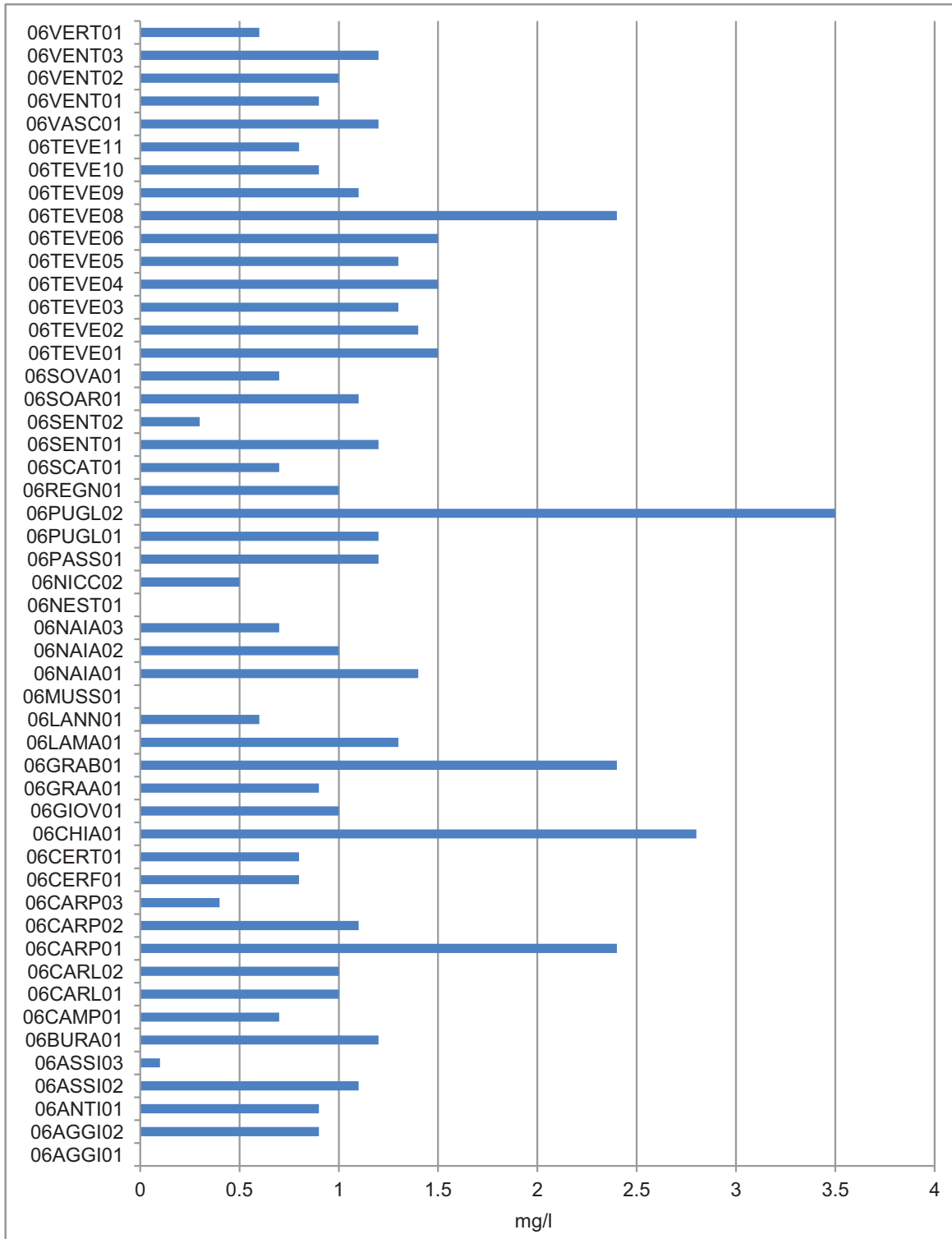


Fig. 3.3.9 - Domanda biologica di ossigeno

### 3 - RISULTATI

riazione pari al 54,31% (Tab. 3.3.9).

Per questo parametro i valori più elevati si registrano soprattutto nel caso del tratto terminale del torrente Puglia (06PUGL02) e nel Rio Chiaro: in entrambi i casi, tuttavia, si tratta di valori che risultano molto contenuti e non oltrepassanti la concentrazione di 3,5 mg/l. Al contrario i settori fluviali che si contraddistinguono per i valori meno elevati della domanda biologica di ossigeno sono localizzati nel basso corso dei torrenti Assino(06ASSI03), Carpina (06CARP03) e Sentino (06SENT02), in cui non viene oltrepassato il valore di 0,5 mg/l (Fig. 3.3.9).

Rispetto alla Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) si registra una netta diminuzione del valore medio del B.O.D.<sub>5</sub>, che passa da 2,07 a 1,16 mg/l (Fig. 3.23). All'analisi del *t*-test tale differenza risulta statisticamente significativa ( $t = 2,28$ ;  $p = 0,023$ ) (Tab. 3.3.10).

Tutti i settori fluviali indagati, senza nessuna eccezione, risultano idonei alla presenza dei salmonidi (valore imperativo del D.Lgs 152/99 = 5 mg/l).

Numero valori	47
Media	1,16
Mediana	1,00
Minimo	0,10
Massimo	3,50
Coeff. di variazione	54,31%
Deviazione standard	0,63

Tab. 3.3.9 - Statistica descrittiva del B.O.D.<sub>5</sub>.

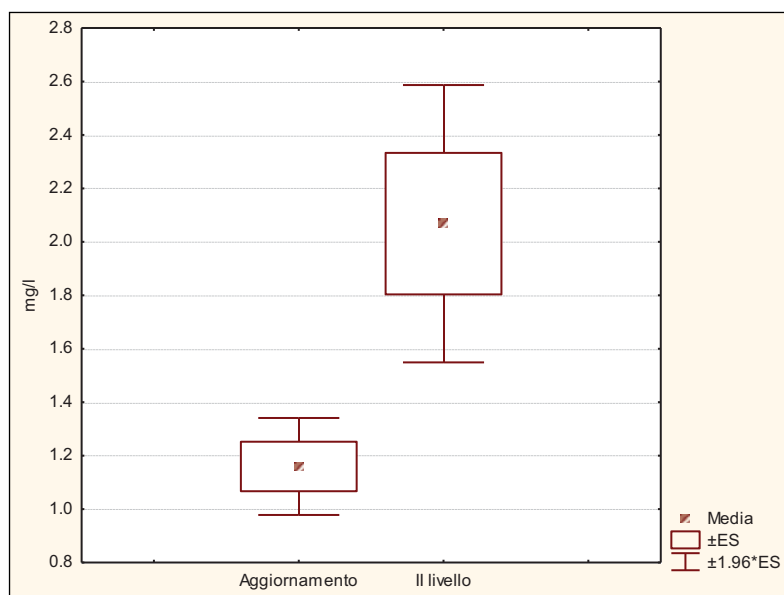


Fig. 3.3.10 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,16	2,07	0,63	2,69	2,28	0,023

Tab. 3.3.10 - *t*-test

#### 3.3.6 - C.O.D.

Le 43 osservazioni relative alla domanda chimica di ossigeno hanno fatto registrare un valore medio di 6,69 mg/l, con un valore minimo e massimo osservati pari rispettivamente a 5,00 e 13,00 mg/l. Per tale parametro si nota la presenza di un'elevata omogeneità dei valori, testimoniata dal bas-

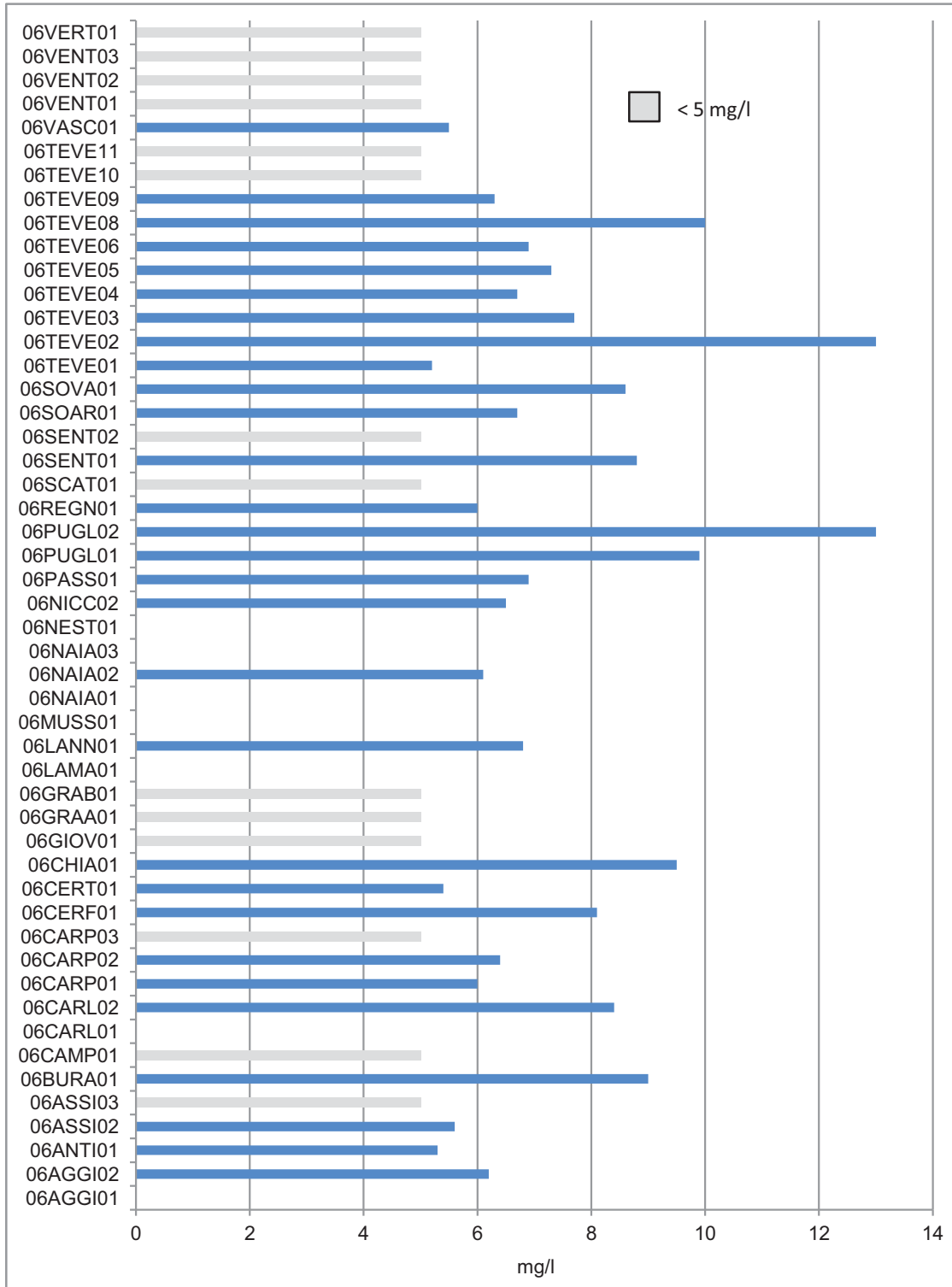


Fig. 3.3.11 - Domanda chimica di ossigeno

### 3 - RISULTATI

so valore del coefficiente di variazione, pari al 30,79% (Tab. 3.3.11).

Il grafico della figura 3.3.11 mostra come i valori più elevati di tale parametro vengono raggiunti in un settore fluviale dell'alto corso del fiume Tevere (O6TEVE02) e nel tratto terminale del torrente Puglia (O6PUGL02); in nessun altro caso viene oltrepassata la soglia di 10 mg/l. In 14 stazioni di campionamento, in massima parte localizzate fra i corsi d'acqua secondari del bacino con l'eccezione delle due stazioni terminali del fiume Tevere (O6TEVE10-11), non viene oltrepassata la soglia di rilevabilità del metodo analitico utilizzato, pari a 5 mg/l.

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) emerge ancora una volta la presenza di un sensibile calo del valore medio attuale della domanda chimica di ossigeno, che in passato risultava pari a 9,77 mg/l (Fig. 3.3.12).

Numero valori	43
Media	6,69
Mediana	6,10
Minimo	5,00
Massimo	13,00
Coeff. di variazione	30,79%
Deviazione standard	2,06

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

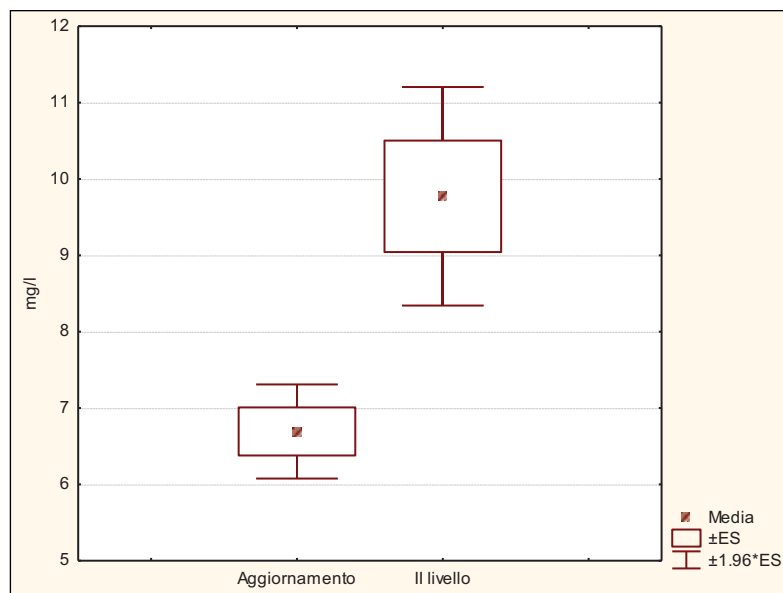


Fig. 3.3.12 - Confronto con il passato

All'analisi del *t*-test la differenza osservabile da tale confronto fra i diversi periodi di tempo è risultata altamente significativa al test statistico ( $t = 2,68$ ;  $p = 0,008$ ) (Tab. 3.3.12). Il D.Lgs 152/99 non fissa nessun limite per questo parametro.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
6,69	9,77	2,06	7,41	2,68	0,008

Tab. 3.3.12 - *t*-test

#### 3.3.7 - Ammoniaca totale

Le 47 osservazioni rilevate per questo parametro ricadono nell'intervallo compreso tra 0,04 e 0,27 mg/l N, mentre la media risulta pari a 0,06 mg/l N (Tab. 3.3.13). Il coefficiente di variazione appare moderatamente elevato (83,33%), denotando l'esistenza di una certa dispersione dei valori

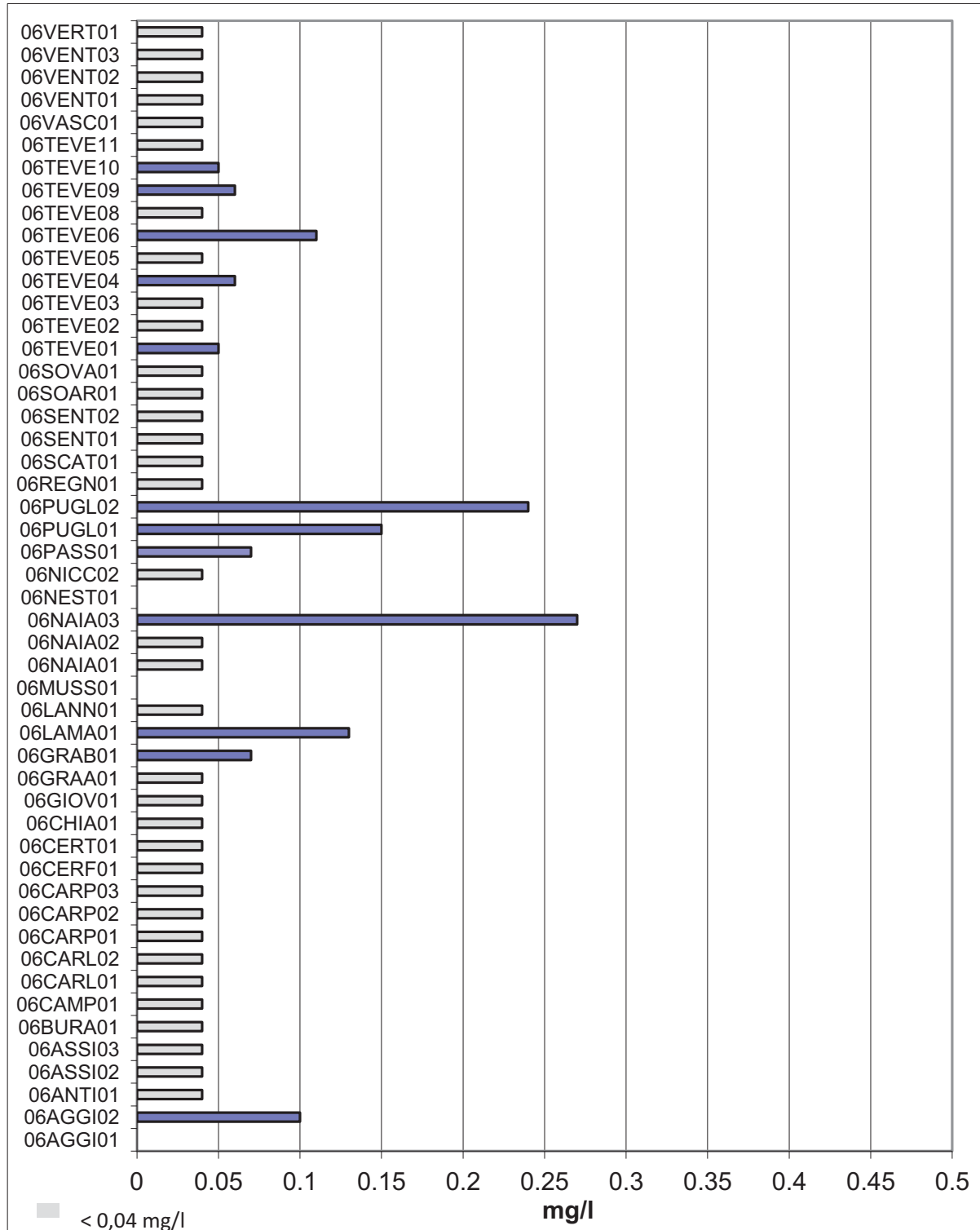


Fig. 3.3.13 - Ammoniaca totale



### 3 - RISULTATI

intorno alla media.

Le concentrazioni più alte di ammoniaca sono state riscontrate nelle stazioni del corso inferiore dei torrenti Puglia (06PUGL02) e Naia (06NAIA03), in cui si raggiungono concentrazioni superiori a 0,20 mg/l N. I valori più bassi di tale parametro e inferiori alla soglia di rilevabilità strumentale, pari a 0,04 mg/l N, sono stati riscontrati nella stragrande maggioranza dei corsi d'acqua campionati, ad eccezione di 5 settori fluviali del fiume Tevere (06TEVE01, 06TEVE04, 06TEVE06 e 06TEVE9-10, l'intero corso del torrente Puglia, il torrente Passano, il Rio Grande di Bosco, il torrente Lama e la stazione della parte terminale del torrente Aggia (06AGGI02), oltre al torrente Naia già citato in precedenza. (Fig. 3.3.13).

Dal confronto con i risultati della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) emerge una notevole riduzione del valore medio dell'ammoniaca rispetto al passato, quando la concentrazione risultava pari a 0,16 mg/l N (Fig. 3.3.14). All'analisi del *t*-test tale differenza non è tuttavia risultata statisticamente significativa ( $t = 1,15$ ;  $p = 0,253$ ) (Tab. 3.3.14).

Numero valori	47
Media	0,06
Mediana	0,04
Minimo	0,04
Massimo	0,27
Coeff. di variazione	83,33%
Deviazione standard	0,05

Tab. 3.1.13 - Statistica descrittiva dell'ammoniaca totale.

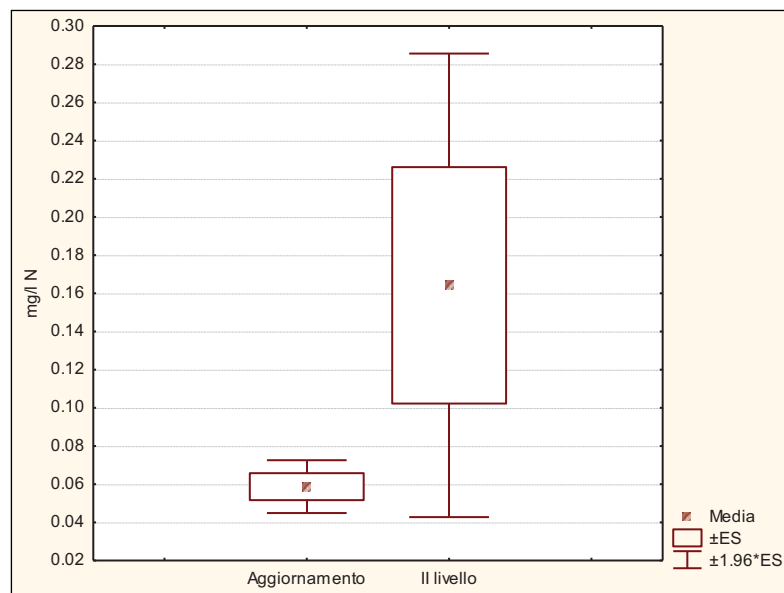


Fig. 3.3.14 - Confronto con il passato

Tutte le stazioni di campionamento indagate rientrano nel limite imperativo previsto dal D.Lgs 152/99 per le acque a salmonidi e per quelle a ciprinidi, che è coincidente e pari a 0,78 mg/l N.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,06	0,16	0,05	0,63	1,15	0,253

Tab. 3.3.14 - *t*-test

#### 3.3.8 - Nitriti

Le osservazioni sono comprese tra un minimo di 0,01 e un massimo di 0,08 mg/l N, mentre il valore medio è pari a 0,02 mg/l N (Tab. 3.3.15). La dispersione dei valori intorno alla media è elevata, come si evince dal valore del coefficiente di variazione che è pari al 100%.

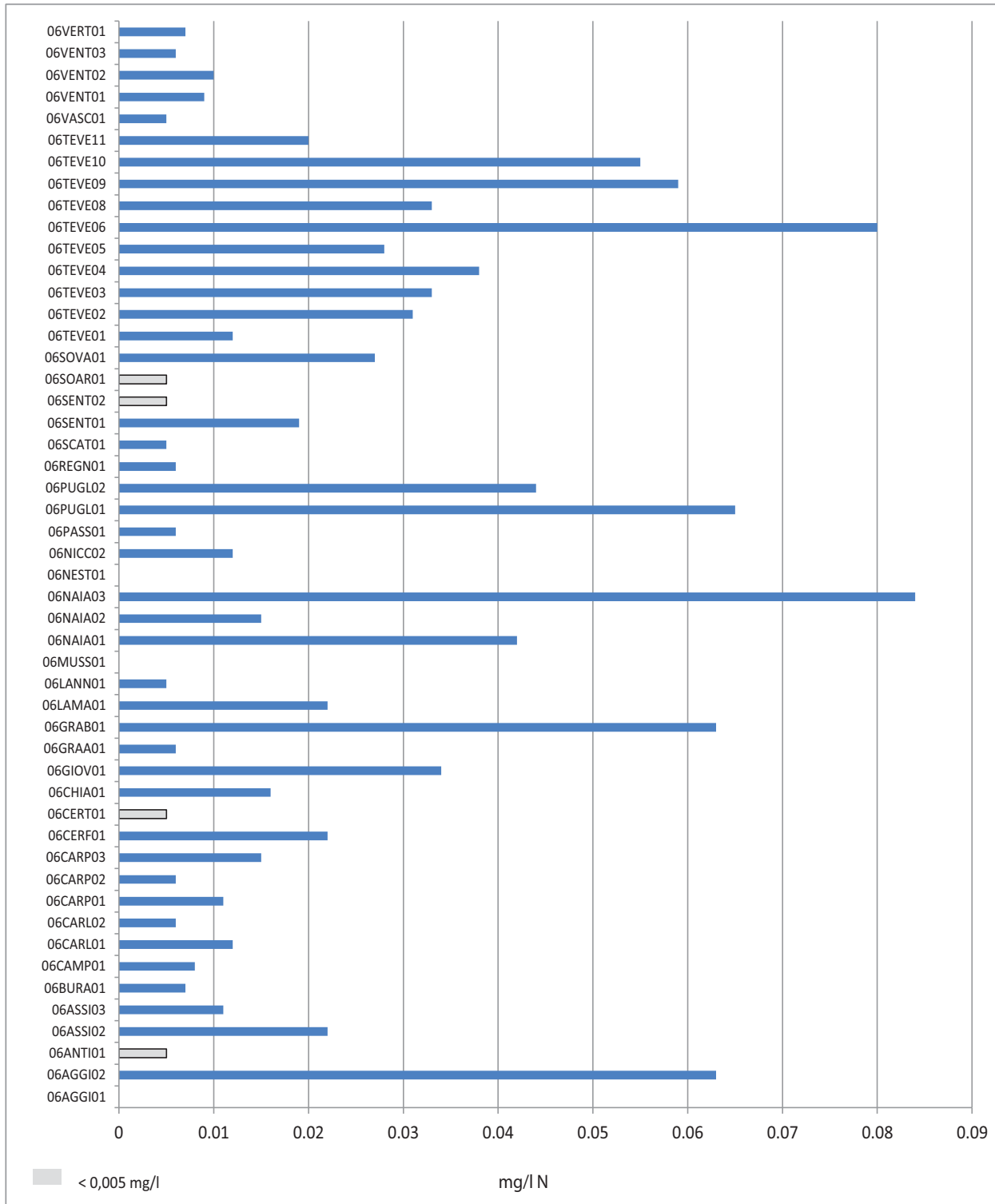


Fig. 3.3.15 - Nitriti

### 3 - RISULTATI

Come già osservato per l'ammoniaca, la concentrazione di nitriti più elevata è stata rilevata nel corso inferiore del torrente Naia (06NAIA03), al quale si aggiungono un settore fluviale del fiume Tevere (06TEVE06), il Rio Grande di Bosco, il tratto più a monte del torrente Puglia (06PUGL01) e quello più a valle del torrente Aggia (06AGGI02). In quattro stazioni di campionamento, costituite dal fosso dell'Antirata, dal torrente Certano, dal torrente Soara e dal tratto più a valle del fiume Sentino (06SENT02) le concentrazioni dei nitriti sono risultate al di sotto della soglia di sensibilità delle metodiche analitiche utilizzate (Fig. 3.3.15).

Numero valori	47
Media	0,02
Mediana	0,01
Minimo	0,01
Massimo	0,08
Coeff. di variazione	100,00%
Deviazione standard	0,02

Tab. 3.3.15 - Statistica descrittiva dei nitriti.

Dal confronto con quanto osservato per la Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) si rileva un dimezzamento del valore medio nella concentrazione attuale dei nitriti, che in passato era pari a 0,04 mg/l N (Fig. 3.3.16). All'analisi del *t*-test tale differenza non risulta tuttavia statisticamente significativa ( $t = 1,88$ ;  $p = 0,062$ ) (Tab. 3.3.16).

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

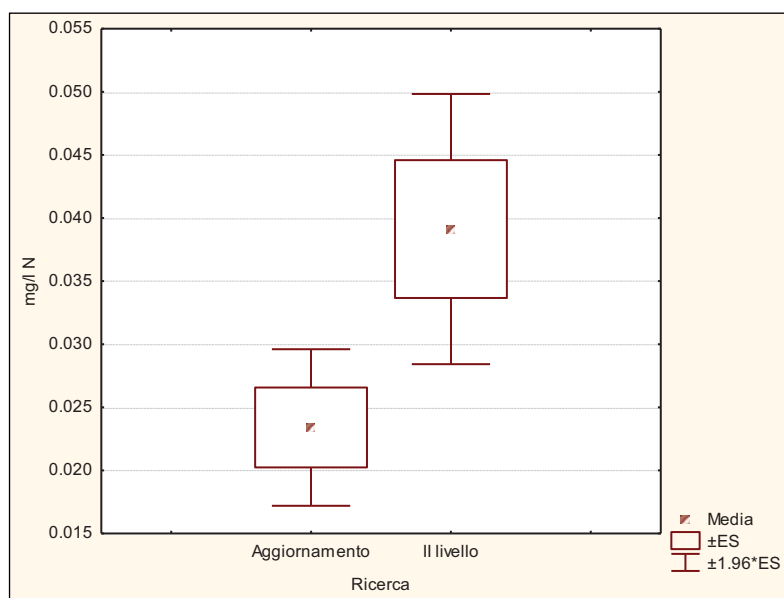


Fig. 3.3.16 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,02	0,04	0,02	0,05	1,88	0,062

Tab. 3.3.16 - *t*-test

#### 3.3.9 - Nitrati

Le concentrazioni dei nitrati oscillano tra un minimo di 0,10 e un massimo di 6,90 mg/l N, con un valore medio pari a 1,40 mg/l N. Il coefficiente di variazione appare elevato (101,43%) e ciò indica la presenza di un'ampia dispersione dei valori intorno alla media (Fig. 3.3.17). Il valore più bas-

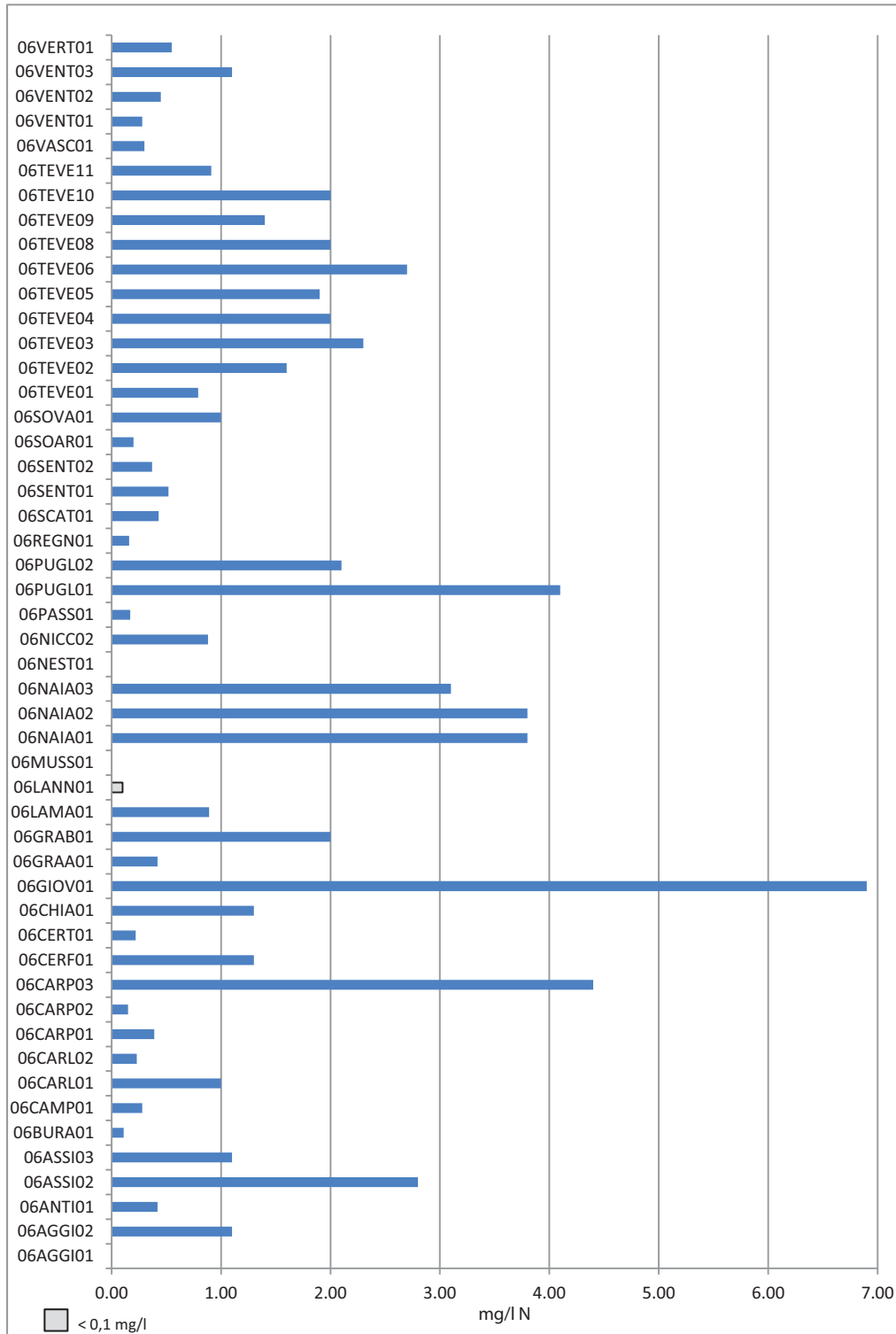


Fig. 3.3.17 - Nitrati

### 3 - RISULTATI

so di tale parametro è stato rilevato nel torrente Lanna, dove i nitrati sono risultati inferiori alla soglia di sensibilità delle tecniche analitiche utilizzate (<0,10 mg/l). Concentrazioni particolarmente poco elevate di N-NO<sub>3</sub> e inferiori al valore di 1 mg/l N caratterizzano la maggior parte del reticolo secondario dell'area indagata, con l'eccezione dell'intero corso dei torrenti Assino, Puglia e Naia, del Rio Grande di Bosco, del Rio Chiaro, del torrente Cerfone e della parte terminale del torrente Aggia (06AGGI02). Per quanto riguarda il fiume Tevere, valori più bassi di 1 mg/l N sono state rilevati nella stazione iniziale (06TEVE01) e in quella terminale (06TEVE11) del suo corso umbro. Le concentrazioni di nitrati in assoluto più elevate sono comunque state rilevate nel fosso di Giove e, seppure con valori molto più bassi, nel tratto terminale del torrente Carpina (06CARP03) e nel corso superiore del torrente Puglia (06PUGL01)(Fig. 3.3.17).

Numero valori	47
Media	1,40
Mediana	1,00
Minimo	0,10
Massimo	6,90
Coeff. di variazione	101,43%
Deviazione standard	1,42

Tab. 3.3.17 - Statistica descrittiva dei nitrati.

Per quanto riguarda il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) (Fig. 3.3.18), risulta evidente la presenza di una diminuzione, seppure non

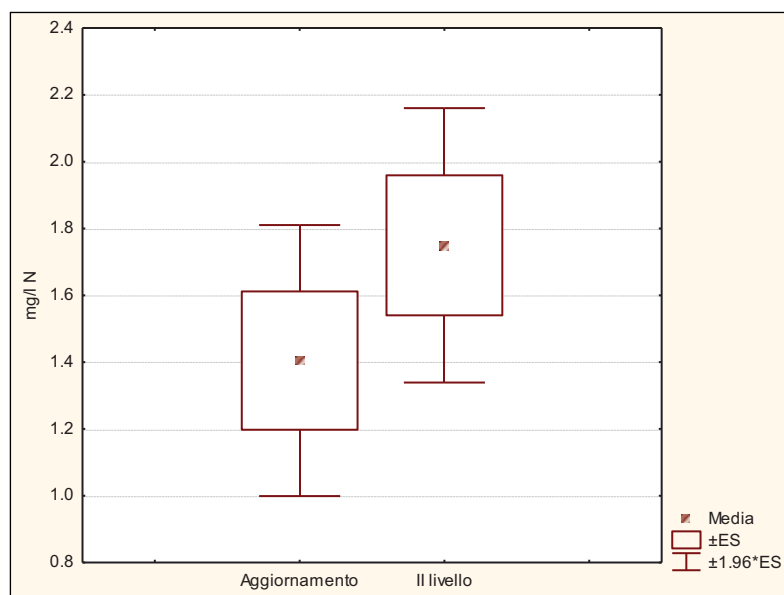


Fig. 3.3.18 - Confronto con il passato

troppo rilevante, delle concentrazioni rispetto al passato, quando il valore medio riscontrato era pari a 1,75 mg/l. Al *t*-test, tuttavia, tali differenze non appaiono statisticamente significative ( $t = 1,01$ ;  $p = 0,313$ ) (Tab. 3.3.18).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,40	1,75	1,42	2,13	1,01	0,313

Tab. 3.3.18 - *t*-test

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

#### 3.3.10 - Fosforo totale

Le 47 osservazioni relative al fosforo totale oscillano fra un minimo di 0,01 e un massimo di 0,70 mg/l P, con un valore medio pari a 0,11 mg/l P (Tab. 3.3.19); elevata è la dispersione dei valori attorno alla media, con un coefficiente di variazione pari al 136,36%). La massima concentrazione di tale parametro è stata rilevata nel tratto iniziale del torrente Puglia (06PUGL01) e in un settore del

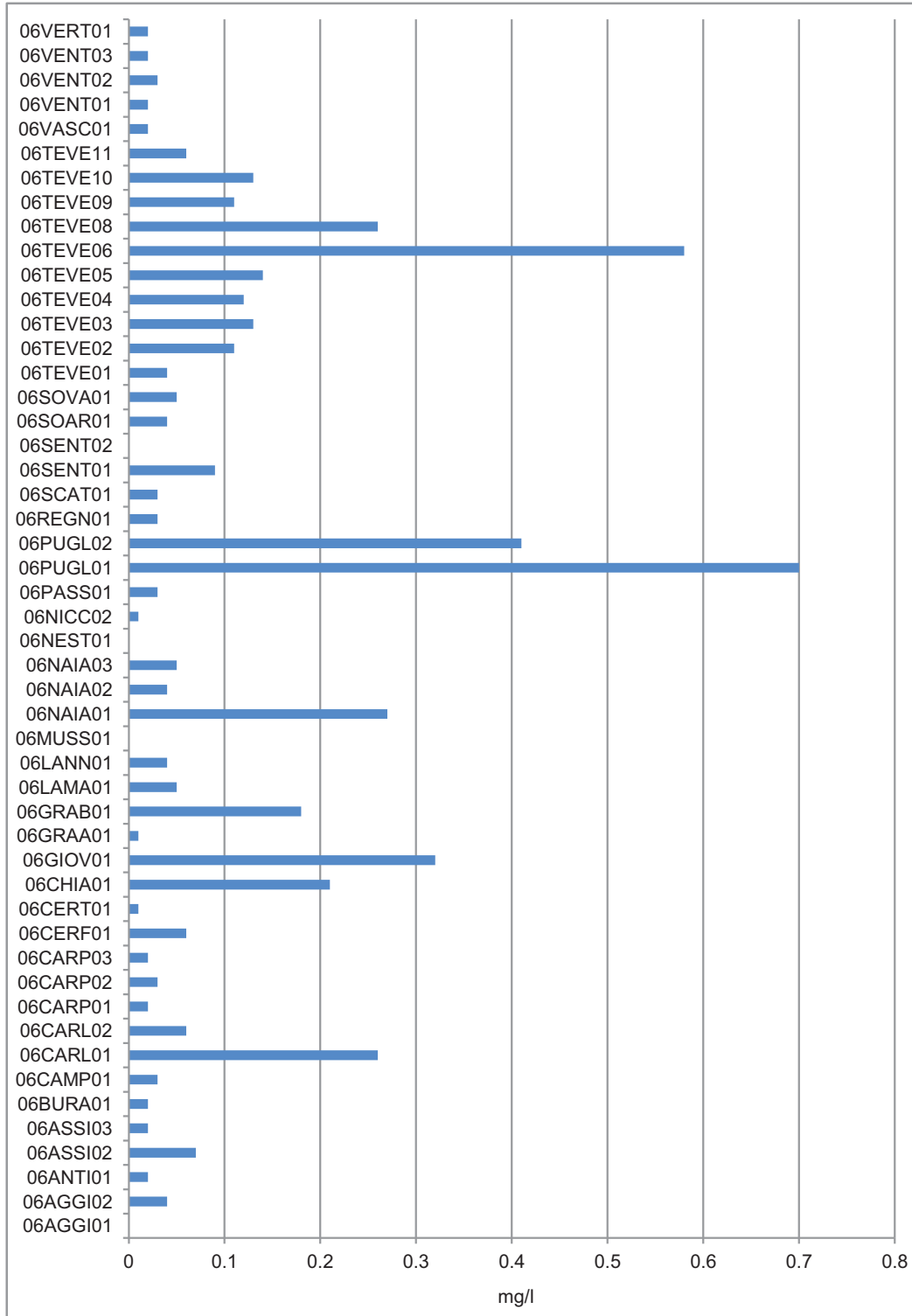


Fig. 3.3.19 - Fosforo totale

medio corso del fiume Tevere (06TEVE06). Valori particolarmente bassi del fosforo totale sono stati osservati nel torrente Niccone, nel Rio Grande di Amelia e nel Certano, anche se in nessun caso si è andati al di sotto della soglia di sensibilità delle tecniche analitiche utilizzate, pari a 0,01 mg/l P (Fig. 3.3.19). Per quanto riguarda l'andamento di tale parametro nel fiume Tevere è possibile osservare una discreta tendenza all'aumento del fosforo lungo il gradiente longitudinale nella parte dell'asta fluviale che va dall'ingresso in Umbria fino alla confluenza del Chiascio (06TEVE06), mentre nel tratto successivo le concentrazioni di tale parametro tendono progressivamente a diminuire.

Rispetto alla Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) è possibile notare un leggero incremento delle concentrazione del fosforo totale presente nei corsi d'acqua indagati: infatti nel precedente monitoraggio il valore medio era risultato pari a 0,10 mg/l P (Fig. 3.3.20). Il confronto fra i due diversi periodi di campionamento, tuttavia, non ha evidenziato la presenza di differenze statisticamente significative al *t*-test ( $t = 0,46$ ;  $p = 0,644$ ) (Tab. 3.3.20).

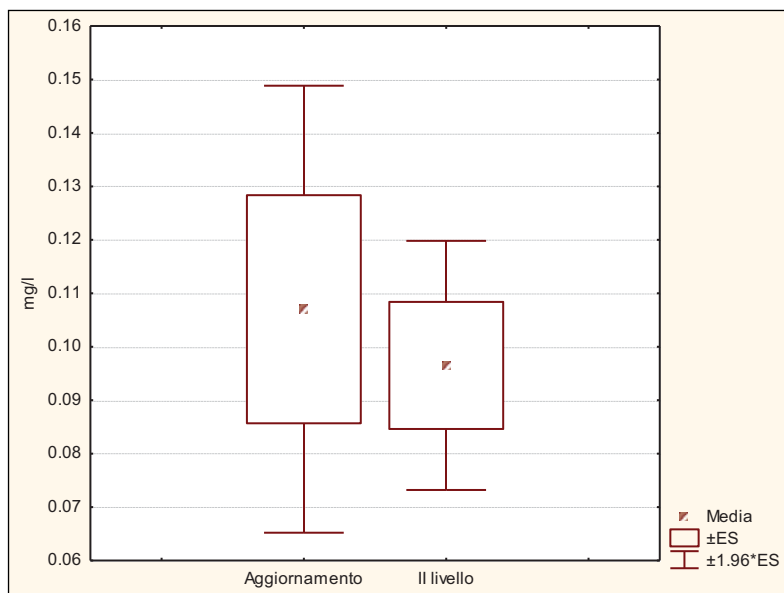


Fig. 3.3.20 - Confronto con il passato

risultano invece 7 stazioni di campionamento, rappresentate dal tratto intermedio del torrente Assino (06ASSI02), dal ramo montano del fiume Sentino (06SENT01) e da 5 siti del fiume Tevere contigui a quelli citati in precedenza per essere inadatti ad ospitare fauna ittica e precisamente le stazioni 06TEVE02-04 e 06TEVE09-10; tutti gli altri settori indagati sono risultati adatti per i salmonidi.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,11	0,10	0,15	0,12	0,46	0,644

Tab. 3.3.20 - *t*-test

Numero valori	47
Media	0,11
Mediana	0,04
Minimo	0,01
Massimo	0,70
Coeff. di variazione	136,36%
Deviazione standard	0,15

Tab. 3.3.19 - Statistica descrittiva del fosforo totale.

Il D.Lgs 152/99 propone come limite di riferimento i valori guida di 0,14 per le acque a ciprinidi e di 0,07 mg/l P per quelle a salmonidi. Sulla base di tali indicazioni, quindi, non risultano idonei ad ospitare la fauna ittica ben 10 siti di campionamento e precisamente: i tratti montani dei torrenti Carpinella (06CARL01) e Naia (06NAIA01), il Rio Chiaro, il Rio Grande di Bosco, l'intero corso del torrente Puglia (06PUGL01-02) e 3 stazioni di campionamento del fiume Tevere localizzate nella parte centrale del suo corso (06TEVE05-06 e 08). Adatti ad ospitare una fauna ittica a dominanza ciprinicola

#### 3.3.11 - Fosforo ortofosfato

I 47 valori del fosforo ortofosfato oscillano fra un minimo di 0,01 e un massimo di 0,28 mg/l P, con un valore medio pari a 0,07 mg/l P (Tab. 3.3.21); elevata ancora una volta è la dispersione dei valori attorno alla media (coefficiente di variazione pari al 128,57%). Le massime concentrazioni rilevate per tale

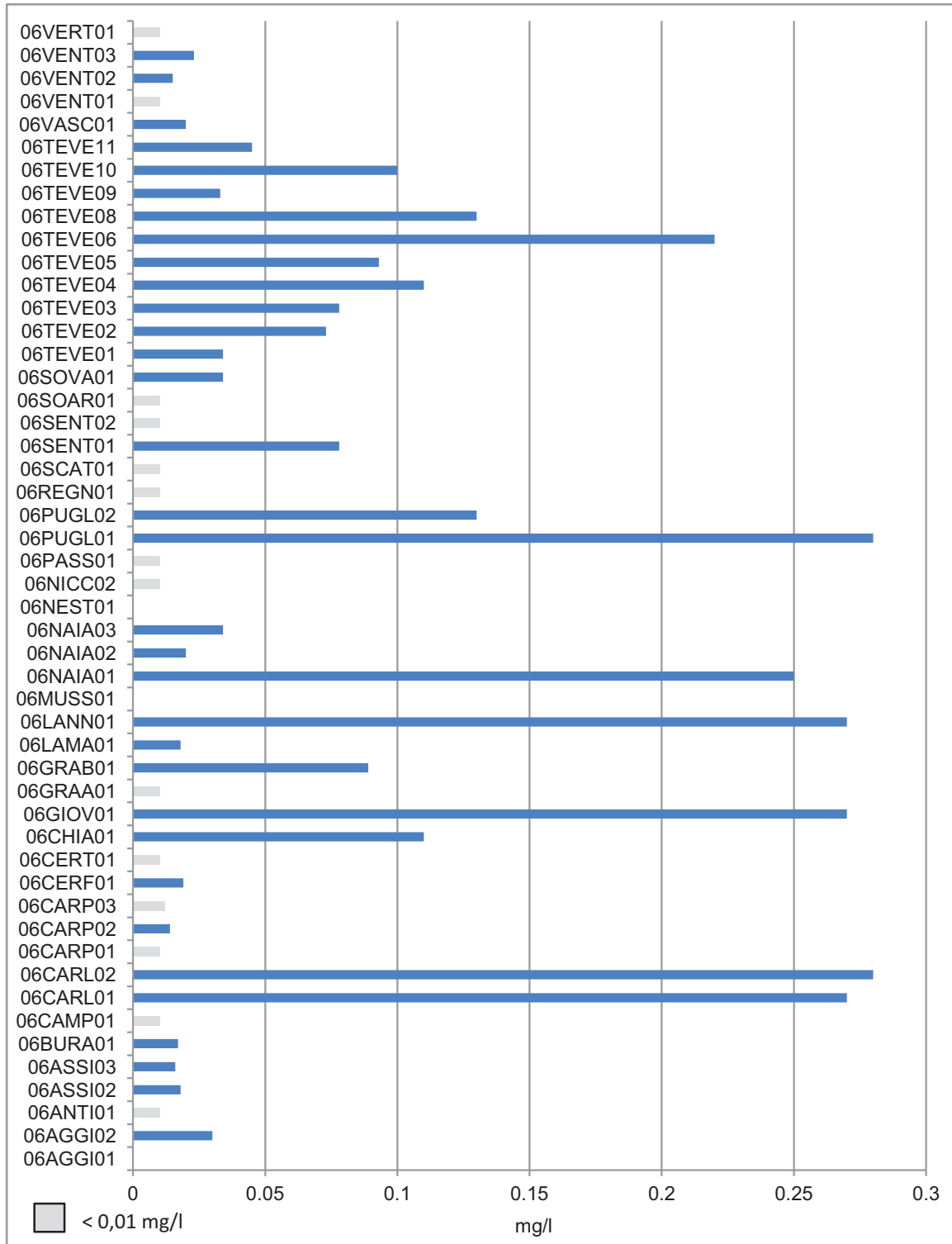


Fig. 3.3.21 - Fosforo ortofosfato



### 3 - RISULTATI

parametro si sono riscontrate nel tratto iniziale del torrente Puglia (06PUGL01), nel torrente Lanna, nel fosso di Giove e nell'intero corso del torrente Carpinella (06CARL01-02), in cui viene oltrepassato il valore di 0,25 mg/l P. In 14 siti campionati non viene raggiunta la soglia di sensibilità del metodo utilizzato per l'analisi (pari a 0,01 mg/l P); essi comprendono i seguenti corsi d'acqua: fosso dell'Antirata, torrente Campodonico, due settori del torrente Carpina (06CARP01 e 03), torrente Certano, Rio Grande di Amelia, torrenti Niccone, Passano, Regnano, Scatorbia, Soara, Vertola, tratto terminale del fiume Sentino e ramo iniziale del torrente Ventia. (Fig. 3.3.21).

Rispetto alla Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) è possibile notare una sostanziale uniformità nel tempo della concentrazione del fosforo totale, infatti nel precedente monitoraggio il valore medio era risultato pari a 0,07 mg/l P, esattamente come in quello attuale (Fig. 3.3.22). Il confronto fra i due diversi periodi di campionamento, non ha quindi evidenziato la presenza di differenze statisticamente significative al *t*-test ( $t = 0,13$ ;  $p = 0,8923$ ) (Tab. 3.3.22).

Il D.Lgs 152/99 non prevede nessun limite di riferimento per i fosfati.

Numero valori	47
Media	0,07
Mediana	0,02
Minimo	0,01
Massimo	0,28
Coeff. di variazione	128,57%
Deviazione standard	0,09

Tab. 3.3.21 - Statistica descrittiva del fosforo ortofosfato.

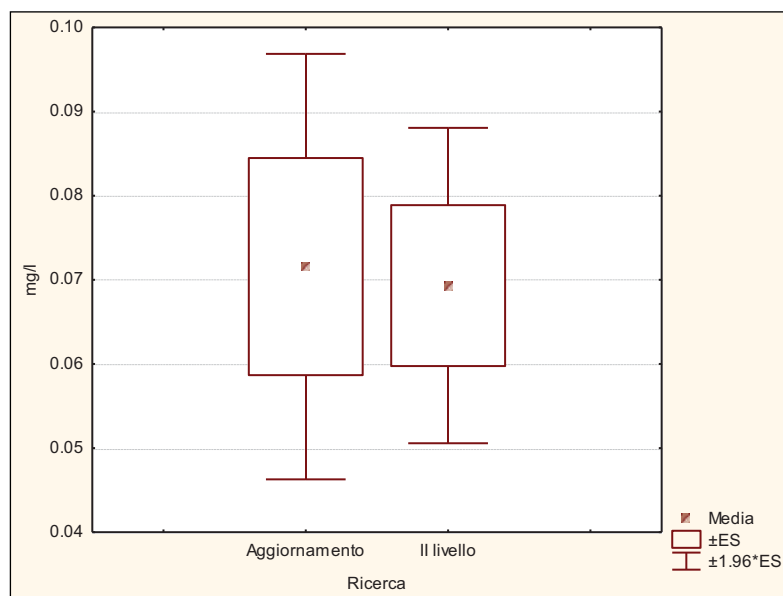


Fig. 3.3.22 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,07	0,07	0,09	0,10	0,13	0,892

Tab. 3.3.22 - *t*-test

#### 3.3.12 - Cloruri

Nell'area indagata i cloruri raggiungono una concentrazione media pari a 25,32 mg/l, con variazioni comprese fra un minimo di 7,10 e un massimo di 120,00 mg/l (Tab. 3.3.23). Il coefficiente di variazione, pari al 70,58%, appare moderatamente elevato denotando con ciò l'esistenza di una

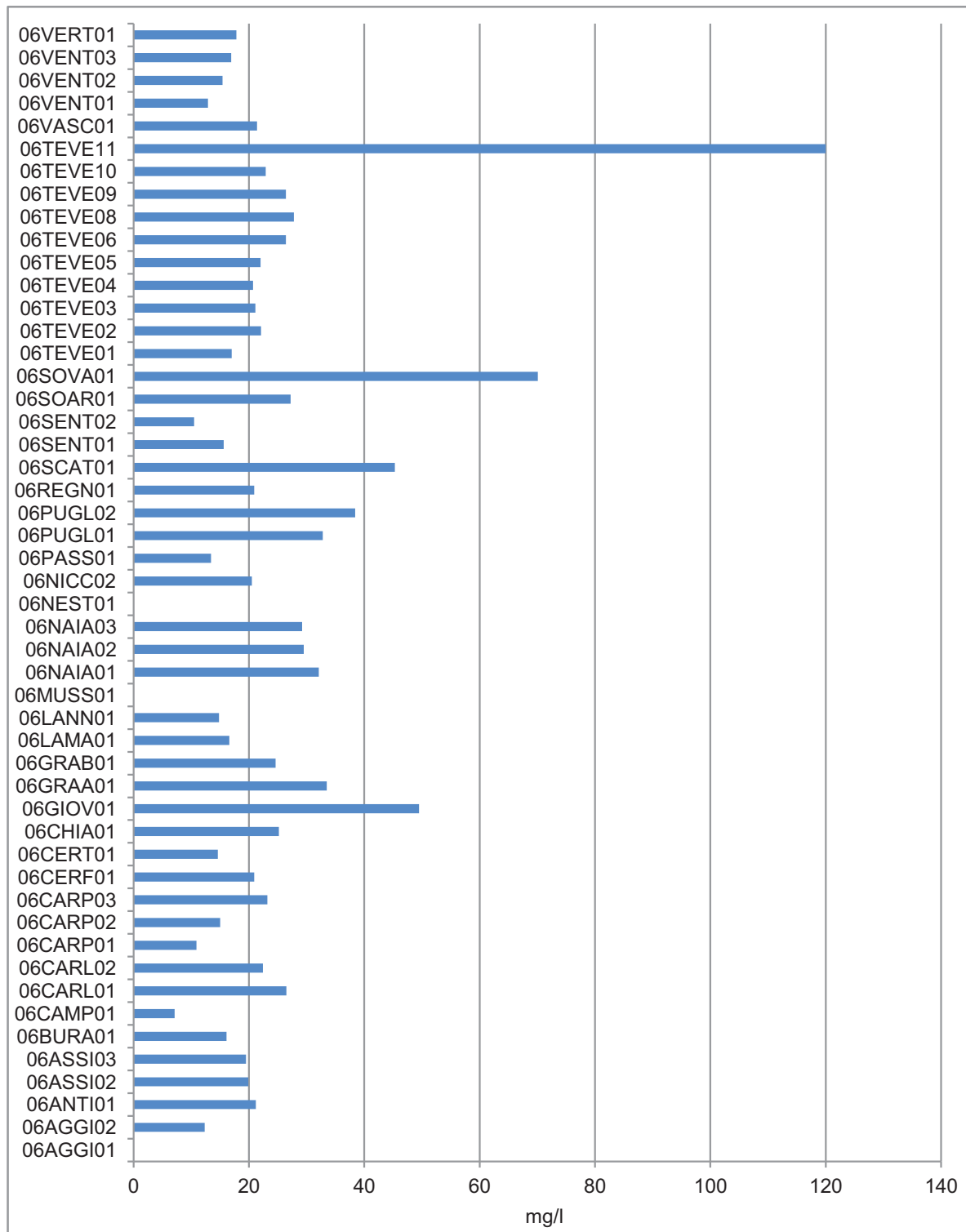


Fig. 3.3.23 - Cloruri

certa dispersione dei valori intorno alla media. Concentrazioni dei cloruri nettamente più elevate rispetto alla media sono raggiunte nella parte terminale del fiume Tevere (06TEVE11) e, in modo molto meno pronunciato, anche nel torrente Sovara. Al contrario, quantità particolarmente basse di tale parametro caratterizzano due corsi d'acqua dello spartiacque adriatico: il torrente Campodonico e il fiume Sentino, in particolare nella sua parte più a valle e prossima all'ingresso nelle Marche (06SENT01).

Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) evidenzia la presenza di un leggero aumento nei livelli dei cloruri presenti nei corsi d'acqua indagati rispetto al passato: il valore medio, infatti, è passato dal precedente valore di 22,97 mg/l a quello più recente di 25,32 mg/l (Fig. 3.3.24). Il confronto effettuato mediante *t*-test non evidenzia, tuttavia, la presenza di differenze significative tra le medie dei due diversi periodi di campionamento ( $t = 0,90$ ;  $p = 0,370$ ) (Tab. 3.3.24).

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

Numero valori	47
Media	25,32
Mediana	21,20
Minimo	7,10
Massimo	120,00
Coeff. di variazione	70,58%
Deviazione standard	17,87

Tab. 3.3.23 - Statistica descrittiva dei cloruri.

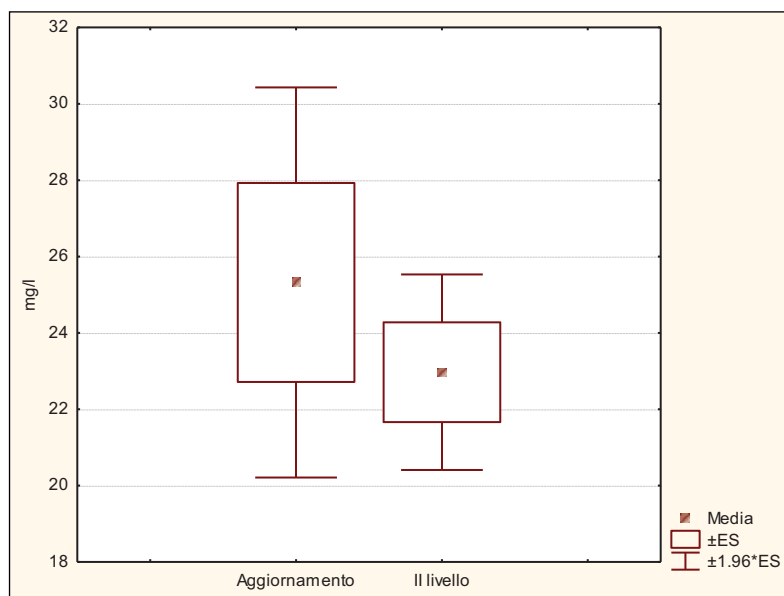


Fig. 3.2.24 - Confronto con il passato

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
25,32	22,97	17,87	13,26	0,90	0,370

Tab. 3.2.24 - *t*-test

#### 3.3.13 - Solfati

La concentrazione media dei solfati nel bacino indagato è pari a 58,11 mg/l e i singoli valori variano fra un minimo di 6,40 e un massimo di 258,00 mg/l; la dispersione dei dati attorno alla media non risulta particolarmente elevata come è evidente dall'analisi del coefficiente di variazione, che è pari al

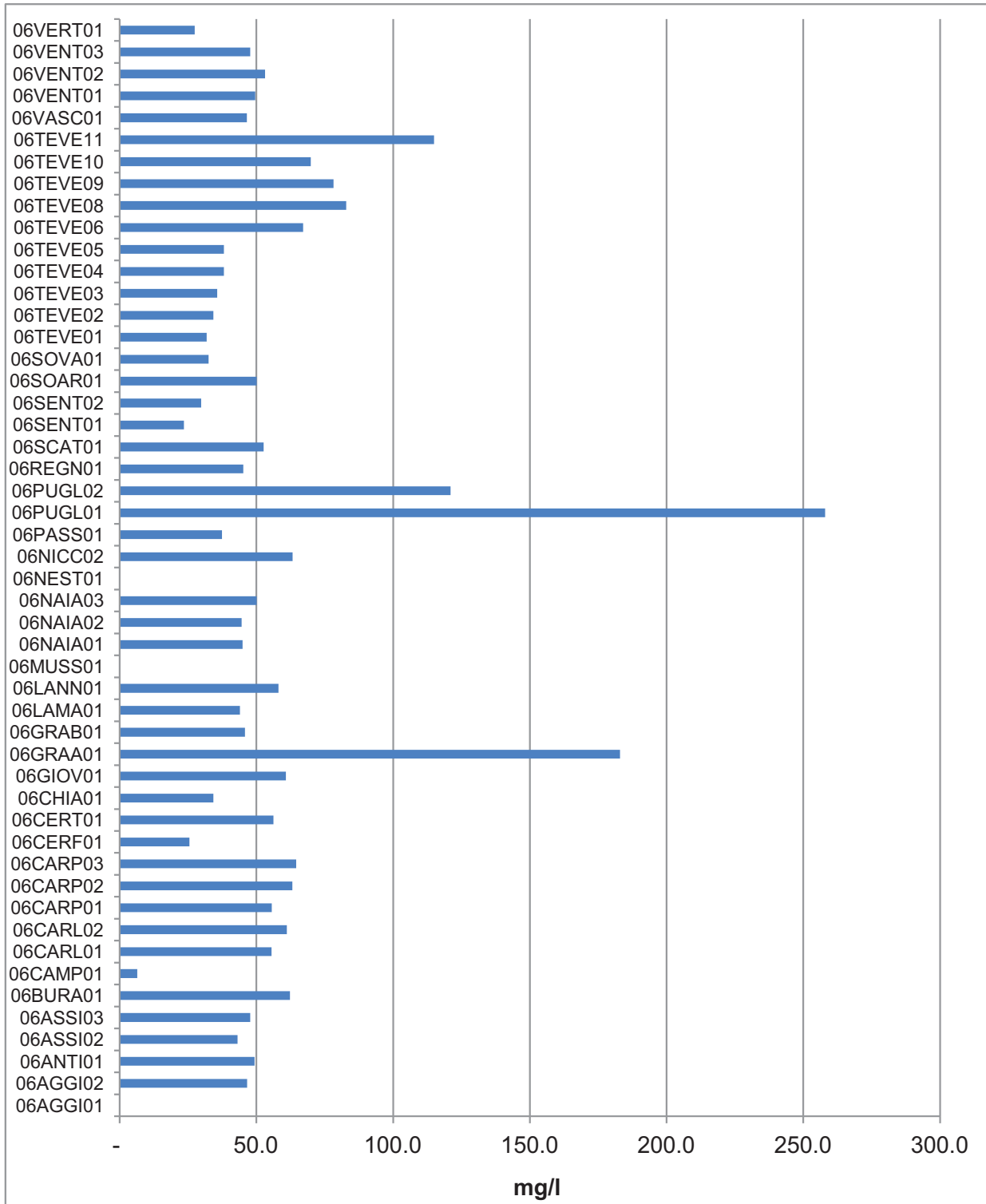


Fig. 3.3.25 - Profondità media dell'acqua

### 3 - RISULTATI

70,37%(Tab. 3.3.25). Ancora una volta è nel torrente Puglia, e in particolare nel suo tratto più montano (06PUGL01), che si raggiungono valori particolarmente elevati di questo parametro, come già osservato anche in altri casi; il Rio Grande di Amelia, il torrente Puglia e il tratto terminale dell'asta fluviale principale (06TEVE11) rappresentano altri settori in cui i solfati risultano particolarmente elevati. Al contrario i torrenti Campodonico, Vertola e Cerfone e l'intero corso del fiume Sentino (06SENT01-02) si caratterizzano per presentare le minori concentrazioni di tale parametro (Fig. 3.3.25).

Il confronto con quanto rilevato nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) mostra la tendenza ad una leggera riduzione dei valori medi nel tempo (Fig. 3.3.26): i solfati sono diminuiti dal valore medio di 63,09 mg/l, rilevato nel precedente monitoraggio, a quello attuale di 58,11 mg/l. L'analisi del *t*-test non ha comunque evidenziato la presenza di differenze significative nel confronto fra i due diversi periodi di tempo ( $t = 0,616$ ;  $p = 0,508$ ) (Tab. 3.3.26).

Numero valori	47
Media	58,11
Mediana	49,30
Minimo	6,40
Massimo	258,00
Coeff. di variazione	70,37%
Deviazione standard	40,89

Tab. 3.3.25 - Statistica descrittiva dei solfati.

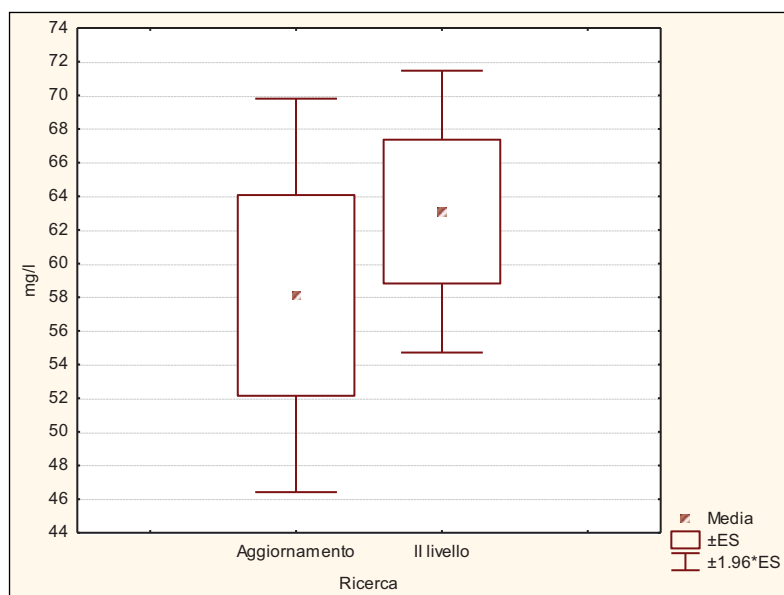


Fig. 3.3.26 - Confronto con il passato

Anche per questo parametro nel D.Lgs 152/99 non è previsto alcuno standard di riferimento da utilizzare come termine di paragone per giudicare la qualità delle acque dei settori fluviali indagati.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
58,11	63,09	40,89	43,36	0,66	0,508

Tab. 3.3.26 - *t*-test

#### 3.4 Parametri biologici

La statistica descrittiva dei parametri biologici è riportata nella tabella 3.4.1 ed è stata effettuata utilizzando un campione costituito da 44 osservazioni: l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) varia da un minimo di 4,00 ad un massimo di 11,00, con un valore medio pari a 7,66, mentre la classe di qualità dell'acqua presenta un valore medio di 2,47, con singoli valori che oscillano fra un minimo di 1,00 ad un massimo di 4,00.

L'analisi delle singole osservazioni è riportata nella figura 3.4.1, dalla quale si evince come 4 stazioni di campionamento rappresentino siti con condizioni ambientale eccellenti: il torrente Vertola, il torrente Passano, il fosso dell'Antirata e il tratto montano del torrente Carpina (06CARP01) raggiun-

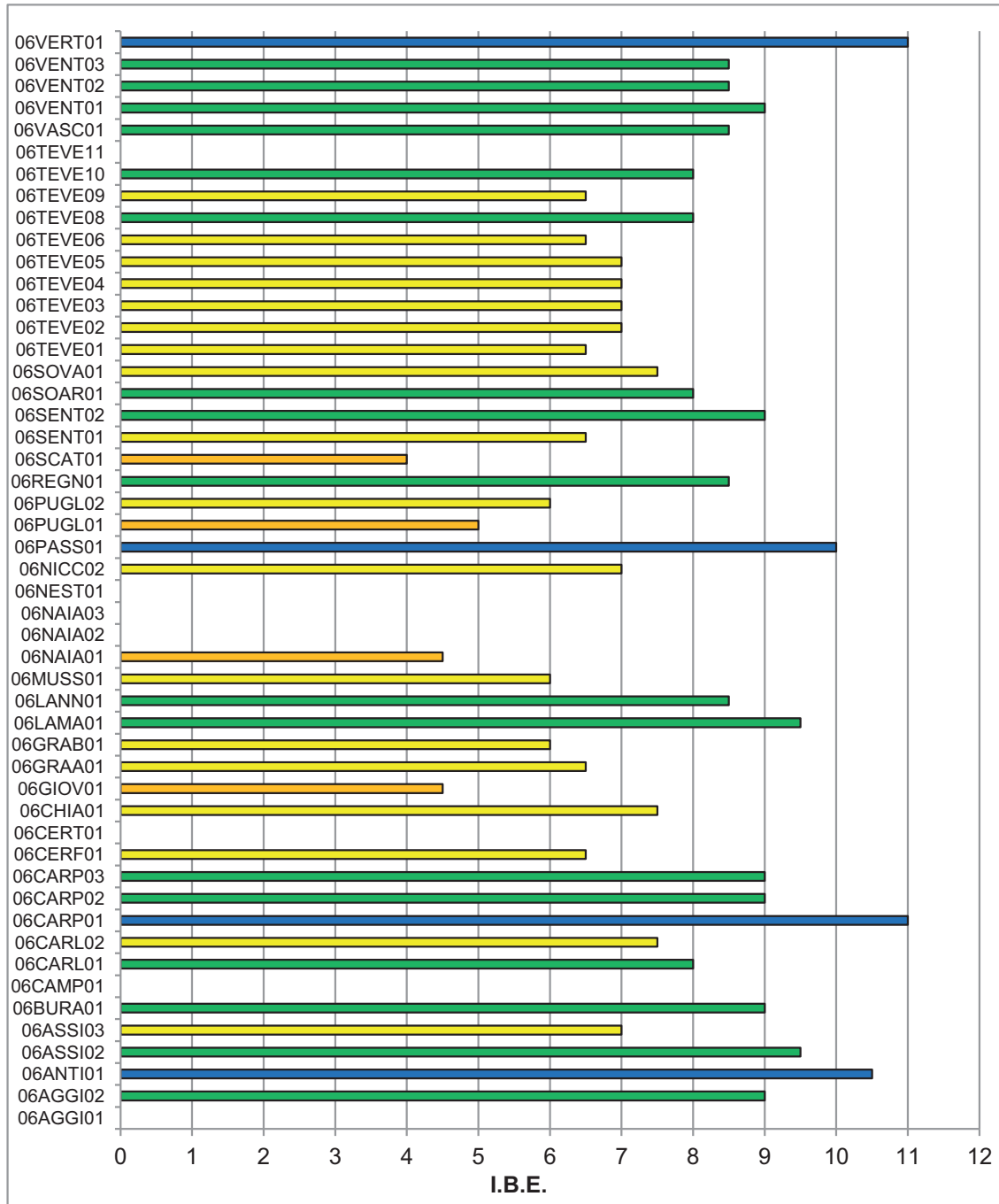


Fig. 3.4.1 - I.B.E.

gono valori dell'I.B.E. pari o superiori a 10, indice di siti non inquinati e tali da essere collocati nella I classe di qualità dell'acqua. Il torrente Scatorbia, il fosso di Giove e il tratto montano dei torrenti Puglia (06PUGL01) e Naia (06NAIA01) presentano valori particolarmente bassi dell'I.B.E. (tra 4 e 5), indicando con ciò la presenza di una situazione ambientale particolarmente compromessa: il valore dell'I.B.E. classifica questi settori fluviali in IV classe di qualità dell'acqua, propria dei siti molto inquinati. L'intero corso del fiume Tevere si colloca fra valori dell'I.B.E. di 6,5 e 7, corrispondenti ai siti inquinati e corrispondenti alla III classe di qualità dell'acqua; fanno eccezione due settori fluviali del corso medio-inferiore (06TEVE08 e 10), in cui l'I.B.E. è pari a 8 con una migliore qualità dell'acqua (II classe, ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Il So-

	I.B.E.	Classe di qualità I.B.E.
Numero valori	44	44
Media	7,66	2,47
Mediana	7,50	2,50
Minimo	4,00	1,00
Massimo	11,00	4,00
Coefficiente di variazione	21,80%	32,39%
Deviazione standard	1,67	0,80

Tab. 3.4.1 - Statistica descrittiva dei parametri biologici.

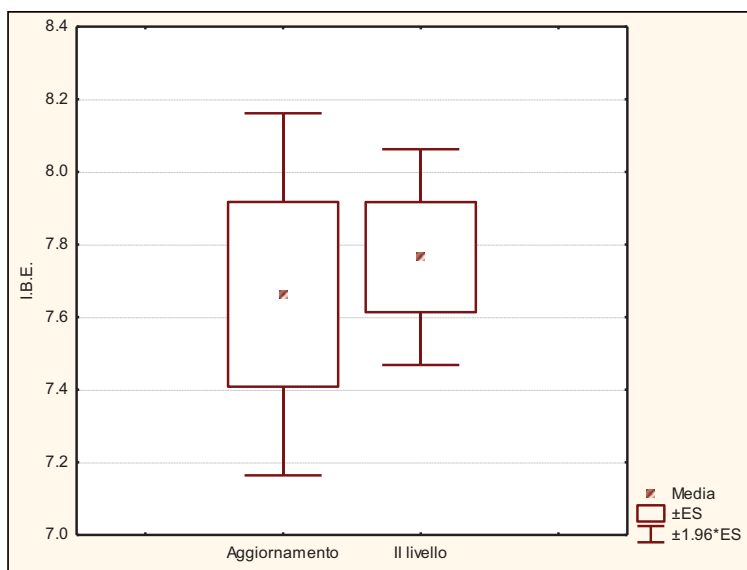


Fig. 3.4.2 - Confronto con il passato

Per quanto riguarda l'attribuzione alle relative classi di qualità dell'acqua, i risultati ottenuti nelle singole stazioni di campionamento sono riportati nella figura 3.4.3. Rispetto alla Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) la situazione ambientale dei corsi d'acqua del bacino del residuo del fiume Tevere appare abbastanza stabile, con un leggero peggioramento rispetto al passato per l'I.B.E.: nel precedente monitoraggio, infatti, il

vava, il Niccone, il Mussino, il Rio Grande di Bosco, il Rio Grande di Amelia, il Rio Chiaro, il Cerfone, la parte più a monte del Sentino (06SENT01) e quelle più a valle del Carpinella (06CARLO2), del Puglia (06PUGL02) e dell'Assino (06ASSI03), con valori dell'I.B.E. compresi fra 6 e 7,5, costituiscono alcune altre situazioni che suscitano preoccupazione, appartenendo tutte alla III classe di qualità dell'acqua, caratteristica degli ambienti inquinati. Tutte le rimanenti stazioni di campionamento rientrano nella II classe di qualità dell'acqua e quindi presentano migliori condizioni ambientali, in quanto catalogabili come siti in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento.

	Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	t	p
I.B.E.	7,66	7,77	1,67	1,06	0,36	0,416
Classe I.B.E.	2,47	2,35	0,80	0,60	0,82	0,416

Tab. 3.4.2 - t-test

### 3 - RISULTATI

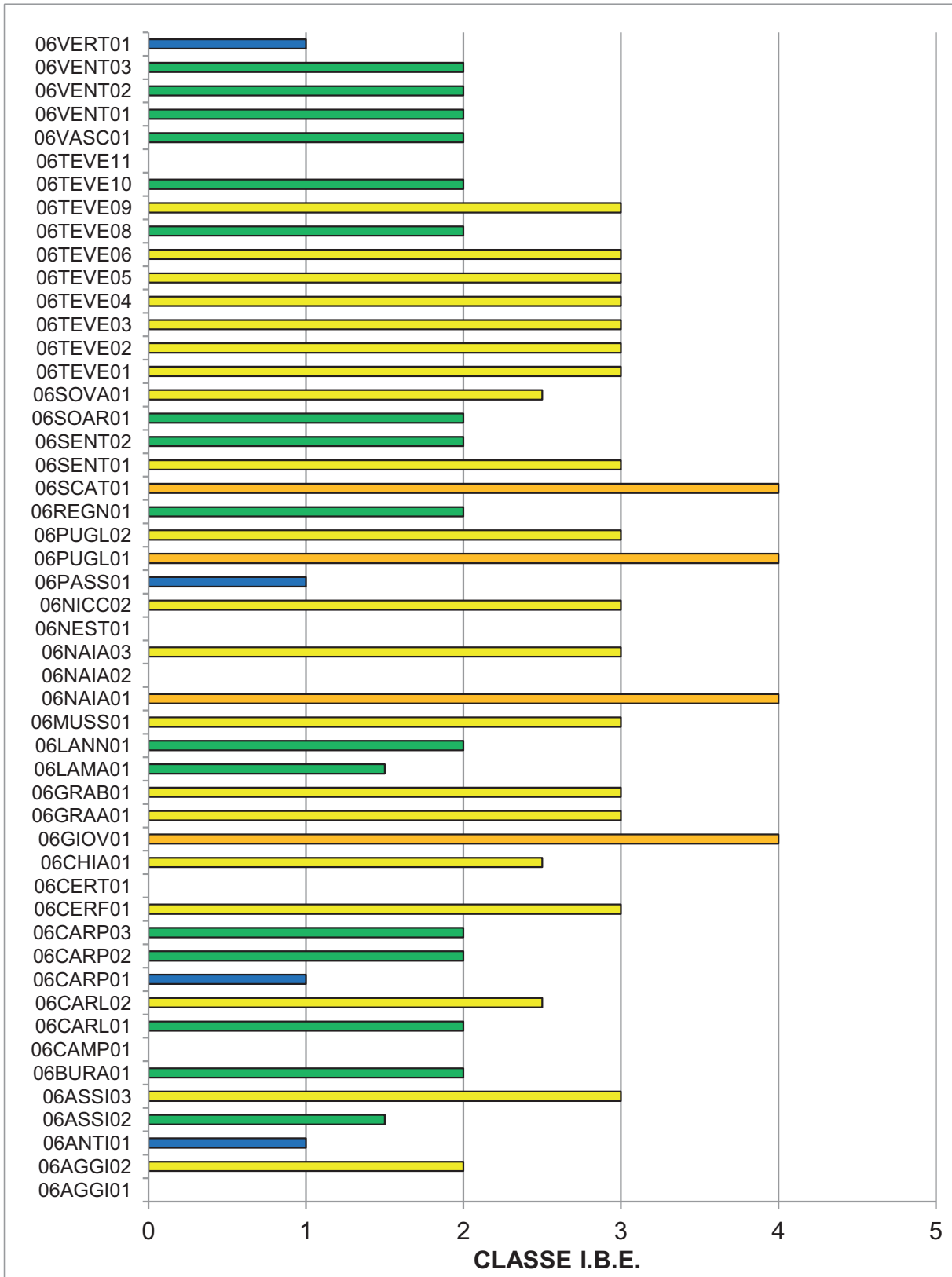


Fig. 3.4.3 - Classe di qualità I.B.E.

valore medio dell'I.B.E. era risultato pari a 7,77 per una classe di qualità dell'acqua media di 2,35, mentre attualmente i valori registrati sono pari rispettivamente a 7,66 e 2,47 (Figg. 3.4.2 e 3.4.4). Le



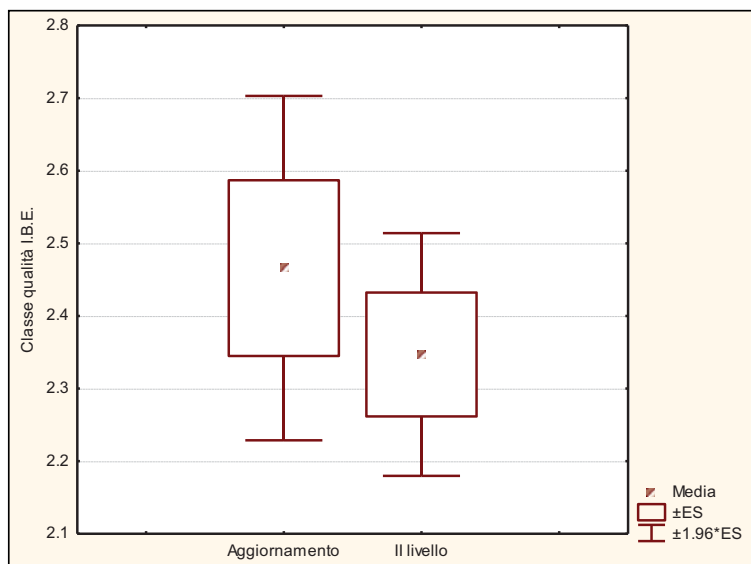


Fig. 3.4.4 - Confronto con il passato

caratterizza anche la IV classe (ambienti molto inquinati); la III classe di qualità (ambiente inquinato) rappresenta la tipologia più frequente nel bacino residuo del fiume Tevere, raggiungendo una quota pari al 43,00% dei siti complessivi, appena al di sopra della II classe di qualità (ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), che invece assomma ad una percentuale del 39%.

Il confronto con i dati pregressi (Lorenzoni *et al.*, 2007) evidenzia ancora una volta la presenza di alcune differenze rispetto alla Carta Ittica di II livello. Rispetto al precedente monitoraggio, come illustrato nell'areogramma della figura 3.4.6, è aumentata l'importanza relativa dei siti non inquinati (Classe I), ma si è contemporaneamente accresciuta anche la percentuale delle stazioni di campionamento che mostrano la presenza di un elevato degrado ambientale (III e IV classe di qualità dell'acqua, corrispondenti rispettivamente ai siti inquinati o

differenze osservate nel confronto non appaiono comunque statisticamente significative al *t*-test, né per l'I.B.E. ( $t = 0,36$ ;  $p = 0,416$ ) né per le classi di qualità dell'acqua ( $t = 0,82$ ;  $p = 0,416$ ) (Tab. 3.4.2).

Il grafico a torta della figura 3.4.5 riporta le frequenze che caratterizzano le diverse classi di qualità I.B.E. nel bacino indagato. La classe I (ambiente non inquinato) raggiunge una percentuale sul totale dei siti indagati pari al 9,00%, la stessa frequenza che

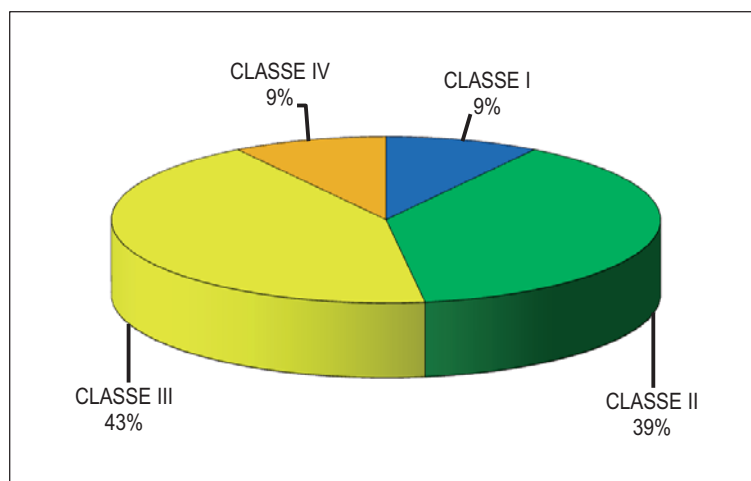


Fig. 3.4.5 - Frequenza percentuale delle classi di qualità I.B.E..

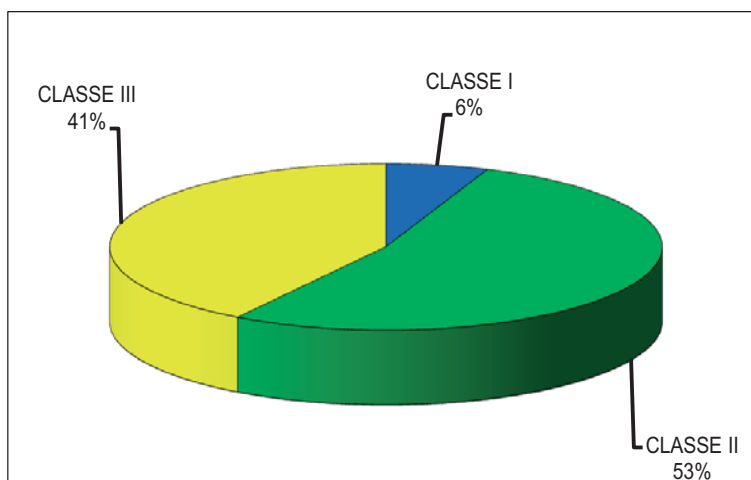


Fig. 3.4.6 - Frequenza percentuale delle classi di qualità I.B.E. nella carta ittica di II livello.

### 3 - RISULTATI

molto inquinati). Infatti la frequenza della I classe è passata dal 6% del precedente monitoraggio al 9% dell'attuale, mentre la classe III è aumentata dal 41% al 43%; la IV classe IV, precedentemente del tutto assente, ha raggiunto la frequenza non trascurabile del 9%. Questi cambiamenti sono avvenuti a scapito della classe II (ambienti in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento), che è notevolmente diminuita nelle proprie frequenze, passando in questo caso dal 53% al 39%. Anche nel monitoraggio della Carta Ittica di II livello la Classe V (ambienti fortemente inquinati) era risultata assente dal bacino residuo del fiume Tevere.

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

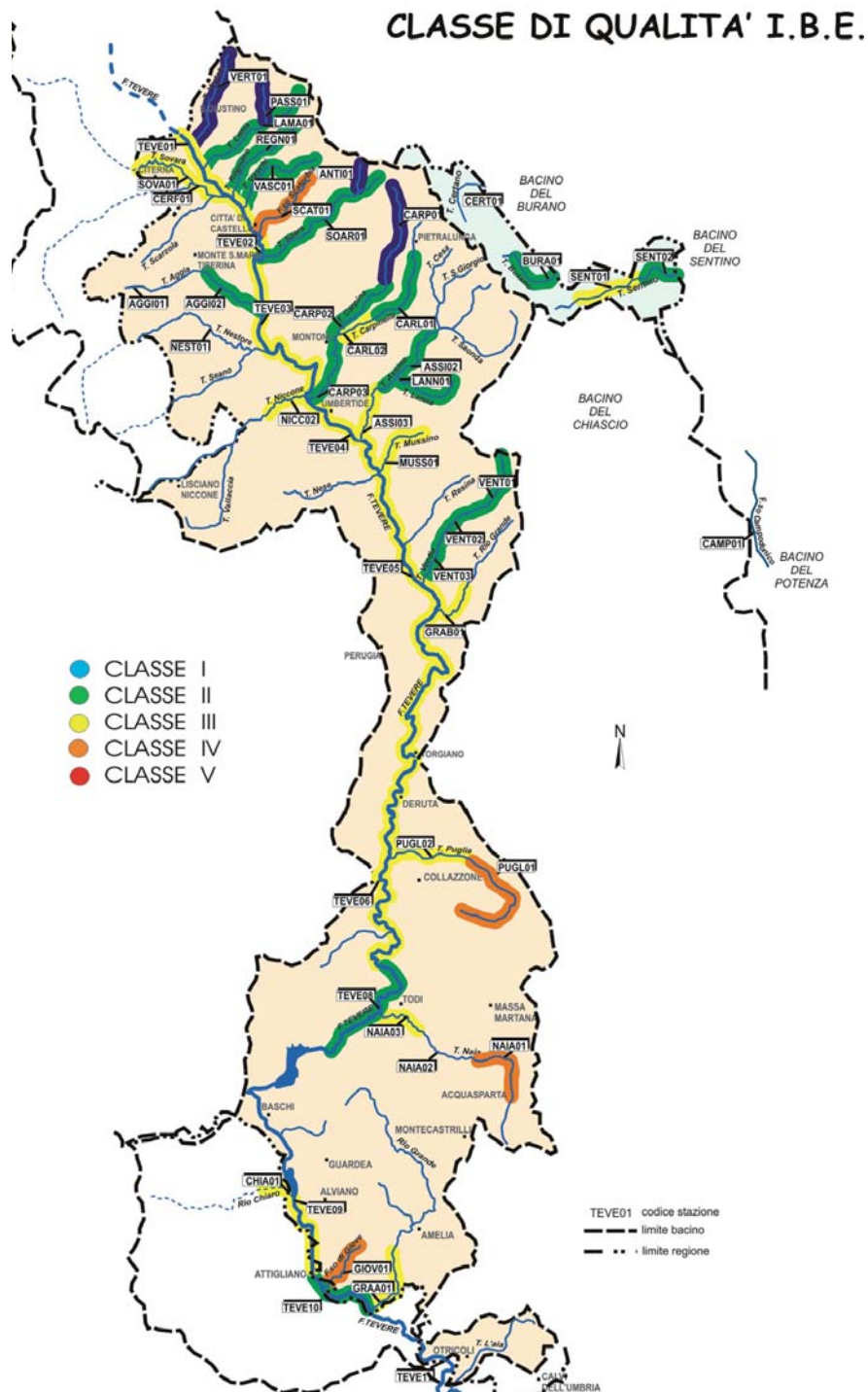


Fig. 3.4.7 - Carta delle classi di qualità I.B.E.





indagati, in quanto ottenuti sulla base di un campione non perfettamente conforme agli standard di raccolta delle osservazioni.

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

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

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

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

Nella figura 3.5.2 vengono riportate le frequenze percentuali relative alle 3 diverse classi previste dal bilancio ambientale. Solo nel 38% dei casi è stato attribuito un giudizio positivo, per il 26% delle stazioni si esprime un giudizio dubbio, mentre per il 36% dei siti indagati la situazione è decisamente negativa. In ben 9 stazioni di campionamento il bilancio ambientale negativo è conseguente al

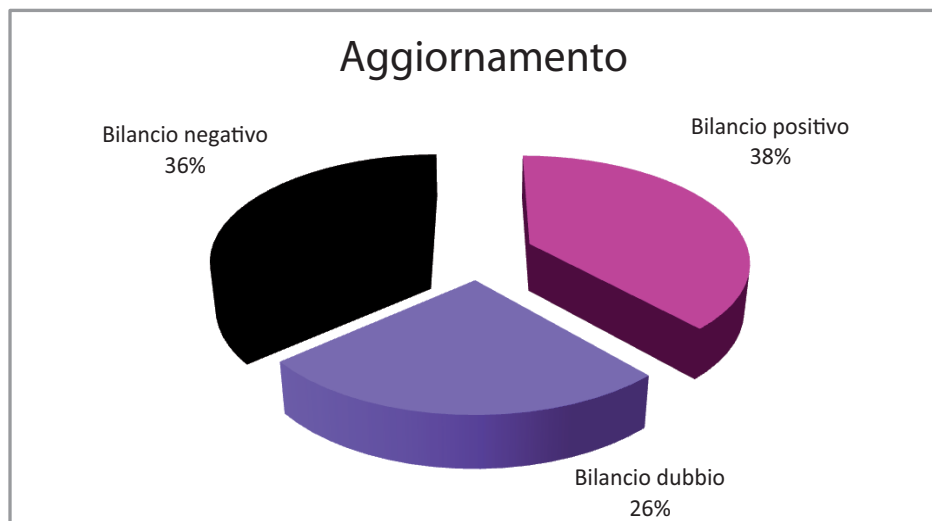


Fig. 3.5.2 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale

superamento degli standard previsti dal D.Lgs 152/99 per il fosforo totale, mentre sempre in 9 siti è l'ossigeno disciolto a non essere compatibile con la presenza di fauna ittica; gli altri parametri fisico-chimici rientrano sempre nella norma. Nel caso del torrente Scatorbia il giudizio ambientale negativo è conseguente alla presenza di un I.B.E. in IV classe di qualità dell'acqua.

Le situazioni in assoluto più compromesse per il bacino residuo del fiume Tevere sono risultate il fosso di Giove (fosforo totale incompatibile con la vita dei pesci e I.B.E. in IV classe), la stazione più a monte del torrente Naia (06NAIA01) in cui l'ossigeno disciolto e il fosforo totale non risultano adatti alla vita dei pesci e l'I.B.E. è in IV classe), la stazione più a monte del torrente Puglia (06PUGL01) in cui il fosforo totale non è adatto alla vita dei pesci e l'I.B.E. è in IV classe) e una stazione del medio corso del fiume Tevere (06TEVE08) dove sia l'ossigeno che il fosforo totale non presentano concentrazioni nei limiti previsti dal D.Lgs 152/99.

Dal confronto con i risultati scaturiti nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) emergono alcuni cambiamenti nella qualità ambientale, che possono essere giudicati complessivamente abbastanza positivi: nel passato, infatti, solo nel 33% dei casi veniva espresso un giudizio positivo, valore leggermente più basso rispetto all'attuale percentuale, mentre nel contempo i settori ai

quali attribuire un bilancio ambientale negativo sono oggi diminuiti, in quanto nel precedente monitoraggio costituivano una quota pari al 48% del totale. I settori con un bilancio dubbio per la Carta Ittica di II livello raggiungevano una quota più bassa di quella attuale e pari al 19% delle stazioni complessivamente campionate (Fig. 3.5.3).

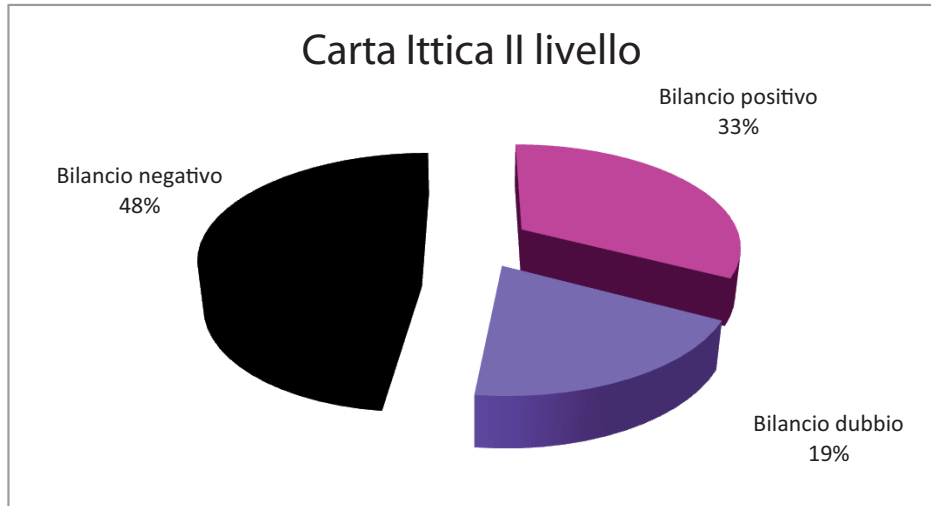


Fig. 3.5.3 - Frequenza delle classi del bilancio ambientale nella Carta Ittica di II livello

### 3.6 - Fauna ittica del bacino residuo del fiume Tevere

Le impostazioni di carattere metodologico utilizzate nella ricerca sono le stesse utilizzate negli "aggiornamenti della Carta Ittica" già completati: Chiascio - Topino (Lorenzoni *et al.*, 2009), Nera (Lorenzoni *et al.*, 2010a) e Nestore - Paglia (Lorenzoni *et al.*, 2013) ai quali si rimanda per i dettagli.

#### 3.6.1 Distribuzione

Nella tabella 3.6.1 viene riportato l'elenco delle specie ittiche rinvenute nel corso dell'attuale monitoraggio ed effettuato un confronto con quanto era risultato presente nel passato. Nel bacino residuo del fiume Tevere è presente un numero considerevole di specie ittiche: nel corso dei vari monitoraggi condotti per la redazione della Carta Ittica Regionale (Mearelli *et al.*, 1996; Lorenzoni *et al.*,

Nome comune	Nome scientifico	Origine	Carta Ittica 1° livello	Carta Ittica 2° livello	Aggiornamento
lampreda padana	<i>Lethenteron zanandreaei</i> (Vladykov)	Indigena			X
alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i> (De Filippi, 1844)	Introdotta	presente	presente	X
anguilla	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
barbo del Danubio	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		presente	X
barbo del Po	<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte	Indigena	presente	presente	X
barbo spagnolo	<i>Luciobarbus graellsii</i> (Steindachner)	Introdotta			X
barbo tiberino	<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte, 1839	Indigena	presente	presente	X

Tab. 3.6.1 a - Elenco delle specie ittiche censite.

### 3 - RISULTATI

Nome comune	Nome scientifico	Origine	Carta Ittica 1° livello	Carta Ittica 2° livello	Aggiornamento
carassio dorato	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta	presente	presente	X
carpa	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Introdotta	presente	presente	X
cavedano comune	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
cavedano etrusco	<i>Leuciscus lucumonis</i> Bianco, 1982	Indigena	presente	presente	X
cobite	<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus	Introdotta	presente	presente	X
ghiozzo di ruscello	<i>Padogobius nigricans</i> (Canestrini)	Indigena	presente	presente	X
ghiozzo padano	<i>Padogobius martensii</i> (Guther)	Introdotta	presente	presente	X
gobione	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		presente	X
lasca	<i>Chondrostoma genei</i> (Bonaparte, 1839)	Introdotta	presente	presente	X
luccio	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Indigena	presente		
lucioperca	<i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta	presente	presente	X
persico reale	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	Introdotta	presente	presente	X
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta	presente	presente	X
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i> Lacépède	Introdotta	presente	presente	X
pesce gatto	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	Introdotta	presente	presente	X
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck e Schlegel)	Introdotta	presente	presente	X
rodeo	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	Introdotta		presente	X
rovella	<i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte, 1837)	Indigena	presente	presente	X
rutilo o gardon	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		presente	X
savetta	<i>Chondrostoma saetta</i> Bonaparte	Introdotta			X
scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
scazzone	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	Indigena			X
siluro	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Introdotta		presente	X
spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	Indigena		presente	X
temolo	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	Introdotta		presente	X
tinca	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Indigena	presente	presente	X
triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i> Zerunian	Introdotta		presente	X
trota fario	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	Indigena	presente	presente	X
trota iridea	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum)	Introdotta			X
vairone	<i>Telestes souffia</i> Risso, 1826	Indigena	presente	presente	X

Tab. 3.6.1 b - Elenco delle specie ittiche censite.

2007) sono state catturate complessivamente 38 specie (37 pesci ossei più una specie di lampreda, Agnati Ciclostomi), la presenza di 35 delle quali è stata confermata anche nel corso della presente ricerca. Rispetto al passato nell'attuale ricerca non sono stati rinvenuti il luccio (*Esox lucius*), catturato nel corso della Carta Ittica di I livello (Mearelli *et al.*, 1996) e il triotto, comparso durante la Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007). Nel tempo trascorso dal precedente monitoraggio l'elenco delle specie ittiche del bacino residuo del fiume Tevere si è arricchito di ulteriori 3 specie ittiche: il barbo



spagnolo o barbo di Graells (*Luciobarbus graellsii*), la savetta (*Chondrostoma soetta*) e la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) sono infatti tre specie esotiche mai segnalate prima per il bacino residuo del Tevere. Per lo scazzone (*Cottus gobio*) e la lampreda padana (*Lethenteron zanandrea*), invece, il mancato inserimento nell'elenco della tabella 3.1, per i precedenti monitoraggi, è esclusivamente dovuto al fatto che il torrente Campodonico, affluente umbro del fiume Potenza, dove le due specie sono presenti, (Lorenzoni e Esposito, 2011), nel passato era compreso fra le stazioni di campionamento della Carta Ittica del Chiascio - Topino (Mearelli *et al.*, 2001).

Rispetto ai monitoraggi precedenti la ricchezza di specie è quindi in progressivo aumento: nella Carta Ittica di I livello le specie censite erano risultate 24 (Mearelli *et al.*, 1996), salite a 32 nella successiva Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007). Tale aumento nelle specie ittiche presenti avviene evidentemente soprattutto grazie all'introduzione di nuove specie di origine esotica, come è il caso delle ultime 3 specie ittiche che si sono aggiunte alla check-list del bacino residuo del fiume Tevere in seguito ai risultati di questo ultimo monitoraggio. Di queste specie di nuova comparsa, la trota iridea difficilmente si riproduce al di fuori del suo areale originario (Lorenzoni e Esposito, 2011), mentre anche la savetta è sicuramente di comparsa occasionale nel Tevere, dato che in realtà era già stata osservata anni fa nel tratto del fiume che scorre in Toscana durante una ricerca condotta nel bacino imbrifero dell'invaso di Montedoglio (Lorenzoni *et al.*, 1994) e da allora non sembra sia riuscita ad espandere le proprie abbondanze. Il barbo di Graells, al contrario, costituisce un elemento di preoccupazione, in quanto pur non essendo mai stato rinvenuto prima appare presente nel medio corso del fiume Tevere con un popolamento già molto abbondante e ben strutturato; si può dare quindi per accertata l'acclimatazione nel bacino del fiume Tevere di tale specie invasiva, che potenzialmente presenta tutte le caratteristiche per aumentare ancora le proprie abbondanze e diffondere ulteriormente la propria diffusione (Buonerba *et al.*, 2013).

La presenza del barbo del Danubio (*Barbus barbus*), del gobione (*Gobio gobio*), del rodeo (*Rhodeus sericeus*), del gardon (*Rutilus rutilus*) del siluro (*Silurus glanis*) e del temolo (*Thymallus thymallus*) rilevata a partire dalla Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) viene confermata: tutte queste specie, ad eccezione del temolo la cui acclimatazione è ancora da accertare, ormai possono essere considerati componenti stabili delle comunità ittiche dei corsi d'acqua indagati.

Le specie ittiche indigene sono presenti in numero di 13 (lampreda esclusa), per una percentuale pari al 37% del totale, mentre quelle introdotte, che sono risultate pari a 22 (63% del totale) appaiono ormai predominanti nella composizione delle comunità ittiche attuali dei corsi d'acqua indagati (Fig. 3.6.1). Se si confrontano

i dati relativi ai diversi periodi di campionamento, si osserva la presenza di una tendenza all'aumento nel tempo della frequenza delle specie esotiche che passano dal 50%, rilevato nella Carta Ittica di I livello (Mearelli *et al.*, 1996), al 63% di quella di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007); da allora questa percentuale sembra essersi stabilizzata (Figg. 3.6.1-3), anche se il numero di specie esotiche, che passano dalle 20 della Carta Ittica di I livello alle attuali 22, continua ad incrementare nel tempo.

Per quanto riguarda la diffusione delle diverse specie nell'area in esame, la figura 3.6.4 illu-

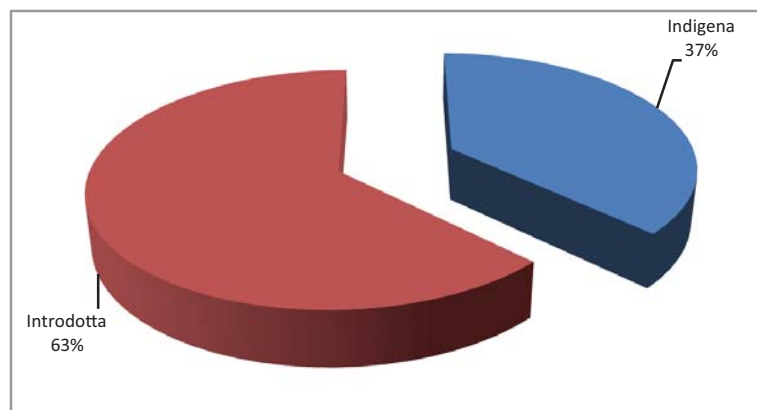


Fig. 3.6.1 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata distinte per origine.



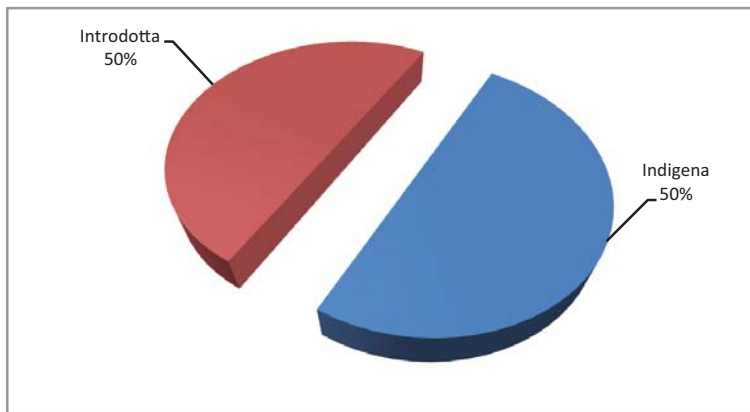


Fig. 3.6.2 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di I livello distinte per origine.

scono fra le specie introdotte quelle che mostrano di raggiungere la distribuzione più ampia, raggiungendo rispettivamente percentuali pari al 38% e al 34%: in questa loro caratteristica probabilmente si giovano del fatto di essere alcune fra le specie di più vecchia introduzione nel bacino del Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2010 b). Oltre a ciò, l'alborella e la lasca si avvantaggiano sicuramente anche delle particolari caratteristiche ambientali che predominano nei corsi d'acqua nell'area indagata: non a caso tutte le specie più diffuse sono costituite da ciprinidi reofili della zona del barbo (Mearelli *et al.*, 1995) o comunque da elementi tipici di tale comunità ittica, come il ghiozzo di ruscello. La vocazione dell'area indagata, non particolarmente favorevole ai salmonidi, è confermata anche dalla percentuale di presenza della trota fario (30%) che, anche se sicuramente sovradimensionata dai massicci ripopolamenti che avvengono anche in questo sottobacino, è meno elevata rispetto ad altre aree.

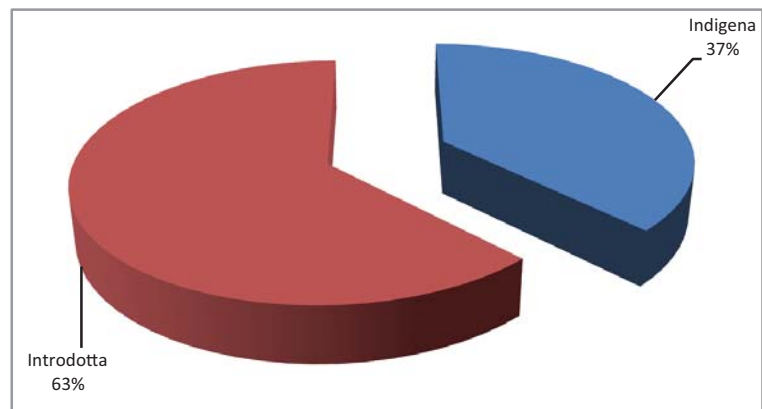


Fig. 3.6.3 - Percentuali delle specie presenti nell'area indagata nella Carta Ittica di II livello distinte per origine.

Tutte le specie più diffuse finora elencate non fanno registrare differenze marcate con quanto osservato nel passato: da questo punto di vista poche sono le differenze con quanto registrato nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007). Da sottolineare invece l'espansione rispetto al passato del gobione, che in pochi anni è salito da una frequenza del 16% a quella attuale del 21%; altrettanto rapida è stata la propagazione di gardon, passato dal 4 al 9%, rodeo e siluro, entrambi incrementati dal 2 al 6%. Fra le specie indigene preoccupante è la riduzione dell'areale dell'anguilla scesa da una frequenza nel precedente monitoraggio pari al 16%, all'attuale 9% ad ulteriore conferma della fase di estrema difficoltà che la specie sta attraversando in tutta la Regione dell'Umbria.

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

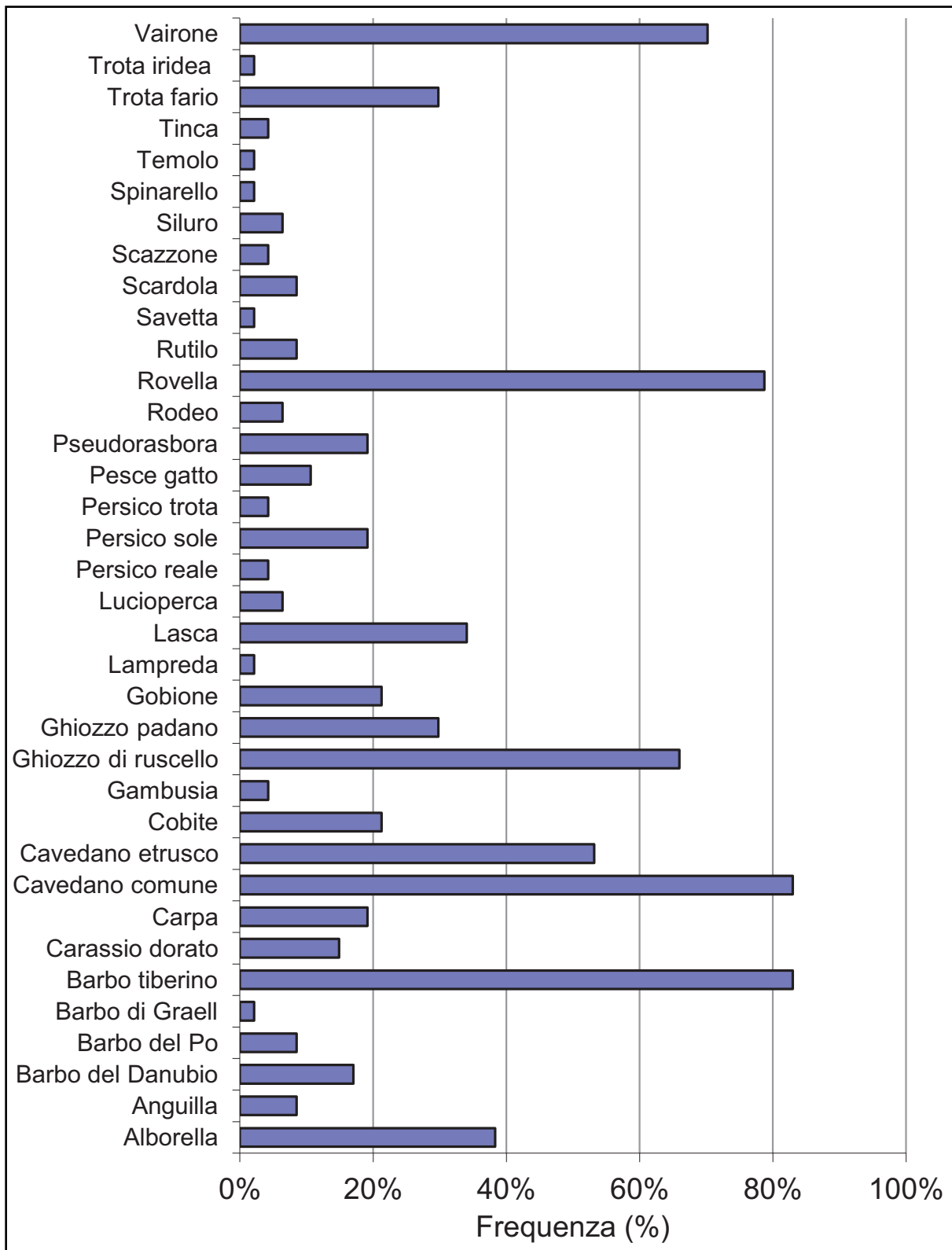


Fig. 3.6.4 - Percentuale di presenza delle specie ittiche

**LAMPREDA PADANA *Lethenteron zanandreai* (Vladykov 1955) (Figura 3.6.5)**

La lampreda padana è una specie che colonizza le acque fredde e ossigenate dei piccoli corsi d'acqua di risorgiva e i tratti prossimi alle sorgenti, localizzandosi di preferenza dove i fondali sono fangosi e ricchi di vegetazione, vivendo immersa nei sedimenti. E' una lampreda non migratrice e che non si comporta come parassita, ma si ciba degli organismi del benthos; gli adulti non si alimentano e muoiono dopo la riproduzione. Le sua distribuzione nel bacino indagato interessa unicamente il torrente Campodonico, un affluente del Potenza: è infatti una specie del distretto Padano - Veneto (Bianco, 1986) e la sua distribuzione è ristretta ai corsi d'acqua adriatici dell'Italia settentrionale e centrale (fiumi Esino, Potenza), Svizzera, Slovenia, Croazia (fiume Mirna) e Bosnia (fiume Neretva). Nessuna differenza è stata rilevata rispetto al passato, anche se la specie compare per la prima volta nel bacino residuo del fiume Tevere: ciò è giustificato dal fatto che il torrente Campodonico in pre-

cedenza veniva censito durante Carta Ittica del Chiascio e Topino (Mearelli *et al.*, 2001).

**Note sistematiche e conservazione**

La lampreda padana è autoctona in Umbria: la popolazione del bacino del fiume Potenza riveste un notevole interesse conservazionistico in quanto è disgiunta dalle altre e rappresenta una di quelle più prossima al limite meridionale dell'areale della specie (Bianco, 1986). La specie è considerata a basso rischio di estinzione (Least Concern) dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN, 2013), mentre è inserita nella Lista Rossa dei vertebrati Italiani come specie vulnerabile (Rondinini *et al.*, 2013) ed è inserita nell'allegato II della Direttiva Habitat.

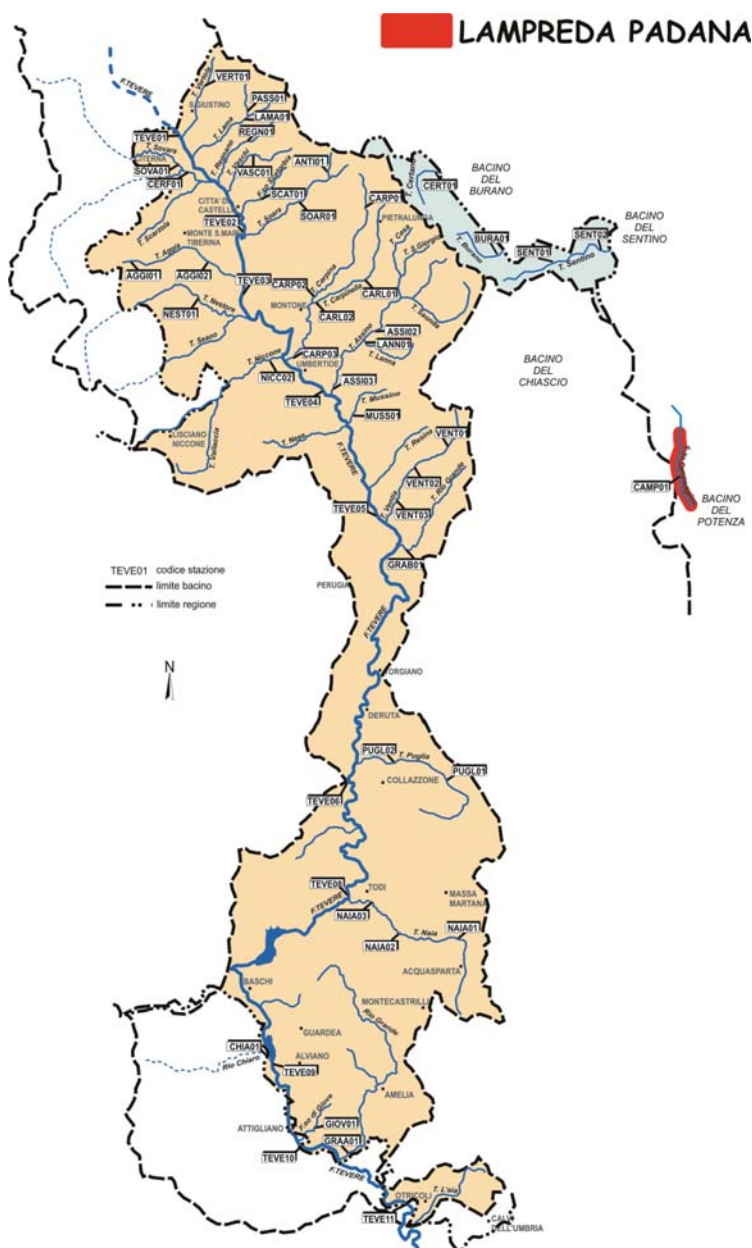


Fig. 3.6.5 - Distribuzione della lampreda padana

**ALBORELLA *Alburnus alburnus alborella* (De Filippi, 1841) (Figura 3.6.6)**

L'alborella colonizza preferenzialmente la zona dei ciprinidi limnofili nei corsi d'acqua e le acque stagnanti. Rappresenta una delle specie esotiche più diffuse nel bacino residuo del Tevere, dove si localizza prevalentemente nell'asta principale in cui è presente con poche discontinuità. Oltre al Tevere la specie estende la sua distribuzione anche al torrente Vaschi, al fosso dell'Antirata, al torrente Assino, al torrente Niccone e al corso inferiore dei torrenti Carpina (06CARP03), Ventia (06VENT03) e Naia (06NAIA02-03). Nel passato la diffusione dell'alborella era simile a quella attuale, anche se includeva i torrenti Sovara, Soara e Puglia, escludendo tuttavia il corso inferiore del Carpina, l'Assino e il Niccone.

**Note sistematiche e conservazione**

L'alborella è endemica del distretto Padano - Veneto; in Umbria è una specie acclimatata da molti anni (Lorenzoni *et al.*, 2010b). La sua immissione nei corsi d'acqua umbri è probabilmente una conseguenza della pratica dei ripopolamenti, ma anche il suo utilizzo come esca viva ha certamente contribuito alla diffusione della specie (Ghetti *et al.*, 2007). Di recente la posizione sistematica delle popolazioni italiane è stata rivista: per Kottelat e Freyhof (2007) non sarebbero attribuibili ad una sottospecie della forma nominale *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), ma piuttosto costituirebbero una specie valida, il cui binomio corretto è *Alburnus arborella* (Bonaparte, 1841). La specie *Alburnus alburnus* è considerata a basso rischio di estinzione (Least Concern) dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura, così come anche *Alburnus arborella* (IUCN, 2013); quest'ultima è considerata quasi minacciata nella Lista Rossa dei vertebrati Italiani come specie vulnerabile (Rondinini *et al.*, 2013).

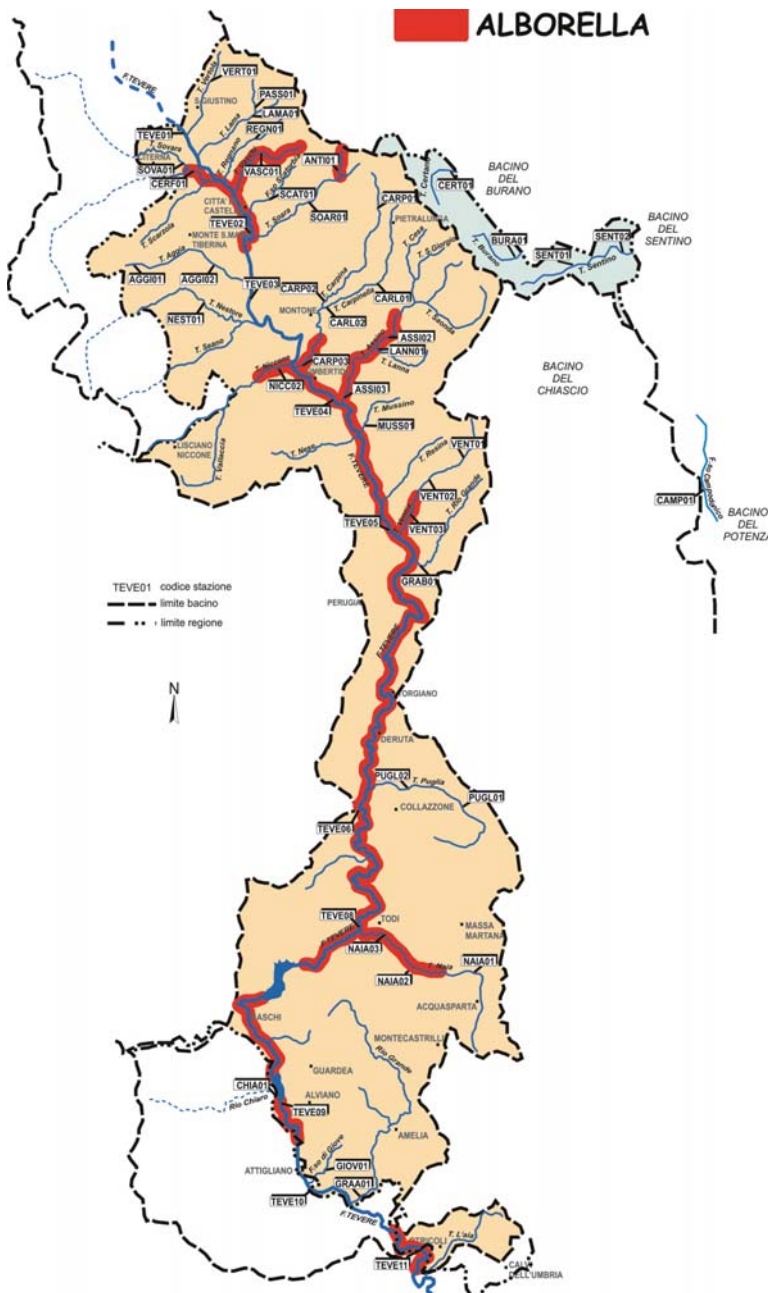


Fig. 3.6.6 - Distribuzione dell'alborella

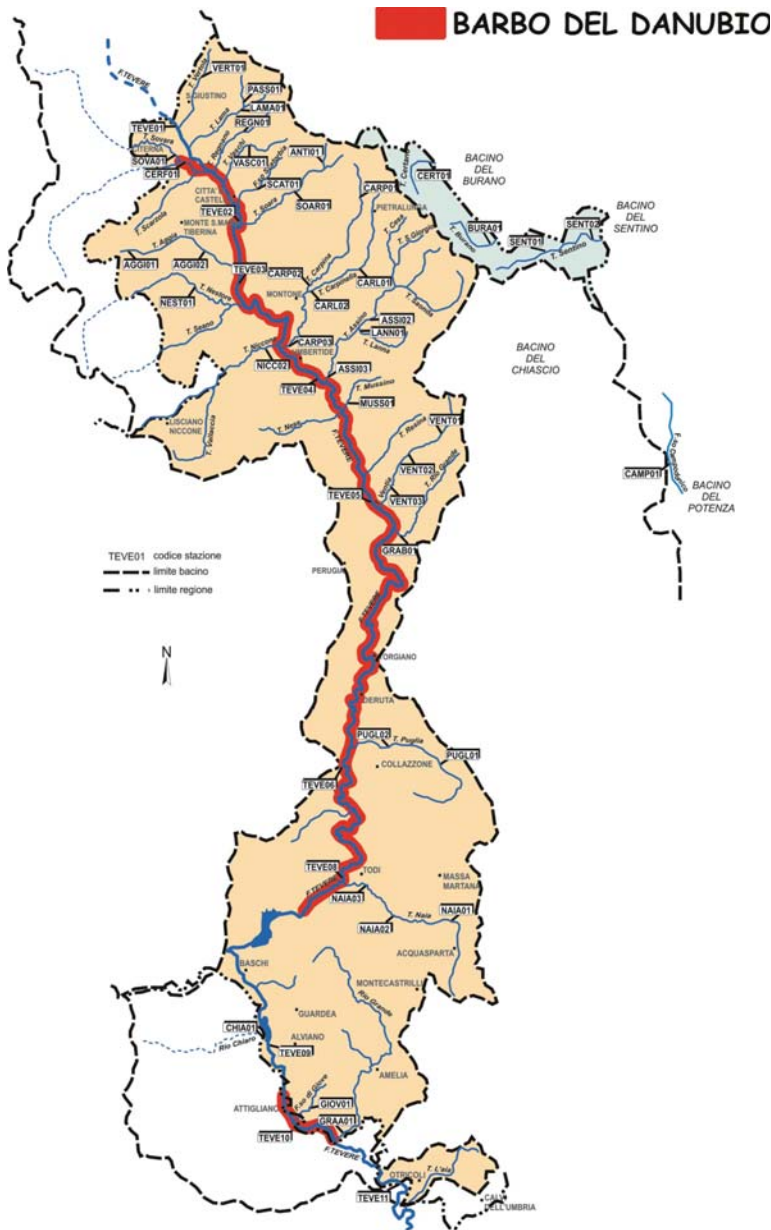




**BARBO DEL DANUBIO o EUROPEO *Barbus barbatus* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.8)**

Anche nell'area indagata, come nel resto dell'Umbria, la presenza del barbo del Danubio è quasi esclusivamente limitata ai corsi d'acqua più importanti della regione (Lorenzoni et al., 2010b), non essendo tale specie ancora riuscita ad estendere in modo ampio la propria diffusione al reticolo secondario. Nel corso del monitoraggio, infatti, il barbo del Danubio è stato catturato in tutte le stazioni del fiume Tevere (06TEVE02-08 e 10-11), con l'eccezione di quella più a monte di tutte (06TEVE01) e di un settore fluviale a valle dell'invaso di Alviano (06TEVE09). Oltre al Tevere, tale specie è presente esclusivamente nel torrente Cerfone.

Fra le specie esotiche, il barbo del Danubio è una di quelle in più rapida espansione in Umbria (Lorenzoni et al., 2010b), ma nel bacino del fiume Tevere sembra aver esaurito la sua capacità di propagazione: il suo areale, infatti, è rimasto praticamente immutato rispetto alla Carta Ittica di II livello (Lorenzoni et al., 2007).



**Note sistematiche e conservazione**

Il barbo europeo ha caratteristiche ecologiche molto simili a quelle del barbo tiberino (Carosi et al., 2006 e 2007) ed è possibile le due specie che si ibridino fra loro (Philippart e Berrebi, 1990; Meraner et al., 2013): la sua presenza è per tali motivi una causa di rischio per la conservazione della specie indigena (Lorenzoni et al., 2006a). Il barbo del Danubio è comunque annoverato nell'Allegato V della Direttiva Habitat, mentre per l'IUCN (2013) è specie considerata a basso rischio di estinzione (Least Concern).

Fig. 3.6.8 - Distribuzione del barbo del Danubio

#### BARBO DEL PO *Barbus plebejus* Bonaparte 1839 (Figura 3.6.9)

Il barbo del Po è una specie che nell'area indagata si localizza esclusivamente nell'asta principale del fiume Tevere e in un corso d'acqua del versante adriatico, il fiume Certano. Nel Tevere la specie è presente in modo discontinuo, colonizzando soprattutto il corso superiore (06TEVE01) e medio (06TEVE04-05).

Poche sono le differenze rispetto alla Carta Ittica di II livello, quando il barbo del Po era stato registrato sempre nel medio corso fiume Tevere (06TEVE04-06) e nel tratto terminale del torrente Assino (06ASSI03). Nel torrente Certano, nella Carta Ittica di II livello, era stato invece censito il barbo del Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2007) ma è forse possibile che, date la notevole somiglianza morfologica fra le due specie, tale segnalazione fosse dovuta ad un errore di determinazione.

#### Note sistematiche e conservazione

Il barbo del Po ha una duplice veste in Umbria: è probabilmente una specie introdotta nel bacino del fiume Tevere (Bianco 1995 e 2003; Lorenzoni *et al.*, 2006a e 2010b), mentre è probabilmente autoctono per i corsi d'acqua adriatici come il Certano; la specie, infatti, è endemica del distretto Padano - Veneto e il suo limite di distribuzione nelle Marche si spinge fino ad includere parte del Metauro (Lorenzoni e Esposito, 2011). La distinzione fra barbo del Po e barbo tiberino è non da tutti ritenuta valida (Gandolfi *et al.*, 1991; Zerunian, 2002).

Il barbo del Po è incluso nell'Allegato II della Direttiva Habitat, mentre per l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura è considerato specie a basso rischio di estinzione (IUCN, 2013), così come anche da Smith e Darwall (2006); nella Lista Rossa dei vertebrati Italiani compare invece come specie vulnerabile (Rondinini *et al.*, 2013).

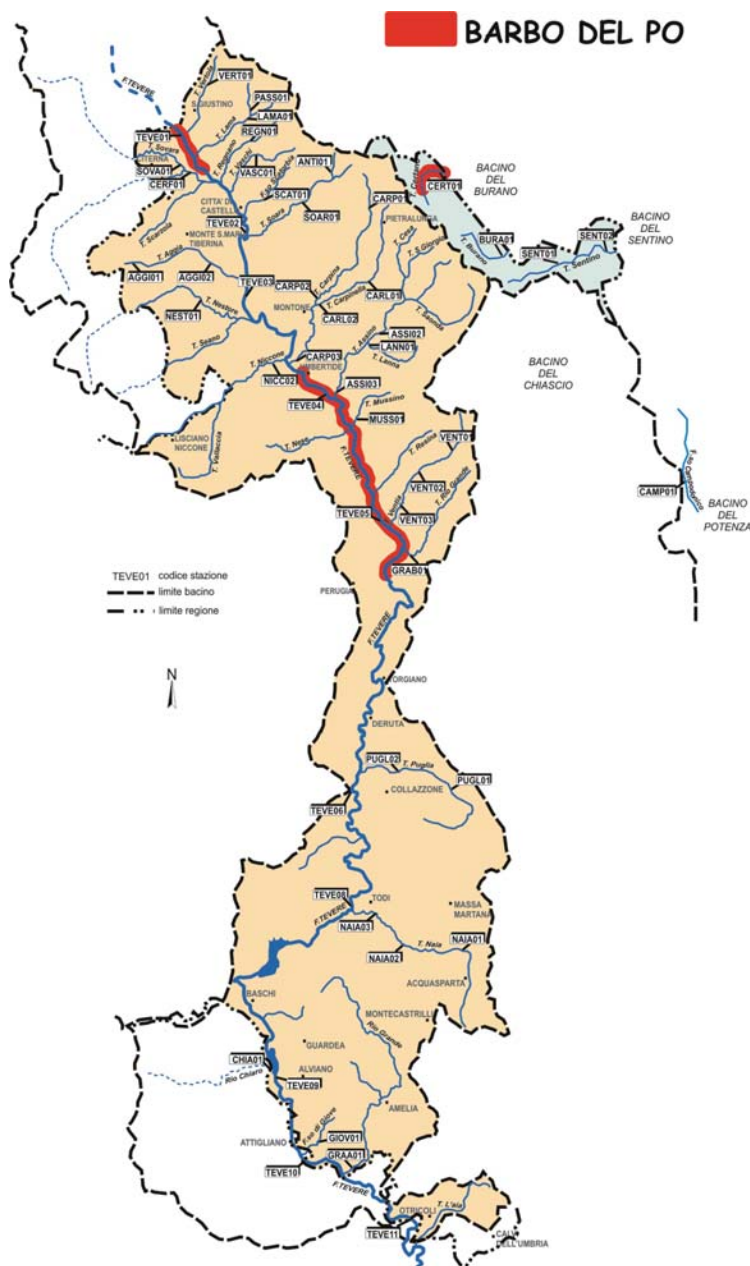


Fig. 3.6.9 - Distribuzione del barbo del Po

#### BARBO DI GRAELLS *Luciobarbus graellsii* (Steindachner, 1866) (Figura 3.6.10)

Il barbo di Graells o barbo spagnolo è una specie mai segnalata prima in Umbria. In passato la sua presenza in Italia era stata indicata in alcuni corsi d'acqua toscani e laziali (Bianco e Ketmaier, 2001). La sua distribuzione nell'area indagata è limitata ad un unico settore fluviale del fiume Tevere, posto a valle della confluenza del Chiascio e poco a monte di quella del Nestore (06TEVE06). Non si conosce come tale specie sia giunta in Umbria, ma è molto probabile che sia frutto di un ripopolamento illegale: il barbo spagnolo, infatti, è già risultato presente con una popolazione abbondante e ben strutturata e la sua acclimatazione nel Tevere può essere data per acclarata (Buonerba *et al.*, 2013).

#### Note sistematiche e conservazione

La specie è endemica della penisola iberica: il suo areale si estende nella parte Nord - orientale della Spagna, a sud dei Pirenei, compreso fra i bacini dell'Ebro e del Ter nel versante Mediterraneo e delimitato a ovest dal bacino dell'Ason nel versante Atlantico. Nei corsi d'acqua in cui è originario si localizza di preferenza nel tratto medio e inferiore, dove predilige le aree ricche di vegetazione, compiendo degli spostamenti verso monte, ricercando zone con corrente più veloce e fondali sassosi e rocciosi, durante la riproduzione. Alcuni autori considerano *Luciobarbus graellsii* come sottospecie di *Luciobarbus bocagei*.

La specie è considerata specie a basso rischio di estinzione (Least Concern) dall'IUCN (2013) e da Smith e Darwall (2006).

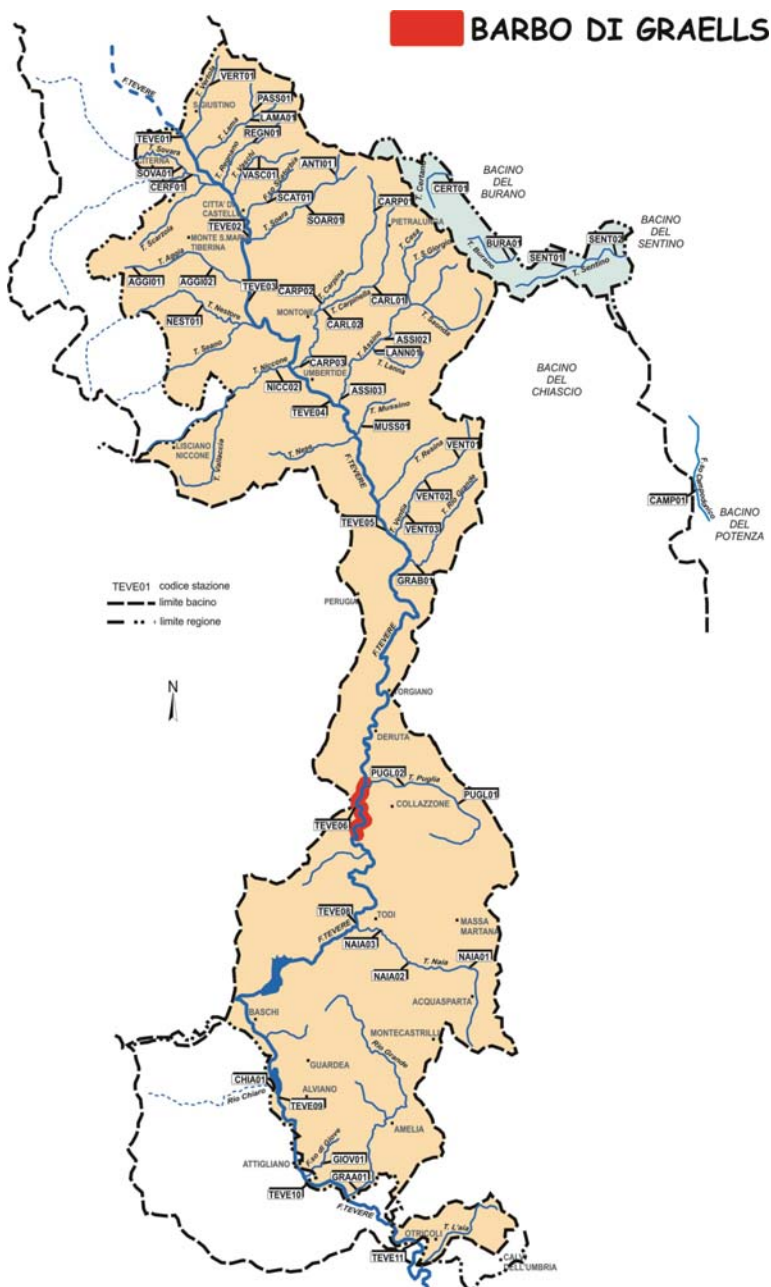
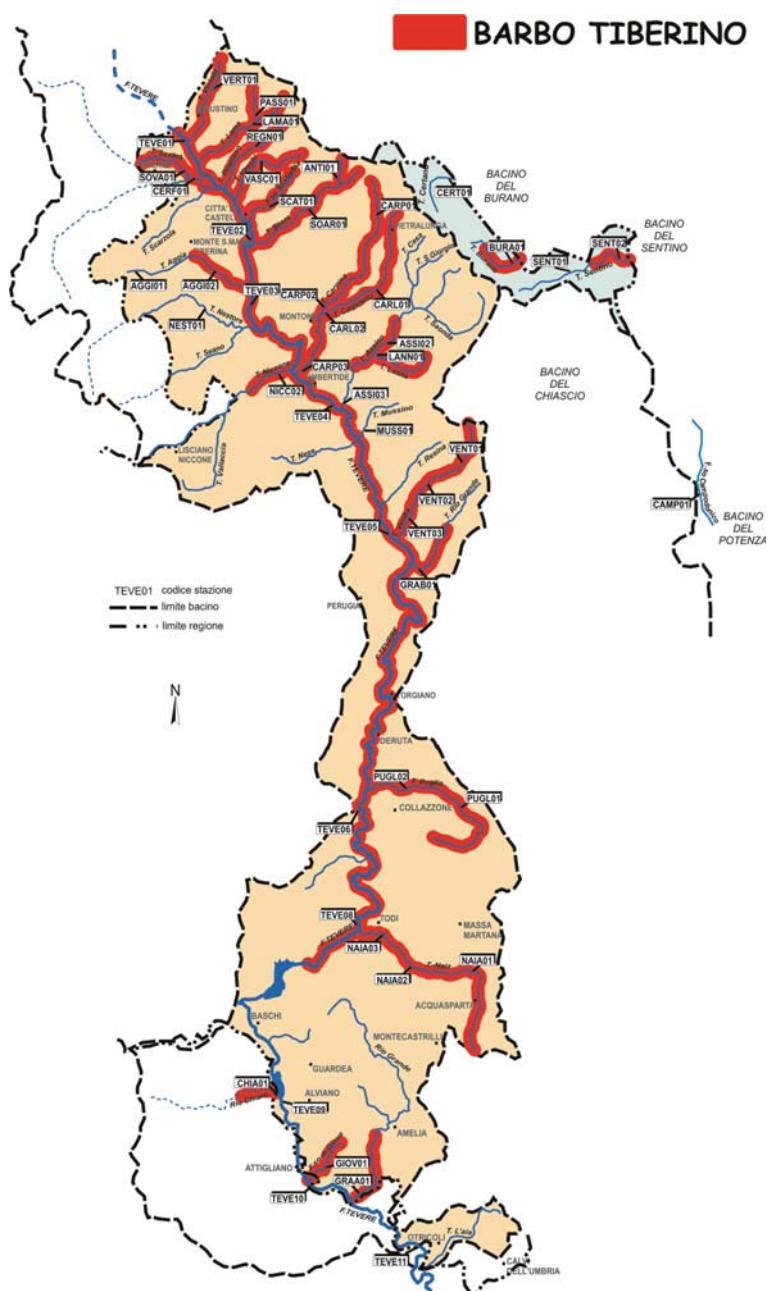


Fig. 3.6.10 - Distribuzione del barbo di Graells



#### BARBO TIBERINO O DEL TEVERE *Barbus tyberinus* Bonaparte 1839 (Figura 3.6.11)

Il barbo tiberino è un pesce bentonico, con abitudini gregarie che predilige acque veloci, bene ossigenate, con fondali sabbiosi e ghiaiosi. Nel bacino residuo del Tevere la specie risulta una delle più diffuse, con un areale che si estende con continuità a buona parte dell'asta principale e alla maggior parte dei corsi del reticolo secondario, compresi quelli del versante adriatico. I risultati del censimento ittico indicano la presenza di tale specie in tutti i settori indagati, ad eccezione del fiume Tevere a valle dell'invaso di Corbara, del torrente Certano e del torrente Nestore. Poche sono le differenze registrate rispetto alla precedente Carta Ittica di II livello: da allora il barbo del Tevere è scomparso in un settore fluviale del corso inferiore del fiume Tevere (06TEVE10), nel torrente Nestore e nel torrente Certano, dove è stato sostituito dal barbo del Po, mentre è stato rinvenuto nel fosso di Giove in cui era assente nel passato.



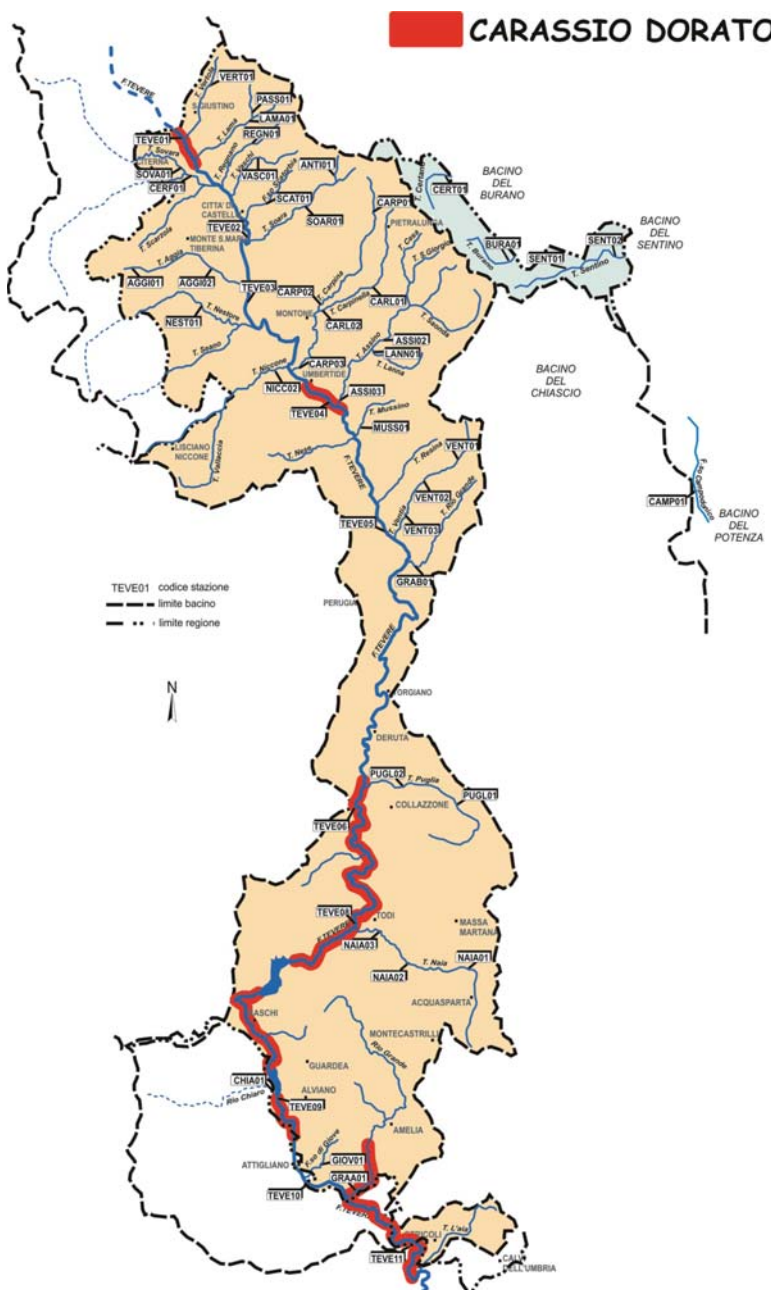
#### Note sistematiche e conservazione

Il barbo tiberino è una specie endemica dell'Italia centro - meridionale. La specie è stata inserita di recente nell'allegato V della Direttiva Habitat (Nonni Marzano *et al.*, 2014); l'Unione Internazionale per la conservazione della Natura la considera come specie quasi minacciata (IUCN, 2013), mentre rientra come vulnerabile nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Fra le cause di maggiore impatto, deve essere citata anche la presenza delle specie esotiche, fra le quali particolarmente nocivo appare il barbo del Danubio (Carosi *et al.*, 2006; Giannetto *et al.*, 2012; Lorenzoni *et al.*, 2006a), al quale ora si deve aggiungere anche il barbo spagnolo, le conseguenze dell'introduzione del quale dovranno essere monitorate nel tempo (Buonerba *et al.*, 2013).

Fig. 3.6.11 - Distribuzione del barbo tiberino

#### CARASSIO DORATO *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.12)

Il carassio dorato predilige gli ambienti lacustri e i tratti a debole velocità di corrente dei fiumi, con fondali fangosi e ricchi di vegetazione. Nel bacino residuo del fiume Tevere le sua distribuzione risente di tali caratteristiche e la specie è stata rinvenuta nell'asta fluviale principale, con una diffusione abbastanza frammentata ma concentrata soprattutto nel tratto terminale del fiume Tevere (06TEVE01, 04, 06-09, 11) e nel Rio Grande d'Amelia. Nel passato la diffusione della specie era risultata molto simile a quella attuale e anche nella Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) il carassio dorato prevaleva nel tratto terminale del fiume Tevere; le differenze maggiori riguardano la scomparsa recente dall'intero corso del fiume Puglia (06PUGL01-02) e la presenza nel Rio Grande d'Amelia, non registrata in precedenza (Lorenzoni *et al.*, 2007). Il carassio dorato è anche abbondante del lago di Corbara (Pedicillo *et al.*, 2010b)



#### Note sistematiche e conservazione

Il carassio dorato è specie alloctona per l'Umbria che può considerarsi anche invasiva (Ghetti *et al.*, 2007; Lorenzoni *et al.*, 2007, 2010c e 2010d); per tale motivo non si ritiene necessaria l'adozione di misure di conservazione, ma al contrario sarebbe auspicabile la predisposizione dei piani di contenimento delle popolazioni negli ambienti in cui risulta particolarmente abbondante. Secondo Kottelat e Freyhof (2007) è possibile che molte delle popolazioni europee ritenute appartenenti a *Carassius auratus*, siano in realtà attribuibili a *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), una specie molto affine, dalle caratteristiche poco note e spesso confusa con il carassio dorato.

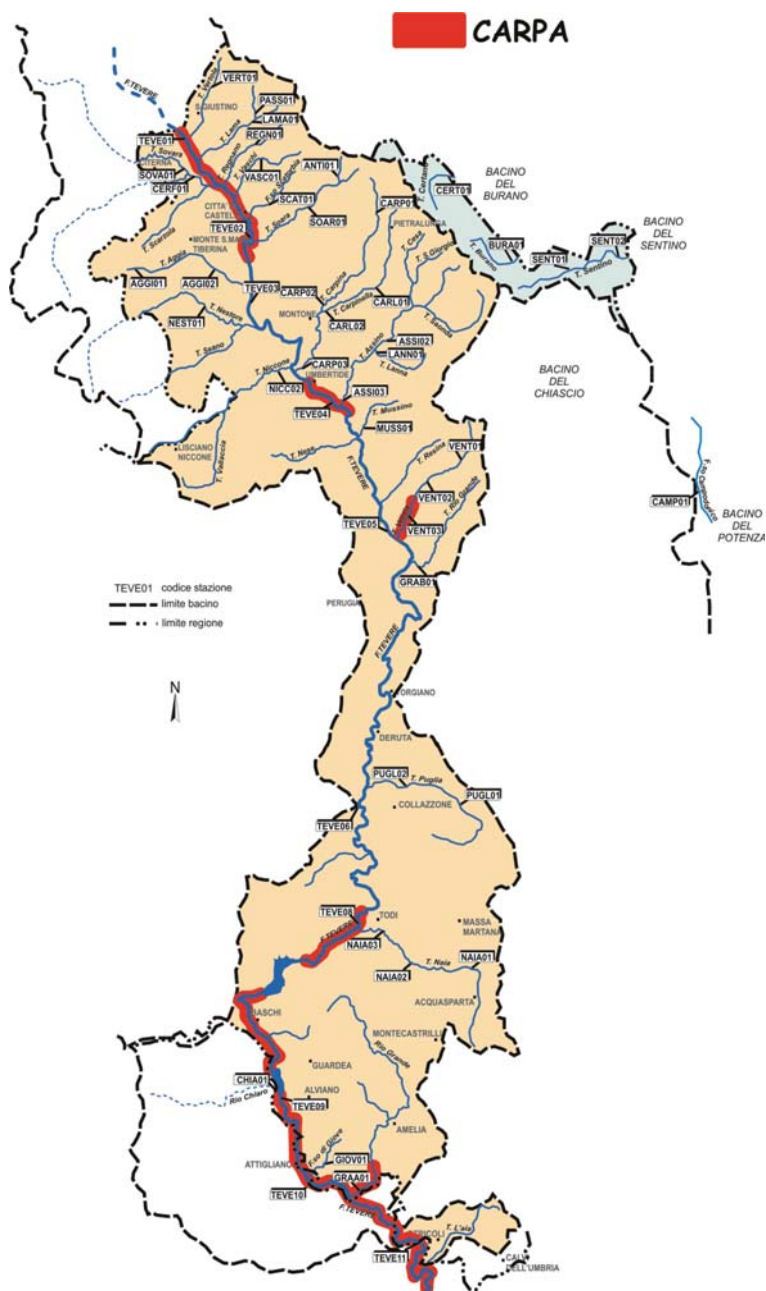
Fig. 3.6.12 - Distribuzione del carassio

#### CARPA *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Figura 3.6.13)

La carpa è abbastanza simile al carassio dorato dal punto di vista morfologico e con esso condivide anche molte caratteristiche ecologiche, quali la preferenza per le acque stagnanti e i tratti fluviali a debole velocità di corrente, con fondali fangosi e ricchi di vegetazione (Gandolfi *et al.*, 1991).

Simile a quella del carassio dorato è anche la distribuzione nel bacino residuo del fiume Tevere, che appare fortemente condizionata alla presenza degli invasi artificiali e dei campi gara. La carpa, infatti, è risultata presente soprattutto nell'asta fluviale principale, localizzandosi nel tratto a valle dell'ingresso del Tevere in Umbria (06TEVE01-02), nel settore prossimo a Umbertide (06TEVE04) e in tutto il suo corso a valle dell'abitato di Todi (06TEVE08-11). Oltre al Tevere, la carpa è stata catturata nella stazione di campionamento più a valle del torrente Ventia (06VENT03).

In passato la specie risultava diffusa in un numero molto maggiore di corsi d'acqua; la Carta Ittica di II livello, infatti, ne aveva accertato la presenza in tutta l'asta fluviale principale, oltre che nei settori più a valle dei torrenti Carpinella (06CARL02), Assino (06ASSI03), Puglia (06PUGL02) e Naia (06NAIA03) (Lorenzoni *et al.*, 2007). La specie è presente anche nell'invaso di Corbara, dove riveste un ruolo abbastanza importante per la pesca professionale e sportiva (Lorenzoni *et al.*, 2007).



#### Note sistematiche e conservazione

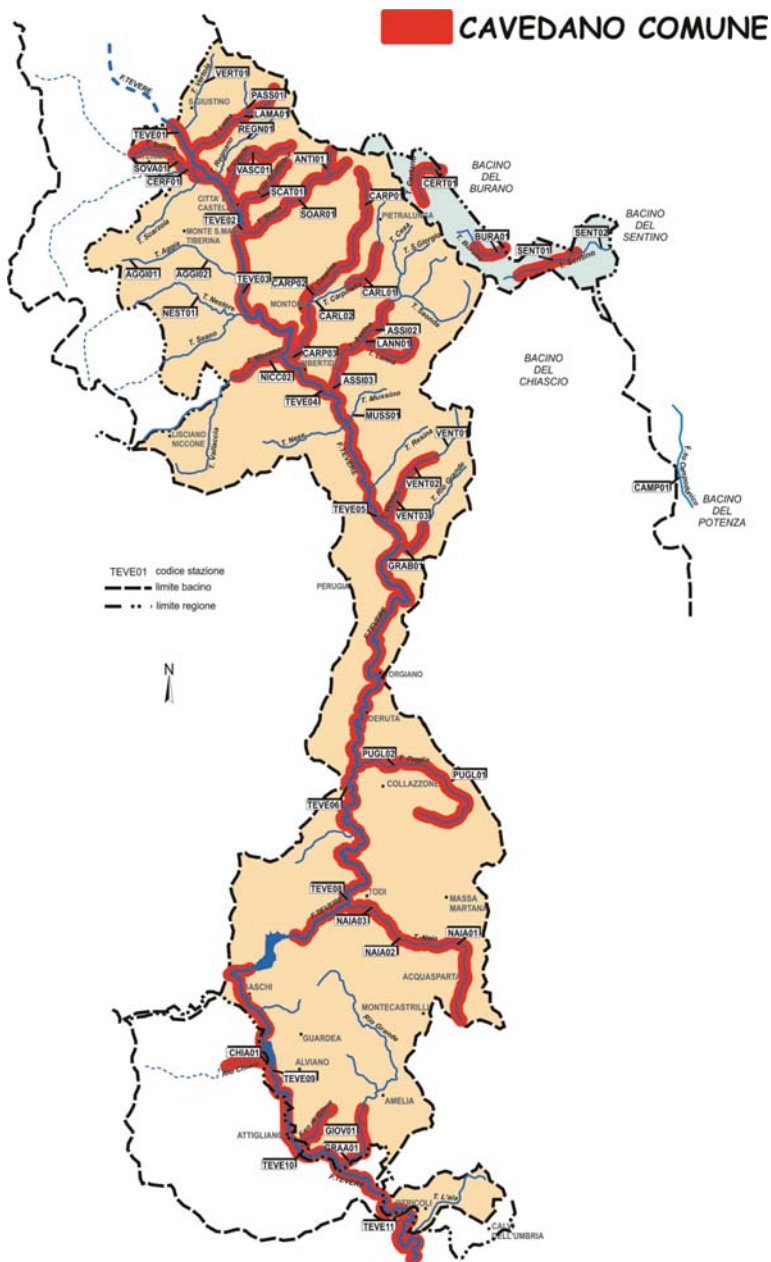
La carpa è una specie alloctona per il bacino del Tevere. È inserita nell'elenco dell'IUCN delle 100 specie invasive più dannose del mondo (Lowe *et al.*, 2000); solo le poche popolazioni originarie ancora presenti nel fiume Danubio sono considerate vulnerabili dall'IUCN (2013).

Fig. 3.6.13 - Distribuzione della carpa



**CAVEDANO COMUNE *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.14)**

Il cavedano è una specie che si adatta a vivere sia nelle acque stagnanti che in quelle correnti, dalla zona del barbo fino alla foce (Lorenzoni *et al.*, 2011; Pompei *et al.*, 2011). Queste sue caratteristiche ecologiche permettono al cavedano di colonizzare quasi per intero l'area indagata: il cavedano comune, infatti, è risultato presente in tutti i settori di campionamento ad eccezione dei torrenti Nestore, Mussino, e Vertola, dell'intero corso del torrente Aggia (06AGGI01-02), del tratto inferiore del torrente Carpinella (06CARLO2), di quello più a monte del Ventia (06VENTO1) e di due corsi d'acqua del versante Adriatico, il fiume Sentino e il torrente Campodonico. Rispetto al passato la specie è scomparsa dai torrenti Nestore, Mussino e Carpinella, mentre è stata rinvenuta nel torrente Burano e nel fiume Sentino, in cui non era presente nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007).



**Note sistematiche e conservazione**

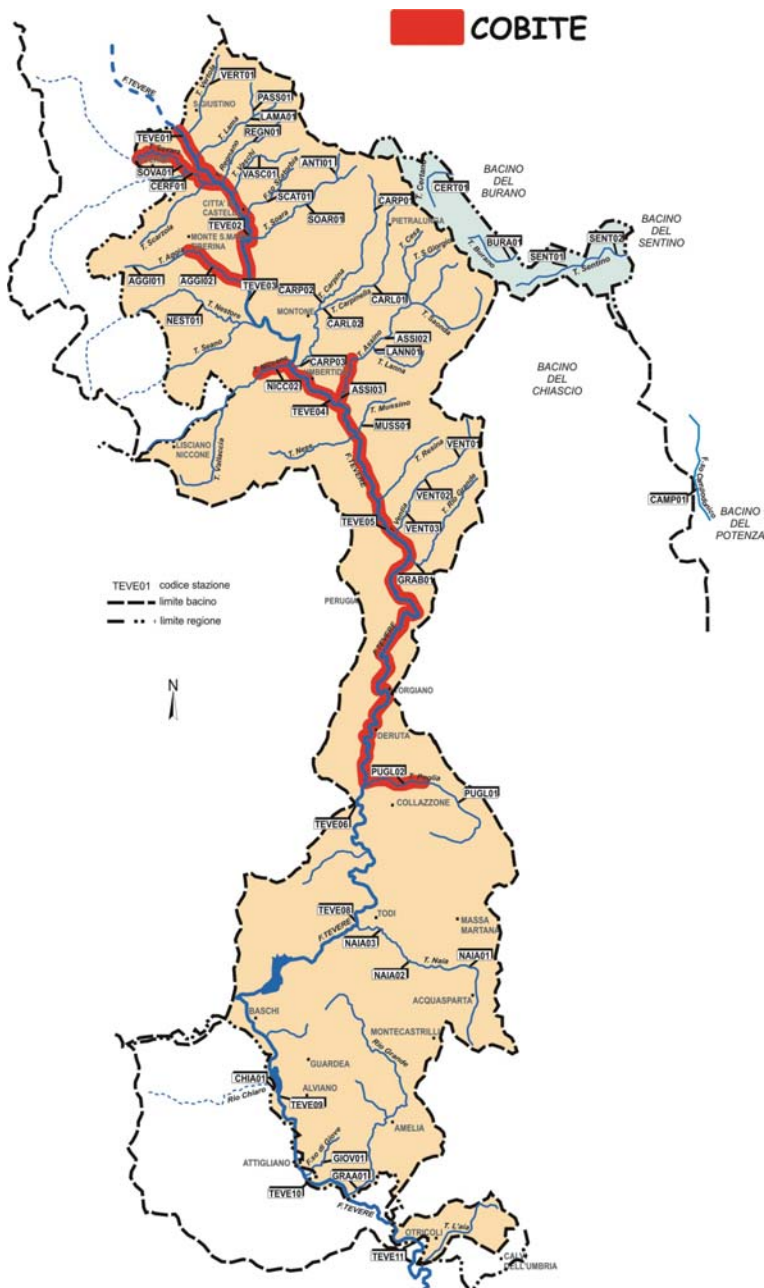
Secondo alcune recenti revisioni sistematiche (Kottelat e Freyhof, 2007), esistono differenze morfologiche e genetiche tali da giustificare la separazione delle popolazioni italiane da *Leuciscus cephalus*; è stato anche proposto uno smembramento del genere *Leuciscus*: alle popolazioni italiane dovrebbe essere pertanto attribuito il nome scientifico di *Squalius squalus* (Bonaparte, 1837). Si segnala il fatto che la popolazione rilevata nel Rio Grande d'Amelia presentava caratteristiche morfologiche tipiche delle popolazioni transalpine e tali, quindi, da farla attribuire a *Squalius cephalus sensu strictu*. Secondo i criteri IUCN (2013) *Squalius cephalus* rientra nella categoria delle specie a basso rischio di estinzione (Least concern), così come anche *Squalius squalus*; analoga attribuzione viene effettuata nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

Fig. 3.6.14 - Distribuzione del cavedano comune



#### COBITE *Cobitis bilineata* Canestrini, 1865 (Figura 3.6.16)

Nel bacino residuo del fiume Tevere il cobite risulta distribuito in modo più esteso che in passato: la sua presenza attuale si estende a buona parte del corso superiore del fiume Tevere (06TEVE01-02, 04-05), ai torrenti Sovara e Niccone e al tratto inferiore dei torrenti Aggia (06AGGI02), Assino (06ASSI03) e Puglia (06PUGL02). Nella Carta Ittica di II livello, invece, il cobite era stato rinvenuto anche nei torrenti Nestore e Resina e nel settore terminale del torrente Naia (06NAIA03), ma risultava assente da tutto il corso del Tevere, ad eccezione del settore più prossimo al suo ingresso in Umbria (01TEVE01), dall'Aggia e dal Puglia (Lorenzoni *et al.*, 2007). La specie è di piccole dimensioni, vive nascosta nei sedimenti dando luogo a popolazioni localmente anche abbondanti ma spesso isolate fra loro: per queste sue caratteristiche può sfuggire alla cattura (Nunn, Cowx e Harvey, 2003) e il suo areale, di conseguenza, è facile che sia sottodimensionato.



#### Note sistematiche e conservazione

Le popolazioni italiane di cobite (*Cobitis bilineata*) sono oggi ritenute separate da quelle transalpine (*Cobitis taenia* Linnaeus, 1758) (Bohlen, 1997; Bohlen e Rab, 2001; Kottelat e Freyhof, 2007). La specie è endemica dei corsi d'acqua italiani, mentre incerta è la sua autoctonia in Umbria (Moretti e Gianotti, 1966; Bianco, 1993 e 1995; Zerunian, 2002; Kottelat e Freyhof, 2007). La specie è annoverata nella Convenzione di Berna (allegato II) ed è ritenuta a basso rischio di estinzione (Least concern) per l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN, 2013), per Smith e Darwall (2006) e per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

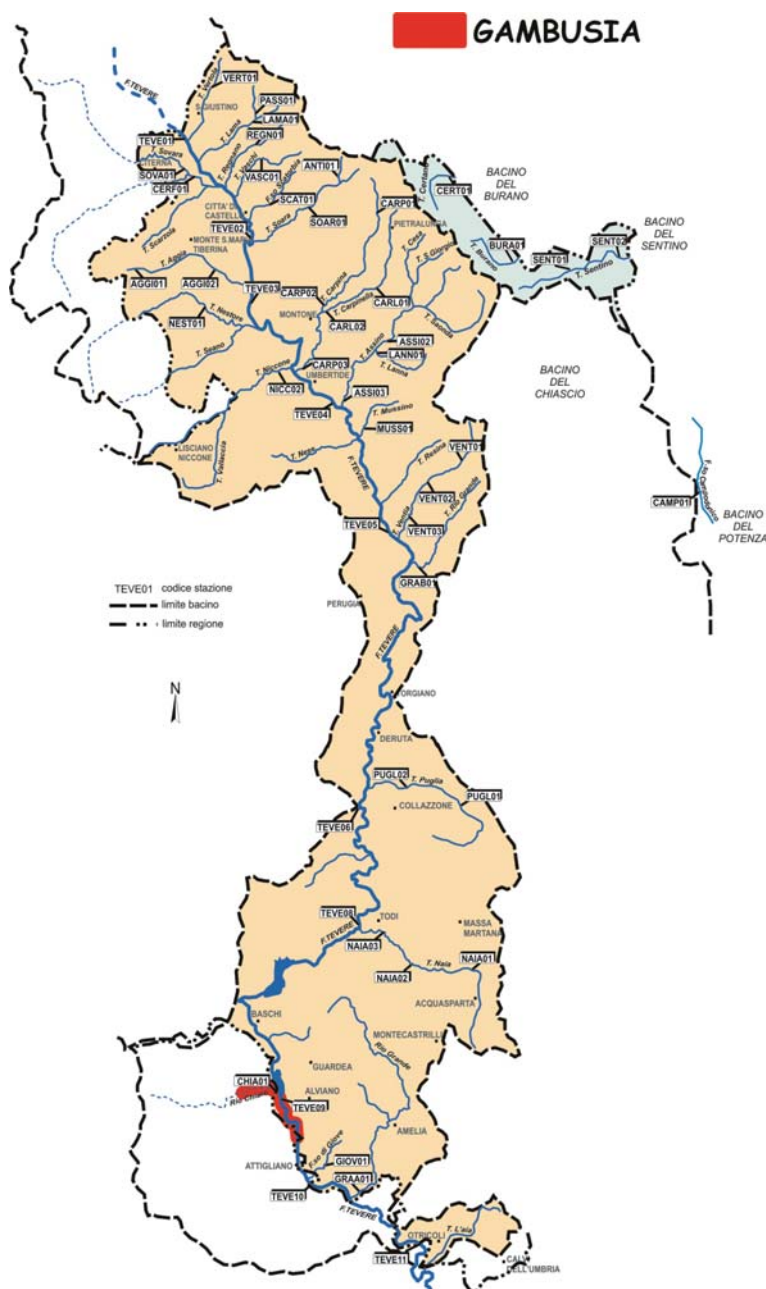
Fig. 3.6.16 - Distribuzione del cobite



#### GAMBUSIA *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 (Figura 3.6.17)

Nel bacino residuo del fiume Tevere la gambusia presenta una diffusione molto limitata. Tale specie, che predilige le acque stagnanti o a debole velocità di corrente, ricche di vegetazione, è stata rilevata in due soli siti di campionamento molto prossimi fra loro: il tratto del fiume Tevere a valle dell'invaso di Corbara (06TEVE09) e il Rio Chiaro, che confluisce nel Tevere poco sotto la diga dell'invaso di Alviano. La presenza della gambusia nel Tevere costituisce una conferma di quanto già emerso nel corso della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007), mentre la segnalazione del Rio Chiaro rappresenta una novità rispetto al passato.

#### Note sistematiche e conservazione

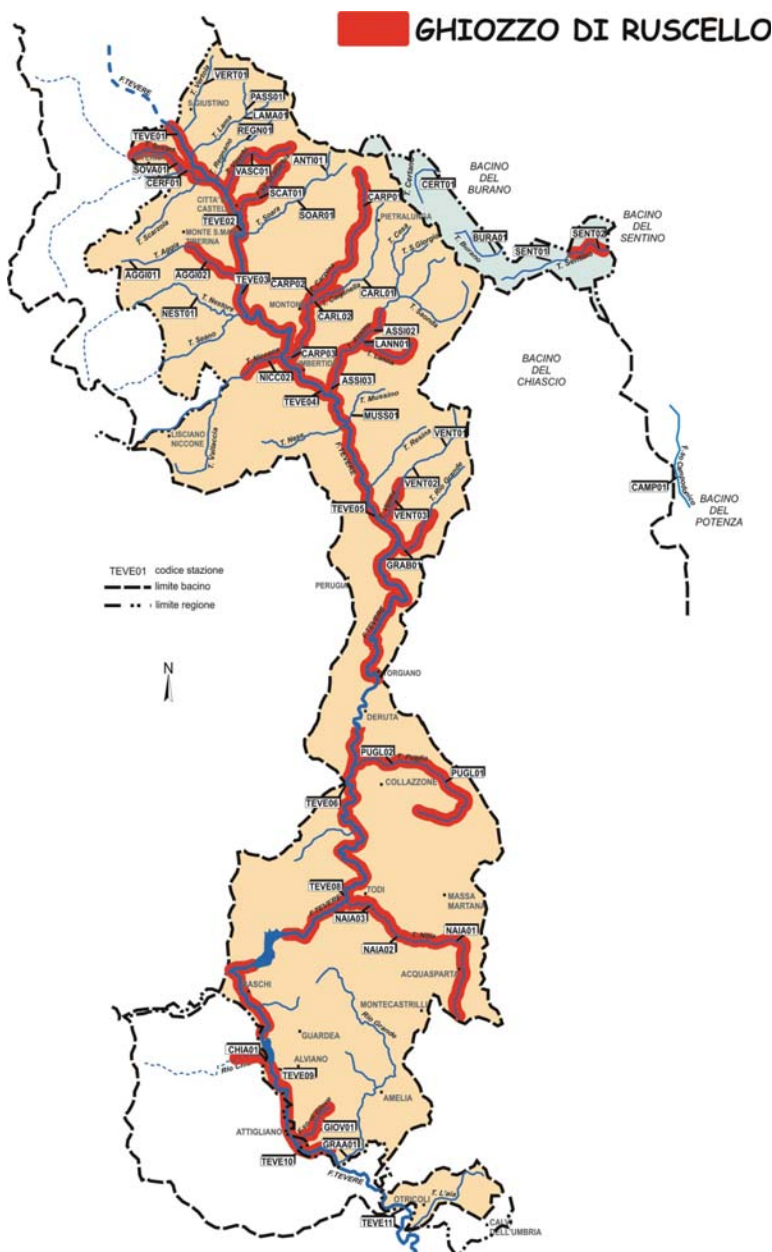


Il suo areale originario è limitato al Nord- America dove si estende nei corsi d'acqua del versante Atlantico dal New Jersey all'Alabama. La gambusia è stata introdotta in varie parti del mondo come metodo di lotta biologica per contrastare la diffusione della malaria: è infatti una specie invertivora che si nutre preferibilmente di insetti, fra i quali le larve delle zanzare del genere *Anopheles*. In Italia i primi tentativi di introduzione sono stati effettuati a partire dagli anni '20 (Natali, 2002; Ghetti *et al.*, 2007). Sebbene questa introduzione possa aver portato talvolta ad alcuni benefici significativi, presenta rischi per le specie autoctone indubbiamente maggiori (Ghetti *et al.*, 2007). La gambusia viene infatti considerata una specie potenzialmente invasiva e pericolosa: può predare gli avannotti e le uova di altri pesci e entrare in competizione alimentare con le altre specie ittiche ed è stato ipotizzato che la sua presenza possa determinare una riduzione dell'abbondanza dello spinarello e del nono. Per tali motivi è inserita nell'elenco delle 100 specie aliene più dannose del mondo (Lowe *et al.*, 2000).

Fig. 3.6.17 - Distribuzione della gambusia

#### GHIOZZO DI RUSCELLO *Padogobius nigricans* (Canestrini, 1867) (Figura 3.6.18)

Il ghiozzo di ruscello è ampiamente diffuso nell'area indagata, in quanto la sua presenza è risultata estendersi all'intero corso del fiume Tevere, ad esclusione di un unico settore nel tratto più a valle (06TEVE11), e alla maggior parte del reticolo secondario: fanno eccezione alcuni corsi d'acqua localizzati soprattutto nella parte settentrionale del bacino, quali i torrenti Vertola, Passano, Regnano, Soara, Nestore, Mussino, il tratto superiore dei torrenti Aggia e Ventia e, più a sud, il Rio Grande di Amelia. Pochi sono i cambiamenti osservati rispetto alla Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007), quando comunque l'areale umbro della specie appariva in contrazione: unica differenza degna di nota è la scomparsa della specie nel torrente Mussino e l'ampliamento nell'asta fluviale principale del fiume Tevere, in cui oggi è presente con maggiore continuità. Essendo una specie endemica del distretto Tosco - Laziale, il ghiozzo di ruscello è assente da tutti i corsi d'acqua del versante adriatico.



#### Note sistematiche e conservazione

*Padogobius nigricans* è inserito nell'Allegato II della Direttiva Habitat ed è considerato specie vulnerabile per l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN, 2013), così come anche per Smith e Darwall (2006) e per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013); il ghiozzo di ruscello è anche elencato fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III) ed è indicato come parzialmente minacciato nel Libro Rosso della fauna e della flora in Italia (Pavan, 1992); per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) è specie in pericolo.

Fig. 3.6.18 - Distribuzione del ghiozzo di ruscello



**GHIOTTO PADANO *Padogobius martensii* (Gunther, 1861) (Figura 3.6.19)**

Il ghiozzo padano è una specie esotica, proveniente dall'Italia settentrionale, ormai ampiamente diffuso e in progressiva espansione nell'area indagata. La sua presenza attuale si estende all'intero corso superiore del fiume Tevere, dall'ingresso in Umbria fino alla confluenza del fiume Chiascio (06TEVE01-06) e ad alcuni corsi d'acqua del reticolo secondario, quali i torrenti Sovara, Vaschi, Lanna, l'intero corso del torrente Assino (06ASSI01-02) e il tratto inferiore del Ventia (03VENT03). La specie è presente anche in alcuni corsi d'acqua del versante adriatico, ma qui il ghiozzo padano rappresenta un elemento originario delle comunità ittiche: infatti la specie è endemica del distretto ittiogeografico Padano - Veneto e ha nelle Marche il limite sud del proprio areale (Bianco, 1995b; Lorenzoni e Espósito, 2011). Poche sono le differenze con quanto rilevato nel passato: rispetto alla Carta Ittica di Il

livello la specie è scomparsa dai torrenti Mussino e Nestore, ma in questi corsi d'acqua non è stata rilevata alcuna specie ittica come conseguenza della mancanza di acqua nel periodo estivo precedente al campionamento, come anche in un settore fluviale del fiume Tevere nella parte più meridionale della sua diffusione in Umbria (06TEVE06) (Lorenzoni *et al.*, 2007).

**Note sistematiche e conservazione**

Il ghiozzo padano è inserito è considerato una specie a basso rischio di estinzione per l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN, 2013) per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013) e per Smith e Darwall (2006); è anche fra le specie annoverate nell'appendice III della Convenzione di Berna. Per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998) è specie in pericolo.

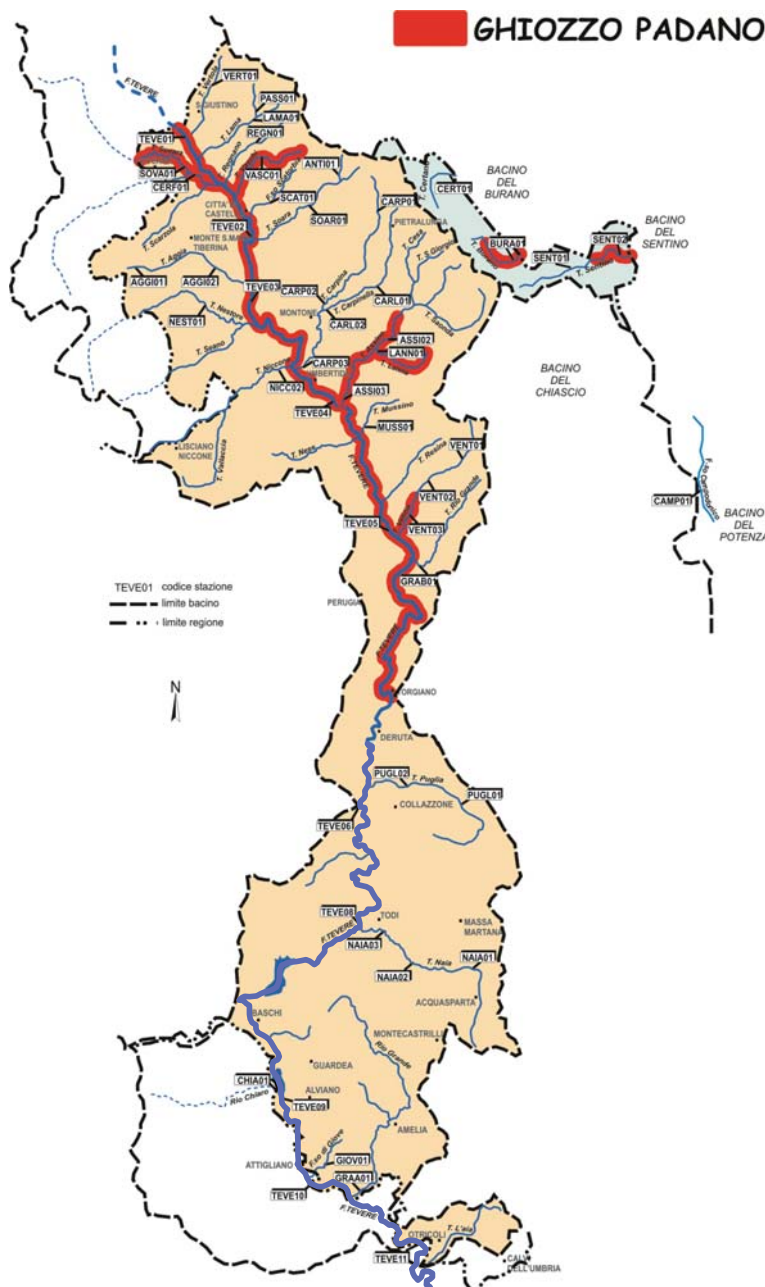


Fig. 3.6.19 - Distribuzione del ghiozzo padano

#### GOBIONE *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.20)

Il gobione è una specie di recente introduzione che risulta in rapida espansione in tutto il bacino umbro del fiume Tevere. In pochi anni dalla sua introduzione ha infatti dimostrato di riuscire ad ampliare la propria distribuzione ad un elevato numero di corsi d'acqua. Attualmente il gobione colonizza l'intera asta fluviale principale da Umbertide all'invaso di Corbara (06TEVE03-06), oltre ai torrenti Passano e Niccone e alla parte terminale dei torrenti Carpina (06CARP03), Assino (06ASSI03), Ventia (06VENT03) e Naia (06NAIA03). Durante il monitoraggio della Carta Ittica di II livello la diffusione della specie era leggermente diversa: rispetto al passato il gobione si è propagato ulteriormente verso valle nel fiume Tevere ed è risalito verso monte colonizzando il corso inferiore del Ventia (056VENT03) e il fosso Passano; nei torrenti Scatorbia e Nestore la specie è al contrario scomparsa, ma almeno

nel secondo caso ciò è dovuto al fatto che la siccità estiva ha determinato la scomparsa di tutta la comunità ittica presente in precedenza (Lorenzoni *et al.*, 2007). La specie è tipica delle acque correnti, in cui predilige i tratti caratterizzati da velocità abbastanza sostenuta e fondi costituiti da ghiaia e ciottoli (zona del barbo) (Lorenzoni *et al.*, 2010b).

#### Note sistematiche e conservazione

Il gobione è considerato a basso rischio di estinzione (Least Concern) sia secondo i criteri IUCN (2013), sia per il Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998). Il gobione è tuttavia alloctono in Umbria: pertanto non sembra opportuna l'adozione di particolari misure di protezione.

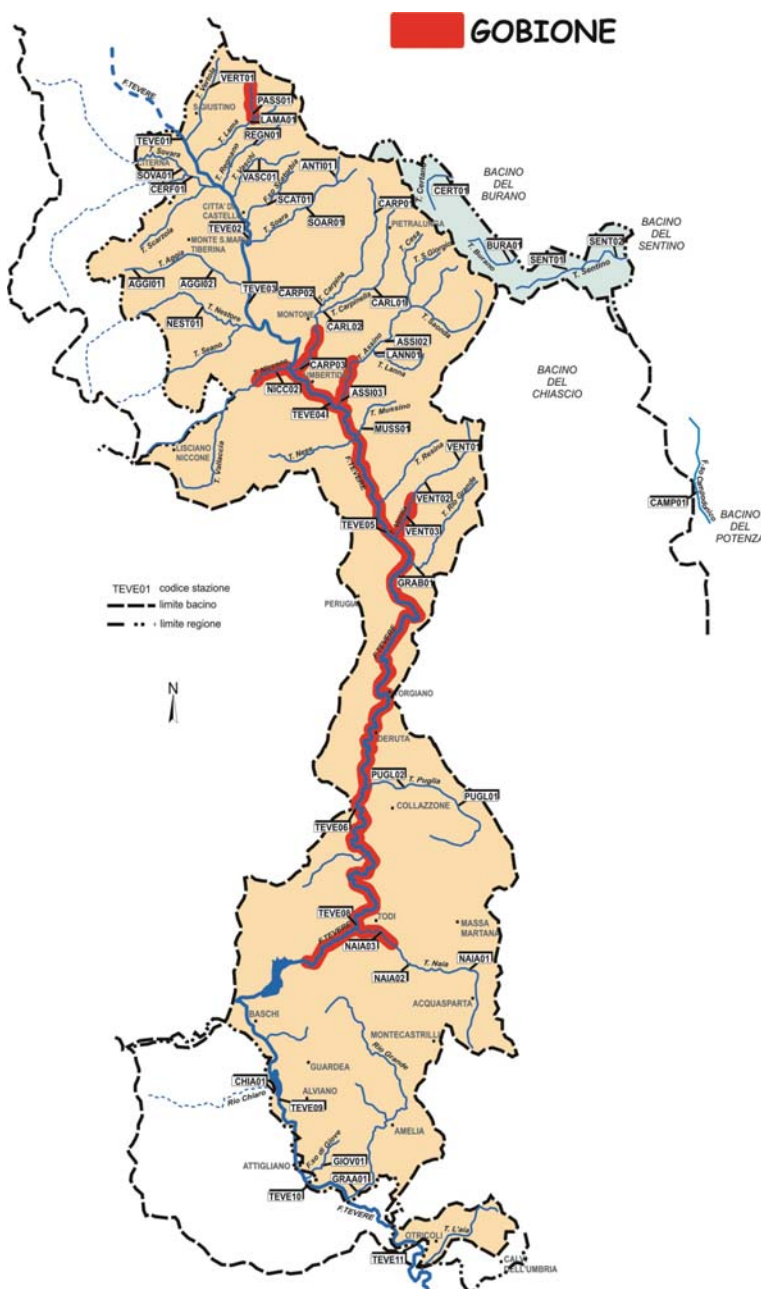


Fig. 3.6.20 - Distribuzione del gobione

#### LASCA *Chondrostoma genei* (Bonaparte, 1839) (Figura 3.6.21)

La lasca ha nell'area indagata una diffusione abbastanza ampia e concentrata in prevalenza all'asta fluviale principale e ai tratti più prossimi alla confluenza di alcuni corsi d'acqua del reticolo secondario. Nel Tevere la specie è stata rinvenuta dall'ingresso del fiume in Umbria fino alla confluenza del Nestore (06TEVE01-06), ma la sua presenza è stata accertata anche nei torrenti Sovara, Cerfone, Niccone e Rio Grande di Amelia, oltre che nel corso inferiore dei torrenti Carpina (06CARP02-03), Carpinella (06CARL02), Assino (06ASSI03), Ventia (06VENT03), Puglia (06PUGL02) e Naia (06Naia03). Dal confronto con quanto osservato nella Carta Ittica di II livello, risulta evidente una sostanziale uniformità temporale nella distribuzione di questa specie (Lorenzoni *et al.*, 2007).

#### Note sistematiche e conservazione

La lasca è una specie alloctona in Umbria e occupa una nicchia ecologica tale da competere potenzialmente con alcune specie autoctone (Giannetto *et al.*, 2012). La specie è comunque annoverata nell'Allegato II della Direttiva Habitat, nell'Allegato III della Convenzione di Berna; è considerata in pericolo di estinzione ("Endangered") per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). La specie è indicata a basso rischio di estinzione ("Least Concern") secondo i criteri IUCN (2013) e secondo Smith e Darwall, (2006). Per quanto riguarda alcuni aspetti legati alla nomenclatura, si deve annotare la recente proposta di uno spostamento della lasca al genere *Protochondrostoma* (Kottelat e Freyhof, 2007): grazie ad alcune recenti ricerche basate su tecniche di indagine molecolare, si ritiene che il genere *Chondrostoma* sia infatti costituito da un insieme eterogeneo di specie.

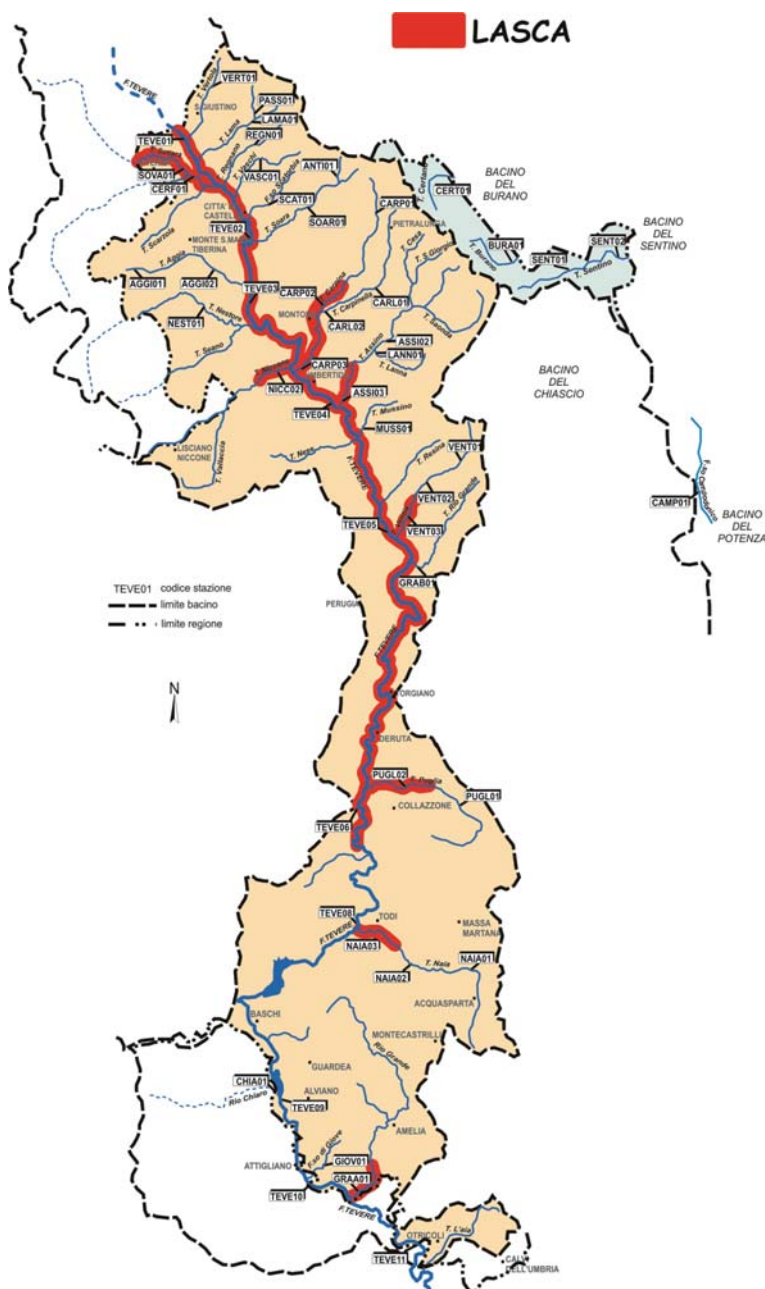


Fig. 3.6.21 - Distribuzione della lasca



**LUCIOPERCA *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.22)**

Il lucioperca o sandra predilige le acque stagnanti e i fiumi a debole velocità di corrente, dove di preferenza si localizza nei tratti con fondali sabbiosi; la specie è un vorace predatore in grado di catturare le proprie prede anche nelle acque torbide, grazie ad una particolare conformazione della retina che garantisce una visione particolarmente efficiente anche con scarsa illuminazione (Ahlbert, 1970). La presenza del lucioperca nell'area indagata è limitata al tratto medio e terminale del fiume Tevere (06TEVE08-09 e 11), con una diffusione molto simile a quella evidenziata nei precedenti monitoraggi (Lorenzoni *et al.*, 2007).

La sandra costituisce una delle specie più importanti dal punto di vista economico per la pesca professionale esercitata nell'invaso di Corbara (Giovinazzo *et al.*, 1999).

**Note sistematiche e conservazione**

In Italia il lucioperca è una specie esotica: il suo areale originario comprende l'Europa centro orientale e si estende ai bacini fluviali sfocianti nel Mar Caspio, Baltico, Mar Nero, Mar d'Aral, Mar del Nord e Egeo. La specie è considerata a basso rischio di estinzione dall'Unione Internazionale della Natura (IUCN, 2013) e in ogni caso trattandosi di una specie alloctona, non si ritiene necessaria l'adozione di particolari misure di conservazione in Umbria. In molti paesi in cui è stato introdotto, il lucioperca ha causato una sensibile riduzione delle prede di cui si nutre (Linfield, 1984; Cowx, 1997) e per questo motivo è considerato una specie potenzialmente invasiva. In Umbria è stata introdotta negli anni '60 nel lago di Corbara, a seguito di alcune semine effettuate dal Centro Ittiogenico di Roma (Tortonesi, 1975).

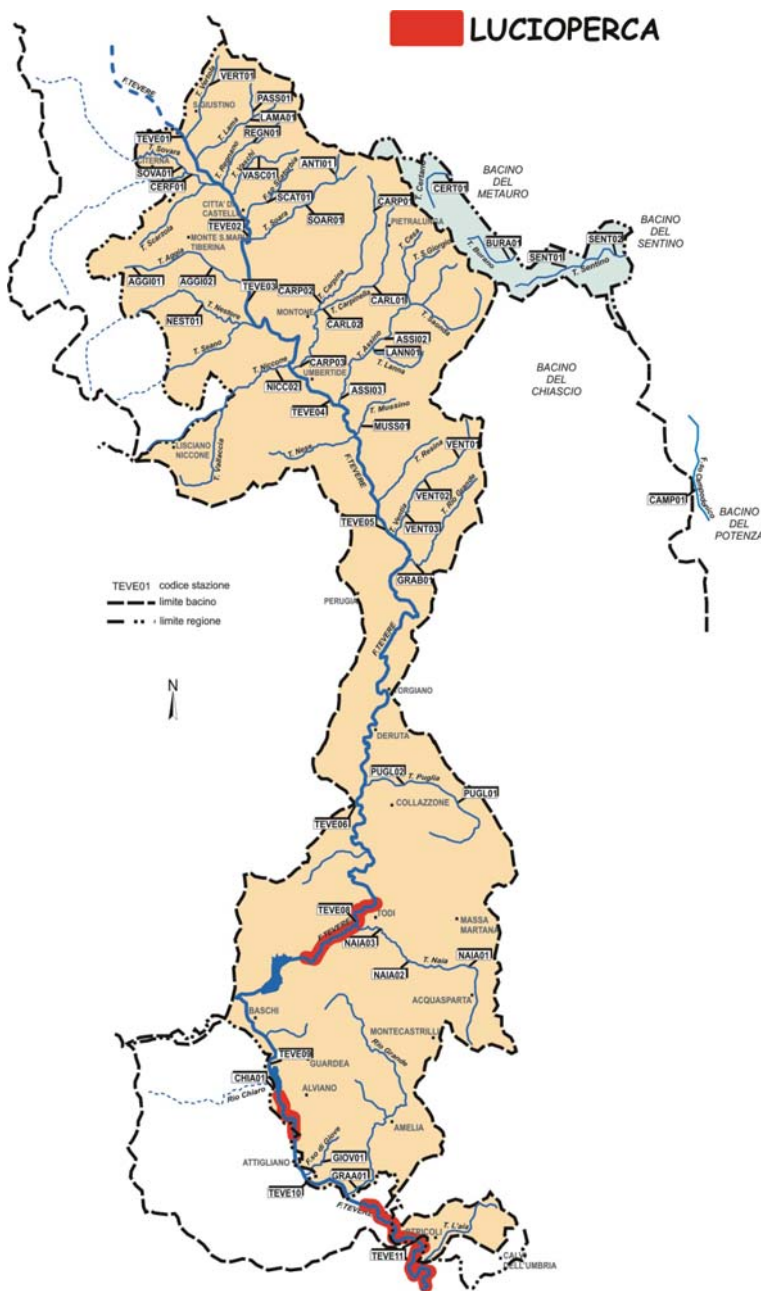


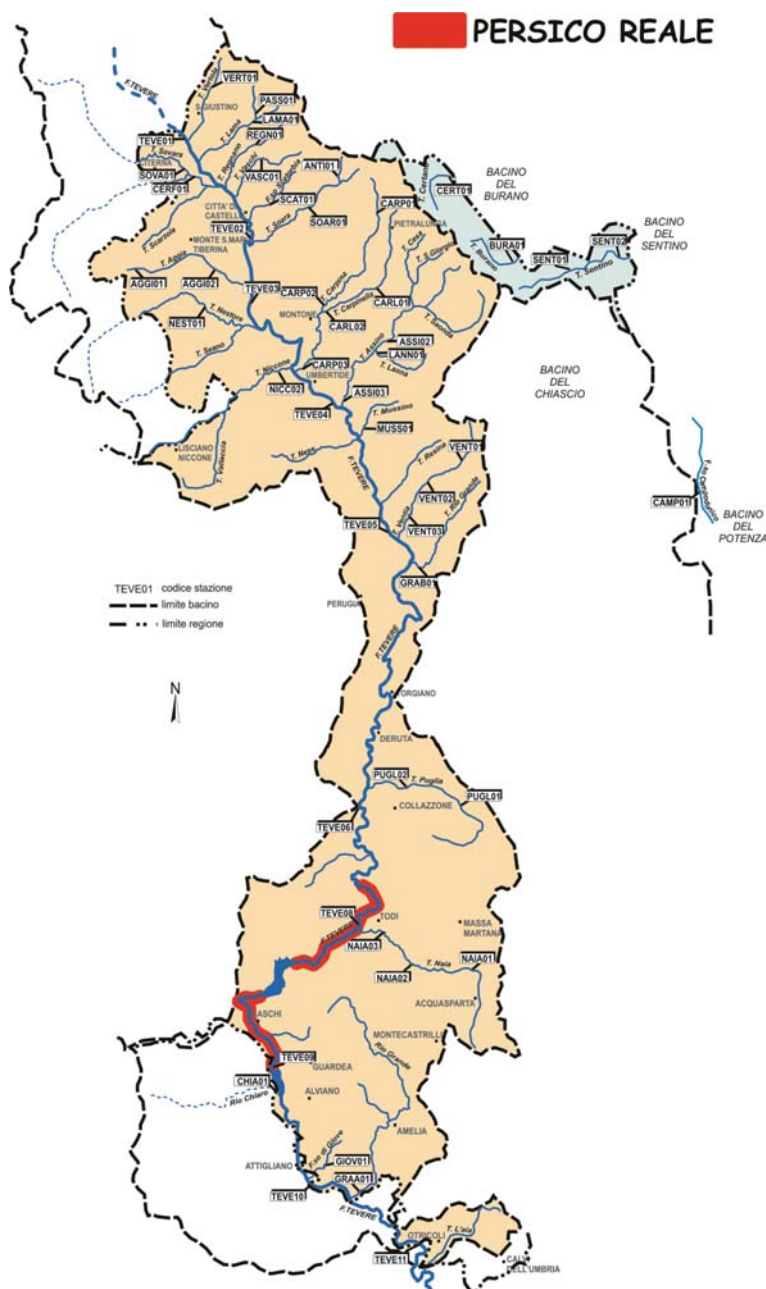
Fig. 3.6.22 - Distribuzione del lucioperca

#### PERSICO REALE *Perca fluviatilis* Linneaus, 1758 (Figura 3.6.23)

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

La presenza del persico reale nell'area indagata è limitata al solo fiume Tevere, nel tratto più prossimo agli invasi di Corbara e di Alviano, in cui la specie è stata segnalata nel passato (Ghetti *et al.*, 2007). Anche nel corso della Carta Ittica di II livello il persico reale presentava una distribuzione molto limitata, che nel Tevere, oltre che alla stazione in cui è diffuso anche oggi (06TEVE08), includeva anche il tratto prossimo all'abitato di Umbertide (06TEVE04), oltre che la parte terminale di due torrenti

che confluiscono poco distanti: l'Assino (06ASSI03) e il Carpina (06CARP03) (Lorenzoni *et al.*, 2007).



#### Note sistematiche e conservazione

Il persico reale è ritenuto a basso rischio di estinzione sia secondo i criteri IUCN (categoria Least concern) (IUCN, 2013), che nel Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati (Bulgarini *et al.*, 1998). La specie è comunque alloctona per l'Umbria, per tale motivo non si ritiene necessaria alcuna misura di conservazione. Il persico reale è una specie particolarmente importante dal punto di vista economico e rappresenta una delle risorse più importanti per la pesca professionale anche nell'invaso di Corbara (Lorenzoni *et al.*, 2007).

Fig. 3.6.23 - Distribuzione del persico reale

#### PERSICO SOLE *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.24)

Il persico sole è una specie esotica molto tollerante che si adatta facilmente a vivere in ambienti diversi: pur prediligendo le acque stagnanti, è presente anche nei fiumi, dove si localizza di preferenza nei tratti a più debole velocità di corrente. Nel bacino residuo del fiume Tevere il persico sole presenta una diffusione molto frammentata, che si limita alla parte media e terminale del fiume Tevere e ai tratti prossimi alla confluenza dei torrenti Assino (06ASSI03), Ventia (06VENT03) e Naia (06NAIA03), oltre al torrente Cerfone e al torrente Niccone. La specie è anche nell'elenco di quelle che compongono la comunità ittica del lago di Corbara (Lorenzoni *et al.*, 2007). Numerosi sono i cambiamenti accertati rispetto alla Carta Ittica di Il livello, anche se complessivamente non si modifica il quadro distributivo nell'area indagata: il persico sole è presente quasi ovunque con popolamenti poco abbondanti e molto

frammentati, che molto probabilmente sono anche connessi con alcune raccolte di acqua stagnante anche di modesta entità, come ad esempio alcuni piccoli invasi ad uso irriguo, dalle quali sporadicamente singoli individui possono fuoriuscire.

#### Note sistematiche e conservazione

Questa specie, originaria degli stati orientali dell'America settentrionale, è stata introdotta nel 1900 nel lago di Varano (Ghetti *et al.*, 2007), dal quale in pochi anni si è propagato al resto d'Italia. In Umbria, dopo un'importante esplosione demografica verificatasi negli anni '40-'60 che ha interessato prevalentemente tutte le acque stagnanti della regione, il persico sole si mantiene su abbondanze molto contenute. Nel lago Trasimeno è probabilmente una delle cause dell'estinzione della rovella (Lorenzoni e Ghetti, 2012). Non appare necessaria alcuna misura di conservazione per la specie.

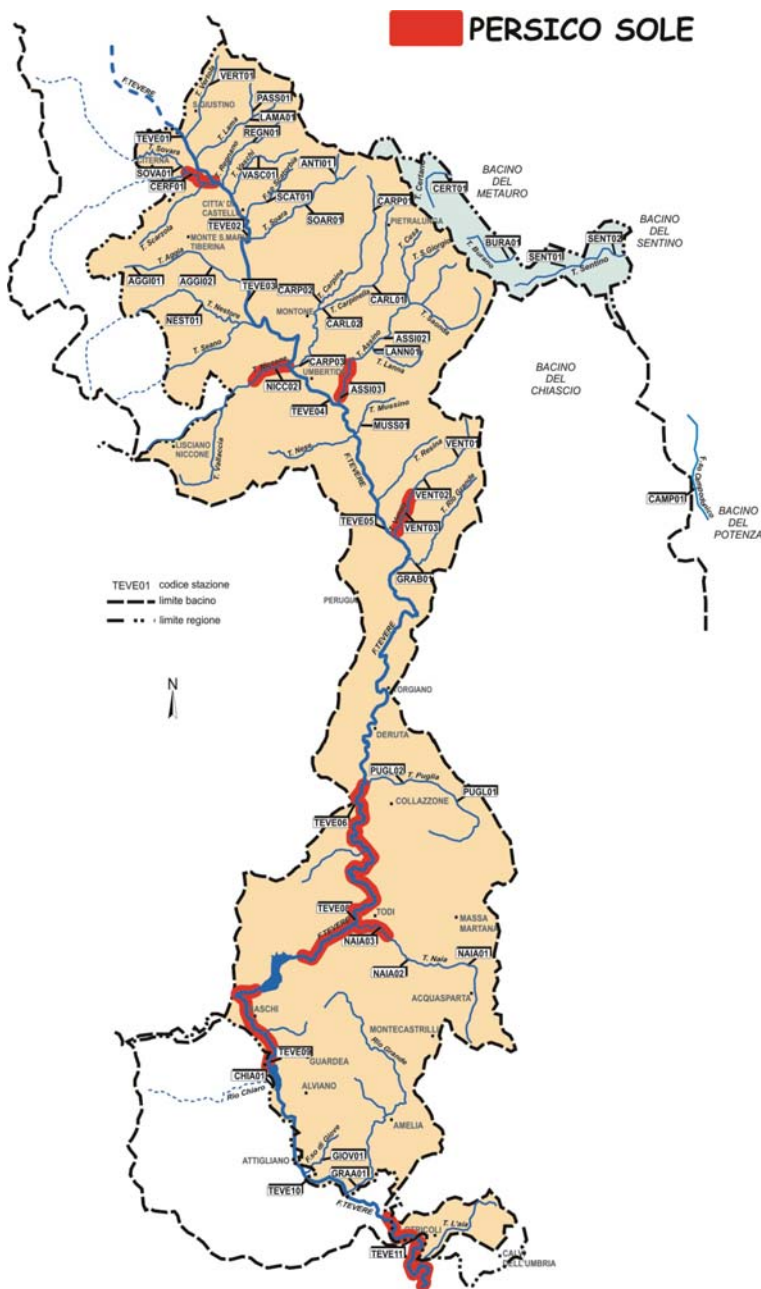


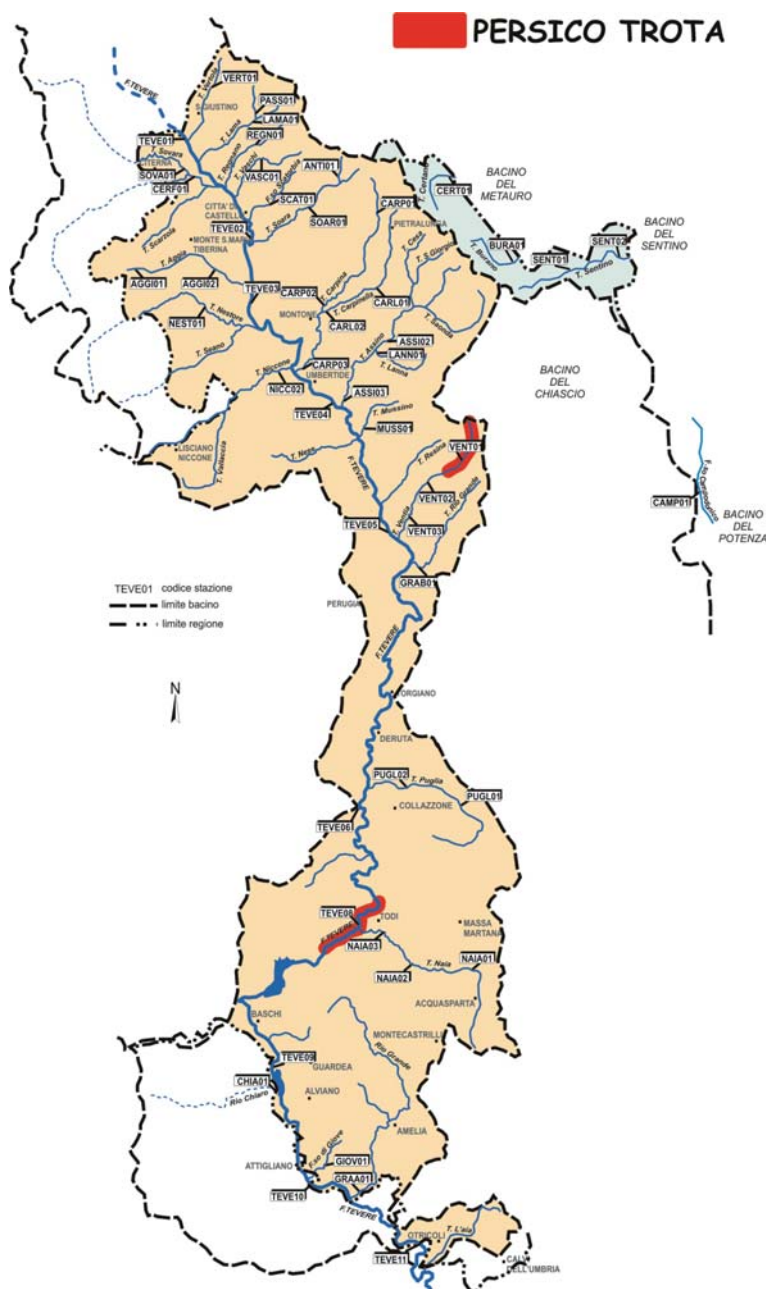
Fig. 3.6.24 - Distribuzione del persico sole



#### PERSICO TROTA *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802) (Figura 3.6.25)

Analogamente al persico sole, con il quale condivide il medesimo luogo di origine, anche il persico trota predilige le acque stagnanti, pur popolando occasionalmente anche i corsi d'acqua a debole velocità di corrente dove frequenta le zone con abbondante vegetazione sommersa. Nell'area indagata la specie ha una distribuzione molto limitata e circoscritta a due soli settori fluviali: il tratto montano del torrente Ventia (06VENT01), nel quale l'unico esemplare presente è probabilmente giunto provenendo da un lago agricolo, e una stazione di campionamento del medio corso del Tevere, localizzata in prossimità dell'abitato di Todi (06TEVE08).

Nel precedente monitoraggio la specie era già stata rilevata con una presenza estesa sempre a due soli settori fluviali: la stazione di campionamento 06TEVE08, per la quale quindi si tratta di una conferma, e il tratto terminale del torrente Carpina (06CARP03), in cui la specie non è stata in seguito più rilevata (Lorenzoni *et al.*, 2007). La specie esercita una grande attrazione per la pesca sportiva ed è una di quelle presenti nell'invaso di Corbara (Lorenzoni *et al.*, 2007).



#### Note sistematiche e conservazione

In Italia il persico trota è specie esotica: originario del nord America (dove è conosciuto con il nome di "largemouth bass"), è stato introdotto all'inizio del '900 nel lago di Monate, in provincia di Varese. Trattandosi di una specie alloctona, inserita nell'elenco delle 100 specie aliene più dannose del mondo (Lowe *et al.*, 2000) non si ritiene necessaria l'adozione di particolari misure di conservazione.

Fig. 3.6.25 - Distribuzione del persico trota

**PESCE GATTO *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820) (Figura 3.6.26)**

Nel bacino residuo del fiume Tevere il pesce gatto tende a privilegiare i settori fluviali della parte più meridionale dell'area indagata. E' stato infatti rinvenuto nel Rio Grande di Amelia e nel fiume Tevere, in un tratto compreso fra le confluenze del Chiascio e del Nestore (06TEVE06) e nel settore posto immediatamente a valle dell'invaso di Alviano (06TEVE10-11). La specie appare in una fase di leggera ripresa, dopo il crollo demografico degli anni '90, che era seguito al picco di massima diffusione della specie con popolazioni caratterizzate da notevoli densità di popolazione (Ghetti *et al.*, 2007). Allo stato attuale, comunque, il pesce gatto mostra di avere una diffusione più limitata rispetto alla Carta Ittica di Il livello, quando era risultato presente con maggiore continuità soprattutto nel tratto medio e terminale dell'asta fluviale principale (06TEVE06-11). Nel passato la specie era stata catturata anche nel torrente Vaschi e nel tratto terminale del torrente Puglia (06PUGL02), dove attualmente non ne è più stata registrata la presenza, e nel Rio Grande d'Amelia, settore che al contrario risulta ancora colonizzato dal pesce gatto.

te Vaschi e nel tratto terminale del torrente Puglia (06PUGL02), dove attualmente non ne è più stata registrata la presenza, e nel Rio Grande d'Amelia, settore che al contrario risulta ancora colonizzato dal pesce gatto.

**Note sistematiche e conservazione**

Nativo del Nord - America, il pesce gatto è stato rinvenuto in Europa sin dal XIX secolo (Kottelat e Freyhof, 2007), mentre in Italia è apparso per la prima volta nel 1904 (Tortonesi, 1970). La specie è molto diffusa in Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2006b) e ha una popolazione abbastanza consistente nell'invaso di Corbara (Pedicillo *et al.*, 2008; Lorenzoni *et al.*, 2007). Non si ritiene necessaria l'adozione di misure di conservazione e salvaguardia della specie in Umbria.

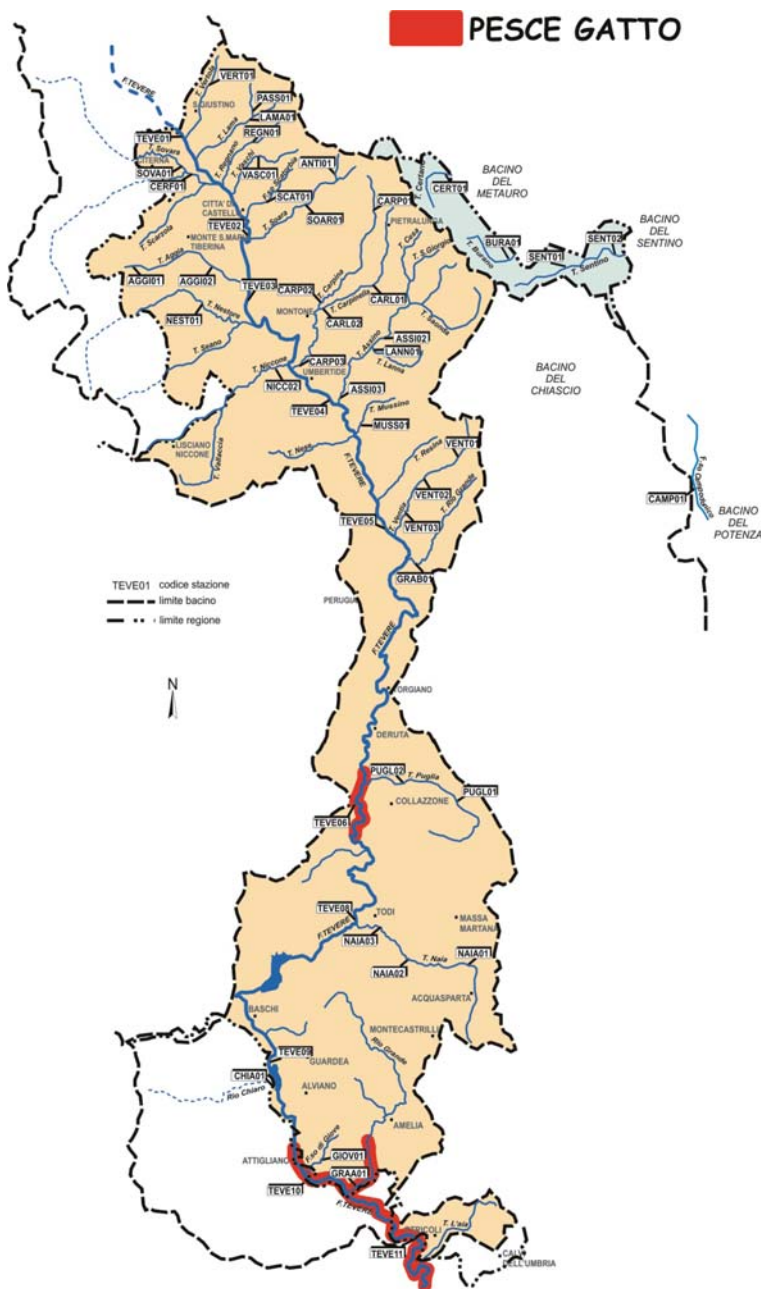
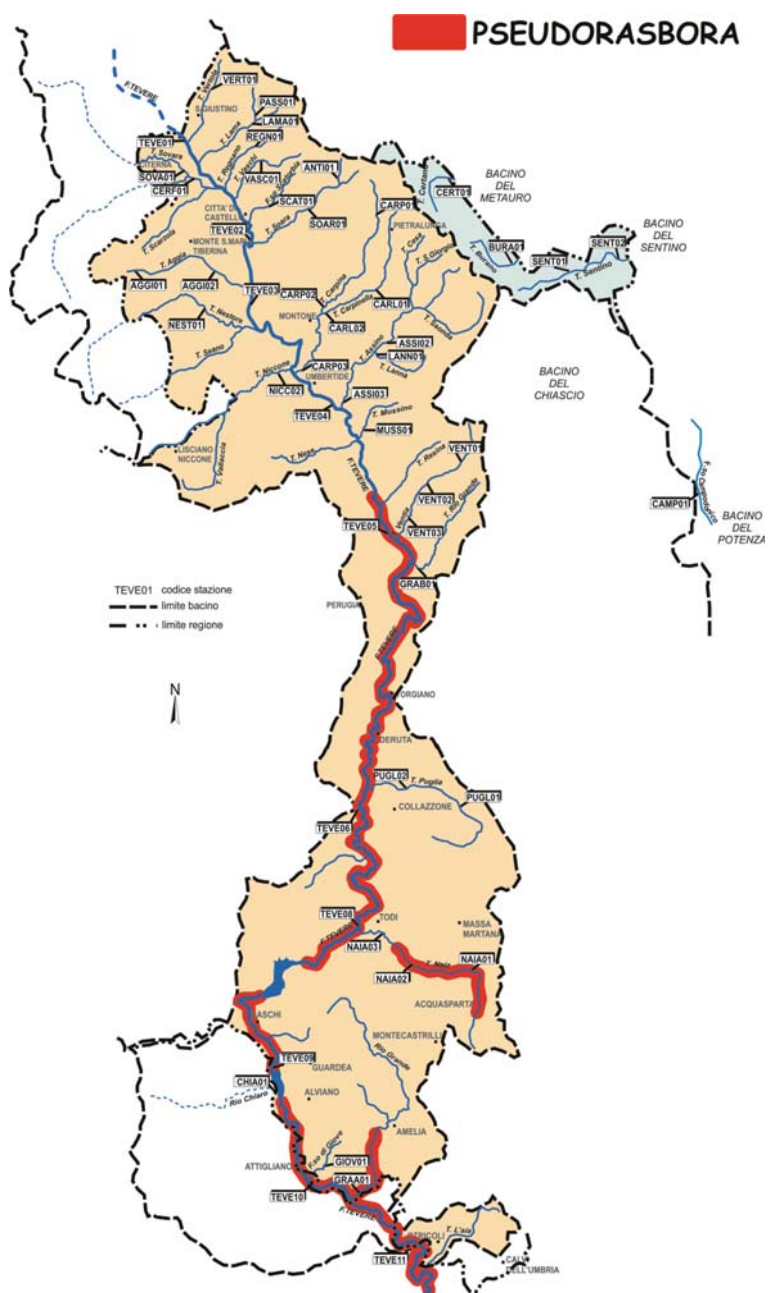


Fig. 3.6.26 - Distribuzione del pesce gatto



#### PSEUDORASBORA *Pseudorasbora parva* (Temminck e Schlegel, 1846) (Figura 3.6.27)

Nel bacino residuo del fiume Tevere la pseudorasbora è risultata diffusa prevalentemente nell'asta fluviale principale, dove si localizza con elevata continuità in un ampio settore del tratto medio e terminale (06TEVE05-11). Oltre al Tevere la specie è risultata presente nel tratto iniziale e medio del torrente Naia (06NAIA01-02) e nel Rio Grande d'Amelia. Tale specie appare in contrazione rispetto al passato, in quanto nel precedente monitoraggio la sua diffusione si estendeva anche al tratto superiore del fiume Tevere (06TEVE09-11), ai torrenti Assino, relativamente alla sola parte terminale (06ASSI03), Lanna e Nestore; la pseudorasbora era però assente in passato dal torrente Naia. In un monitoraggio condotto nell'invaso di Corbara nel 2006 la pseudorasbora, che pure è una specie a vocazione limnofila, non era risultata fra le specie componenti la comunità ittica del lago (Lorenzoni *et al.*, 2007).



#### Note sistematiche e conservazione

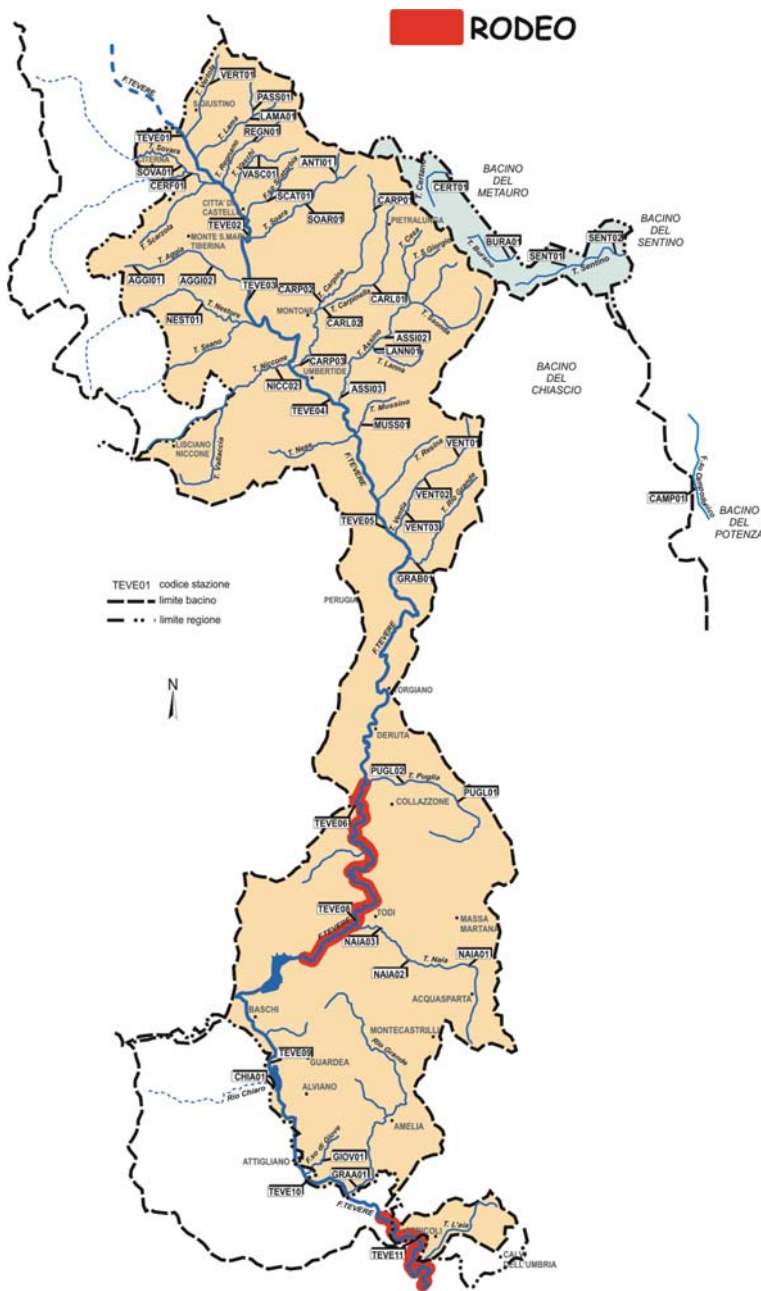
La specie è alloctona per l'Umbria e deve ritenersi invasiva e particolarmente dannosa per le comunità indigene; non necessita, pertanto, di particolari misure di conservazione. La pseudorasbora è inserita tra le 100 specie invasive più pericolose d'Europa (DAISIE, 2008), in quanto riconosciuta vettore di un agente patogeno (*Sphaerotecum destruens*), in grado di causare pericolose infezioni in molte specie ittiche indigene europee, quali ad esempio *Scardinius erythrophthalmus*, *Gobio gobio* e *Leucaspis delinatus*; con alcune di queste specie di ciprinidi la pseudorasbora può anche competere per il cibo (DAISIE, 2008).

Fig. 3.6.27 - Distribuzione della pseudorasbora

#### RODEO *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776) (Figura 3.6.28)

Nel bacino residuo del fiume Tevere il rodeo presenta una diffusione ancora molto limitata, che probabilmente risente del breve lasso temporale che è seguito alla sua introduzione in Umbria: per ora la presenza del rodeo è limitata a 3 settori fluviale dell'asta principale, localizzati nella parte più meridionale del bacino (06TEVE08-09 e 11).

La specie è di recente introduzione nell'area indagata in quanto segnalata per la prima volta proprio nel corso della Carta Ittica di II livello del fiume Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2007), quando era risultata presente esclusivamente in un tratto fluviale del medio corso del fiume Tevere, in prossimità del campo gara di Umbertide (06TEVE04): da allora la specie si è ulteriormente espansa ed è probabile che tale tendenza possa proseguire anche negli anni a venire. La specie è priva di interesse commerciale e non figura fra quelle rinvenute in un monitoraggio condotto nell'invaso di Corbara nel 2006 (Lorenzoni *et al.*, 2007)



#### Note sistematiche e conservazione

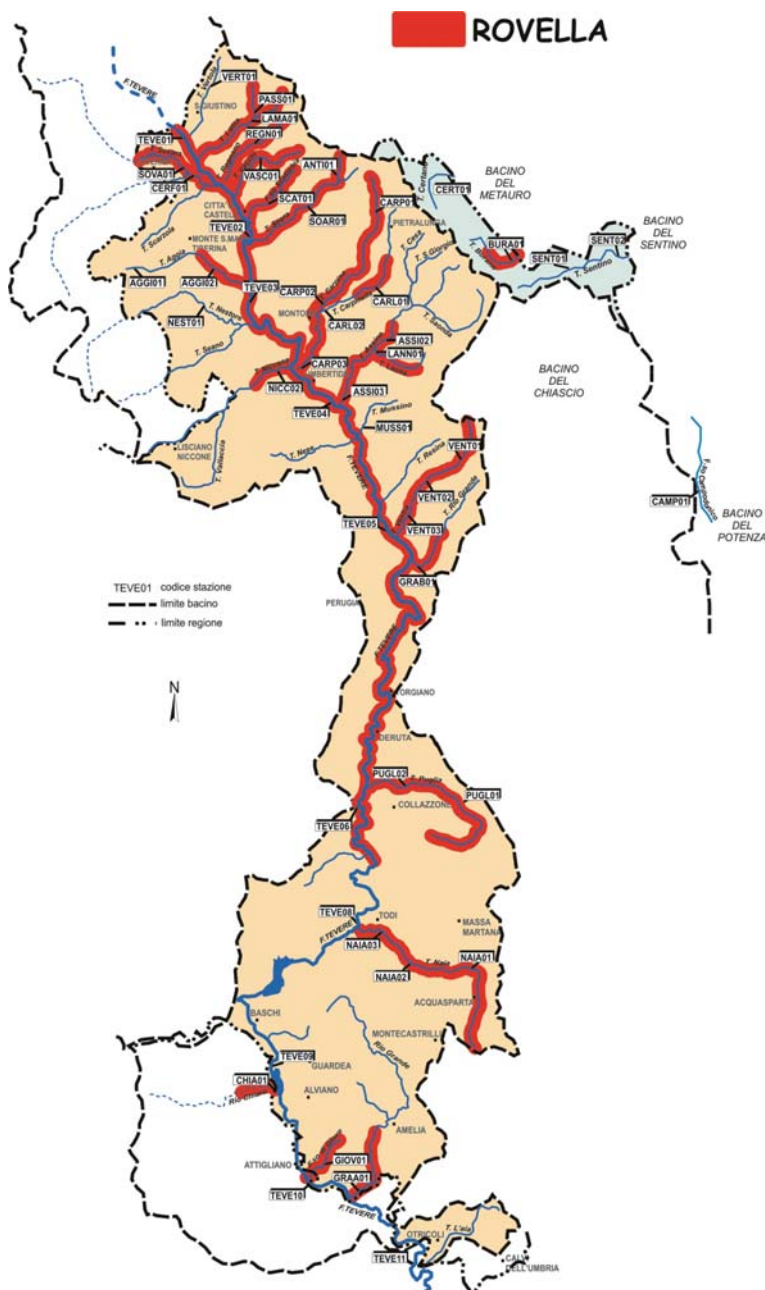
La sistematica del genere *Rhodeus* è ancora abbastanza controversa: esistono due gruppi disgiunti di popolazioni, viventi in Europa centrale e in Asia, che da alcuni autori vengono considerati come appartenenti ad un'unica specie *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776), mentre per altri costituirebbero due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

Il rodeo è specie di introduzione in Umbria: non necessita, pertanto, di particolari misure di conservazione.

Fig. 3.6.28 - Distribuzione del rodeo

#### ROVELLA *Rutilus rubilio* (Bonaparte, 1837) (Figura 3.6.29)

La rovela è una delle specie più diffuse nel bacino, infatti è risultata presente nel 79% della stazioni indagate. Si tratta di una specie indigena la cui presenza è stata rilevata con continuità nella porzione centro - settentrionale dell'area, dove colonizza sia l'asta principale che gli affluenti; nella parte più meridionale del bacino, da Todi a valle fino al confine di Regione, la presenza della rovela è circoscritta ai seguenti affluenti del fiume Tevere: Torrente Naia, Rio Chiaro, Fosso di Giove e Rio Grande di Amelia, mentre risulta assente nell'asta principale. Per quanto riguarda i corsi d'acqua dei bacini sfocianti nel Mare Adriatico (bacino del Metauro e bacino del Sentino), la rovela è risultata presente soltanto nel torrente Burano. Rispetto ai risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica del 2007 (Lorenzoni *et al.*, 2007), si registra la scomparsa della specie da 2 stazioni localizzate nel tratto più valle del fiume Tevere (stazz. TEVE08 e 10) e dai torrenti Sentino e Certano.



#### Note sistematiche e conservazione

La specie è inserita nell'Allegato II della Direttiva Habitat; viene inoltre indicata come parzialmente minacciata nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992), come a più basso rischio nel "Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998), come quasi minacciata (Near Threatened) secondo l'IUCN (2012), Smith e Darwall (2006) e per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). La rovela è elencata anche fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III). Eventuali interventi di conservazione per questa specie dovrebbero essere incentrati sulla tutela degli ambienti fluviali con valenza riproduttiva e sul contenimento delle specie esotiche.

Fig. 3.6.29 - Distribuzione della rovela

**RUTILO o GARDON *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.30)**

Il rutilo o gardon è un pesce di media taglia tipico di laghi, canali e corsi d'acqua a corso lento e ricchi di vegetazione (zona dei ciprinidi limnofili), dove vive in branchi numerosi. Si tratta di una specie esotica recentemente introdotta e in espansione nell'area indagata (Giannetto *et al.*, 2014). La sua presenza è stata rilevata per la prima volta nel 2007, nel corso della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007), quando la distribuzione nell'ambito del bacino era limitata a due tratti del fiume Tevere, a monte e a valle dell'invaso di Corbara (stazz. 06TEVE08 e 06TEVE09). Attualmente la distribuzione del gardon si è estesa ad altri due settori fluviali situati più a valle lungo l'asta principale, all'altezza dei comuni di Attigliano e Calvi dell'Umbria (stazz. 06TEVE10 e 06TEVE11). Oltre che nel bacino del fiume Tevere, la specie è presente nell'Invaso di Corbara (Lorenzoni *et al.*, 2007) e nel lago di Piediluco (La Porta *et al.*, 2010; Giannetto *et al.*, 2014).

**Note sistematiche e conservazione**

Il gardon è stato introdotto accidentalmente in Umbria con i ripopolamenti; la sua presenza può rappresentare una minaccia per i ciprinidi autoctoni come la rovella, con cui probabilmente può competere e ibridarsi; nel Lago di Piediluco è stata prospettata anche la possibilità che possa competere con gli stadi giovanili del persico reale (La Porta *et al.*, 2010). La specie è inoltre priva d'interesse commerciale e sportivo.

Il gardon è considerato dall'IUCN (2013) come specie a basso rischio di estinzione; in ogni caso trattandosi di una specie introdotta in Umbria non è ritenuto specie da tutelare in ambito regionale.

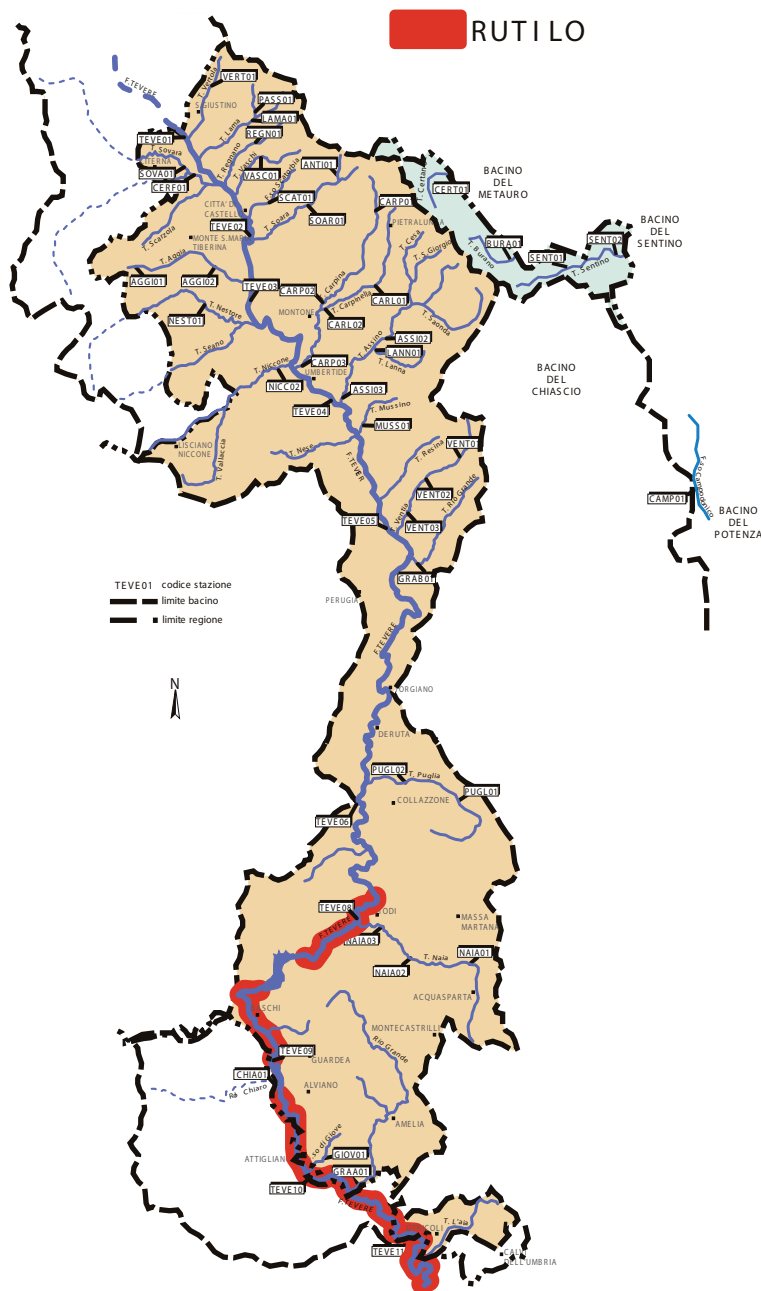


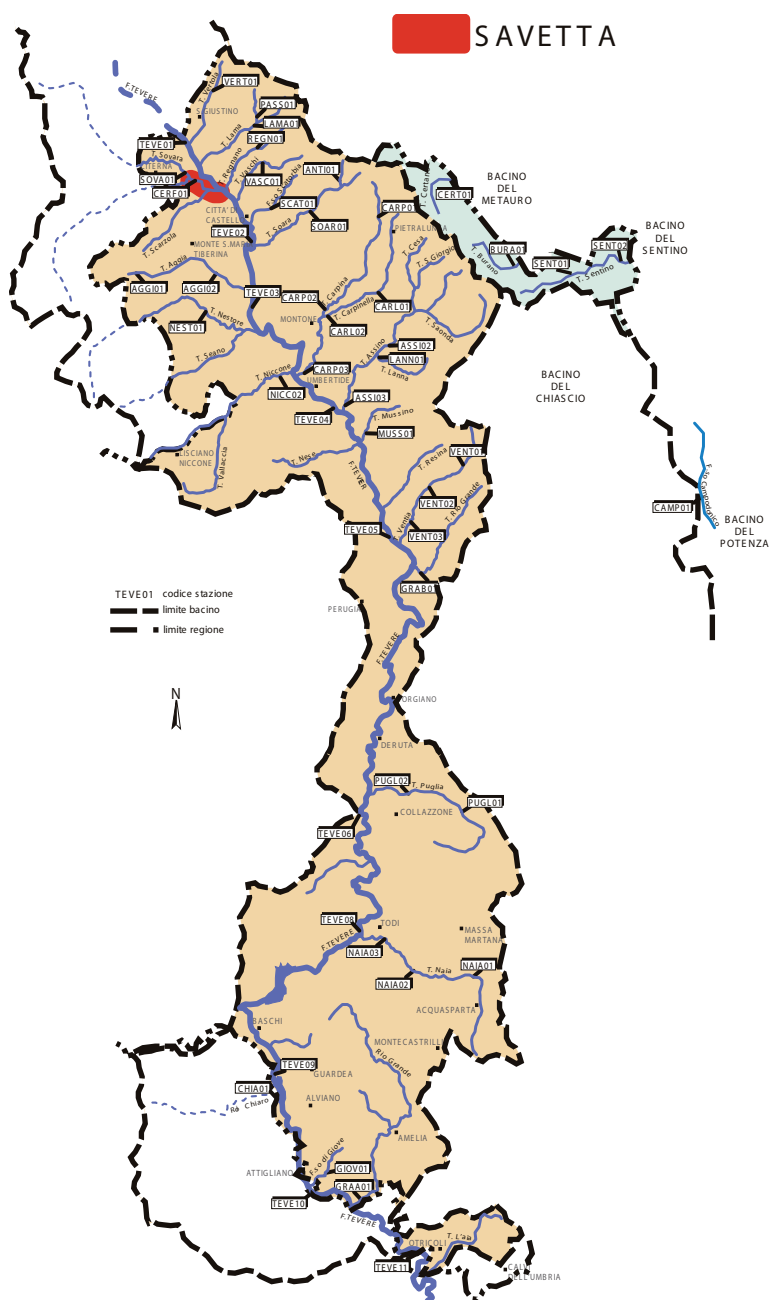
Fig. 3.6.30 - Distribuzione del rutilo



#### SAVETTA *Chondrostoma soetta* (Bonaparte, 1840) (Figura 3.6.31)

La savetta è un ciprinide molto simile alla lasca, dalla quale si distingue principalmente per le maggiori dimensioni, la diversa conformazione della bocca, la maggiore altezza massima del corpo e la differente colorazione dei fianchi. Vive in piccoli gruppi nelle acque fluviali limpide a corrente moderata con fondali sassosi, più raramente negli ambienti lacustri. La specie, che in passato risultava assente nell'area indagata, attualmente è stata rinvenuta unicamente nel torrente Cerfone. In passato era stata comunque rinvenuta in Toscana, nel fiume Tevere a valle dell'invaso di Montedoglio (Lorenzoni *et al.*, 2006b), a poca distanza quindi dal tratto fluviale in cui è presente attualmente.

#### Note sistematiche e conservazione



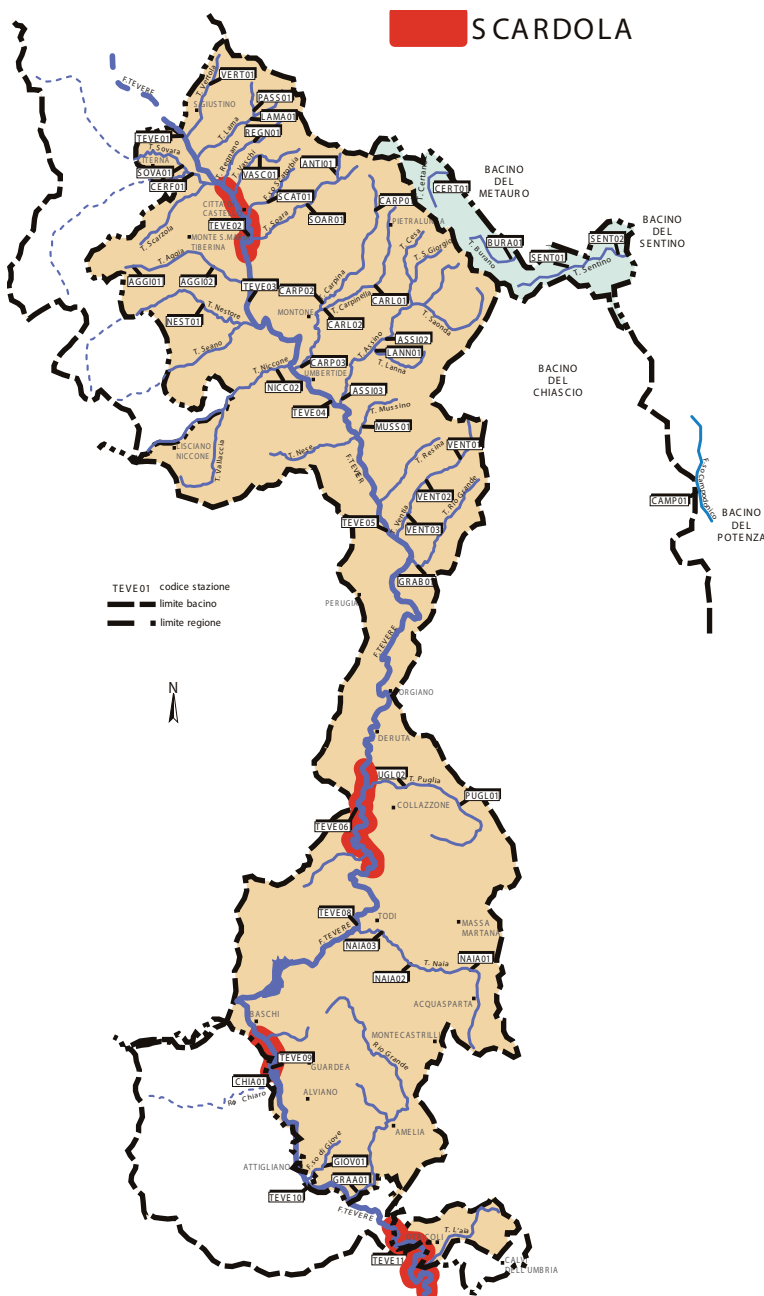
La savetta è una specie introdotta in Umbria e poche sono le informazioni sulle popolazioni in questa regione. Il suo areale originario comprende gran parte dell'Italia settentrionale, ma è stata introdotta in numerose altre regioni, fra le quali ad esempio anche le Marche (Lorenzoni e Esposito, 2011), in cui ha dato luogo a popolamenti abbastanza localizzati e poco abbondanti. Nel "Libro Rosso degli animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998) è considerata "vulnerabile". Nella Direttiva Habitat 92/43/CEE rientra tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (Allegato II); è inclusa fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III). La savetta è considerata dall'IUCN (2013) e da Smith e Darwall (2006) come specie a rischio di estinzione (endangered), con la stessa categoria di rischio è anche inserita nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). Trattandosi di una specie alloctona in Umbria, non si ritiene necessaria l'adozione di misure di conservazione.

Fig. 3.6.31 - Distribuzione della savetta

**SCARDOLA *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.32)**

La scardola vive nei laghi e negli ambienti fluviali con corrente molto moderata e presenza di abbondante vegetazione acquatica. Nell'area indagata la specie risulta presente in modo discontinuo esclusivamente lungo l'asta principale del fiume Tevere (stazz. 06TEVE02, 06TEVE06, 06TEVE09, 06TEVE11). Nel censimento effettuato nel corso della carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007), la presenza della scardola era stata rilevata, oltre che in alcuni settori dell'asta principale (stazz. 06TEVE01, 06TEVE08, 06TEVE09, 06TEVE11), anche nel torrente Puglia e nel tratto terminale del torrente Naia.

**Note sistematiche e conservazione**



Recentemente è stata prospettata la presenza in Italia di una specie endemica del distretto ittiogeografico Tosco - Laziale, dal nome scientifico *Scardinius scardafa* (Bonaparte, 1837) e le cui caratteristiche devono essere ancora indagate in modo approfondito (Ketmayer *et al.*, 2003). La diffusione di tale specie, una volta molto più ampia, pare limitata attualmente al solo lago di Scanno: è pertanto considerata in pericolo critico di estinzione (Critically Endangered) per l'IUCN (2013) e Smith e Darwall (2006). Per Kottelat e Freyhof (2007), inoltre, le popolazioni dell'Italia settentrionale andrebbero anch'esse separate da *Scardinius erythrophthalmus*, specie distribuita al di là delle Alpi, e attribuite a *Scardinius hesperidicus* (Bonaparte, 1845). Secondo tale impostazione le popolazioni di scardola presenti oggi in Umbria, di origine alloctona, appartenerebbero a quest'ultimo *taxon* e dovrebbero essere considerate tutte introdotte e come tali non meritevoli di particolari misure di conservazione. Per l'IUCN (2013) e nella Lista Rossa dei vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013) *Scardinius hesperidicus* e *Scardinius erythrophthalmus* sono ritenute a basso rischio di estinzione (Least Concern).

Fig. 3.6.32 - Distribuzione della scardola

#### SCAZZONE *Cottus gobio* Linnaeus, 1758 (Figura 3.6.33)

Lo scazzone è una specie autoctona che vive nelle acque correnti, fresche e ossigenate con fondali sabbiosi ricchi di ghiaia e pietre, sotto le quali si rifugia (zona dei salmonidi).

La presenza della specie è stata rilevata limitatamente a due corsi d'acqua di bacini sfocianti nel Mare Adriatico: il torrente Sentino (bacino del torrente Esino) e il torrente Campodonico (bacino del fiume Potenza). Nel corso del censimento effettuato in occasione della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) la presenza dello scazzone nel torrente Sentino non era stata rilevata.

#### Note sistematiche e conservazione

Lo scazzone è una specie molto esigente e richiede per poter sopravvivere la presenza di un'elevata qualità ambientale; questo fatto ha determinato un sensibile decremento delle popolazioni in tutto l'areale italiano. Trattandosi di una specie bentonica, risente in modo particolare delle alterazioni della composizione del fondo dei corsi d'acqua.

Nella Lista Rossa dei pesci d'acqua dolce indigeni in Italia lo scazzone viene considerato vulnerabile (Bulgarini *et al.*, 1998) ed è riportato nella Direttiva Habitat tra le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione (allegato II). Per l'IUCN (2013) e per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013) lo scazzone è ritenuto a basso rischio di estinzione (Least Concern) (IUCN, 2013). Le popolazioni umbre di scazzone (attualmente limitate ai sottobacini del fiume Topino e del Nera, oltre che ai torrenti Sentino e Campodonico) (Lorenzoni *et al.*, 2010b) appaiono particolarmente interessanti dal punto di vista conservazionistico, poiché si collocano al limite sud dell'areale europeo di diffusione della specie (Kottelat e Freyhof, 2007).

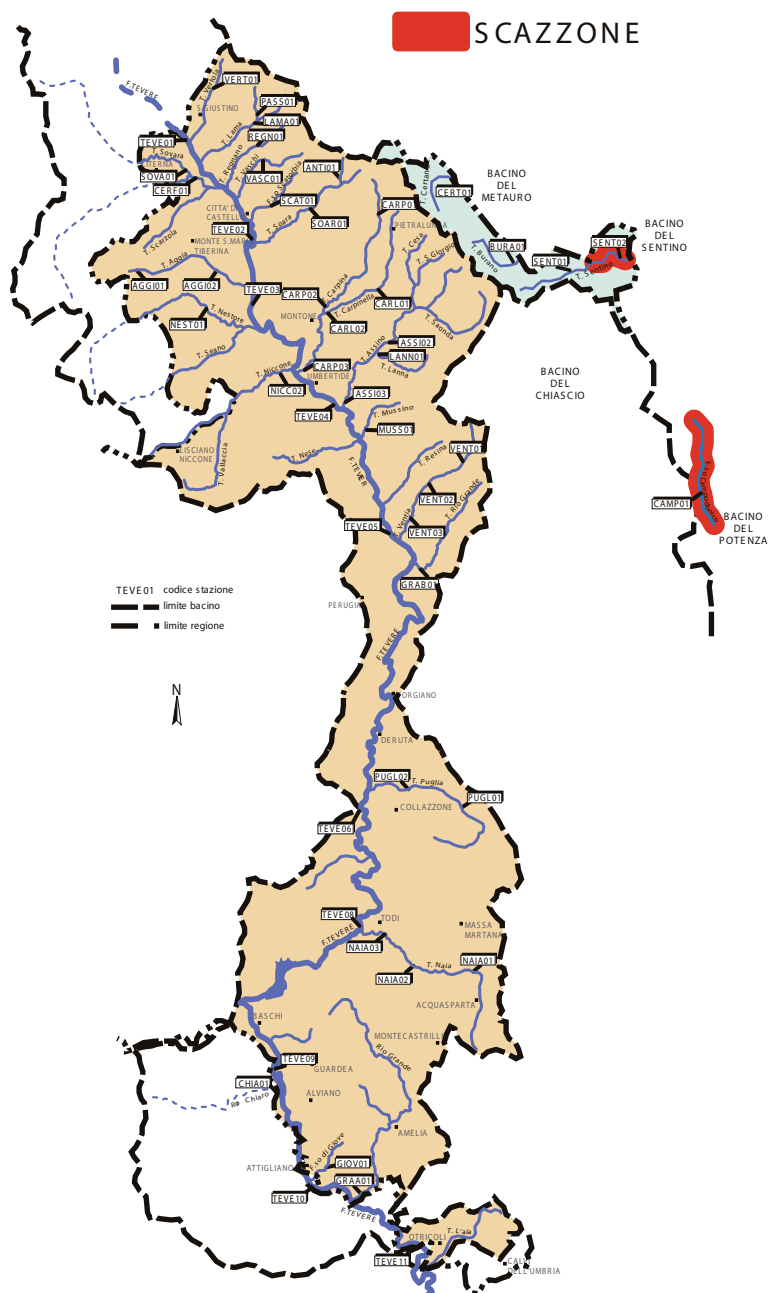


Fig. 3.6.33 - Distribuzione dello scazzone

#### SILURO *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 (Figura 3.6.34)

Il siluro vive nelle acque lacustri e in quelle a lento corso dei fiumi di pianura; è un vorace predatore che può raggiungere taglie veramente ragguardevoli (oltre 150 kg di peso): per queste sue caratteristiche rappresenta una minaccia per le popolazioni delle specie ittiche autoctone. Specie esotica introdotta in Umbria di recente, il siluro era stato segnalato nell'area indagata nell'ambito della carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) soltanto nella porzione del fiume Tevere compreso fra l'Invaso di Corbara e quello di Alviano, mentre l'accertamento della sua presenza nell'invaso di Corbara risale all'anno 2000 (Lorenzoni *et al.*, 2010b).

Attualmente la specie risulta presente nei tratti di fiume Tevere a monte dell'Invaso di Corbara (staz 06TEVE08) e a valle dell'Invaso di Alviano (staz. 06TEVE10).

#### Note sistematiche e conservazione

Il siluro è una specie ittica introdotta in Italia e si considera acclimatata a partire dalla fine degli anni '70 nel bacino del fiume Po; il suo areale di distribuzione originario comprende l'Europa orientale, l'Asia centrale e l'Asia minore.

E' elencato fra le specie protette nella Convenzione di Berna (Allegato III) e l'IUCN (2013) la annovera fra le specie a minore rischio (Least concern). La specie è invasiva e rappresenta una minaccia per la fauna ittica indigena: per queste sue caratteristiche appare fortemente auspicabile in Umbria l'attuazione di interventi di contenimento della specie.

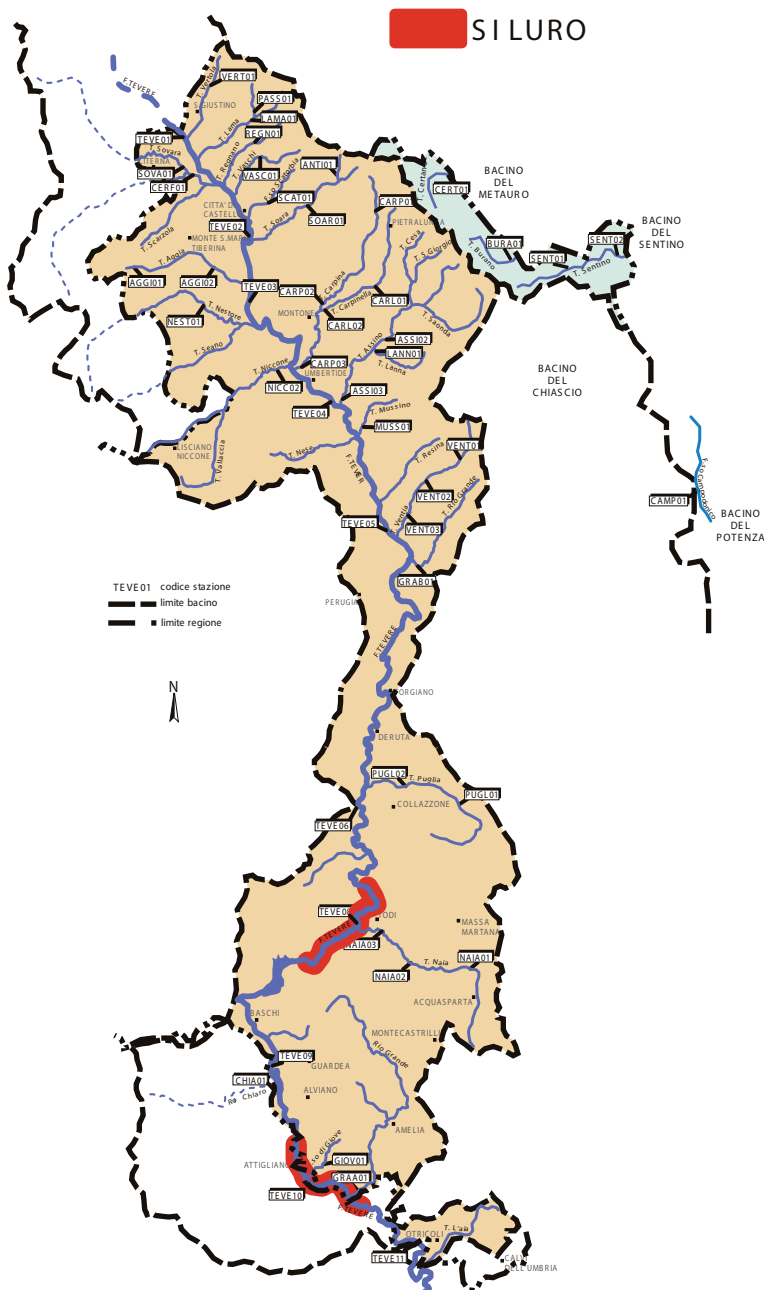


Fig. 3.6.34 - Distribuzione del siluro



#### SPINARELLO *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 (Figura 3.6.35)

Lo spinarello è una specie tipica dei corsi d'acqua planiziali a corrente lenta, con acque fresche e limpide, fondo sabbioso e ricco di vegetazione; in Umbria abbastanza di frequente si rinviene anche negli ambienti di risorgiva, come ad esempio quelli presenti nei bacini del fiume Clitunno e del fiume Nera (Lorenzoni *et al.*, 2010a).

La sua presenza nel bacino del fiume Tevere è limitata al settore più a valle dell'asta principale (staz. 06TEVE11). Rispetto ai risultati del censimento ittico svolto in occasione della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) la distribuzione della specie rimane invariata.

#### Note sistematiche e conservazione

Lo spinarello è una specie indicata come minacciata nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992) e come vulnerabile nel "Libro Rosso degli animali d'Italia - Vertebrati" (Bulgarini *et al.*, 1998); è inoltre attribuita alla categoria a basso rischio di estinzione (Least Concern) dall'IUCN (2013).

La sistematica del genere *Gasterosteus* è stata di recente ampiamente riconsiderata, con la creazione di alcune nuove specie (Kottelat e Freyhof, 2007). Il binomio *Gasterosteus aculeatus*, per chi considera valida questa nuova impostazione, deve essere utilizzato per alcune popolazioni delle acque dolci dell'Europa orientale e degli ambienti costieri dell'Europa settentrionale. Le popolazioni delle regioni occidentali e del Mediterraneo dovrebbero, invece, essere considerate come appartenenti alla specie *Gasterosteus gymnurus* Cuvier, 1829. Per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013) anche questo taxon deve essere considerato a basso rischio di estinzione.

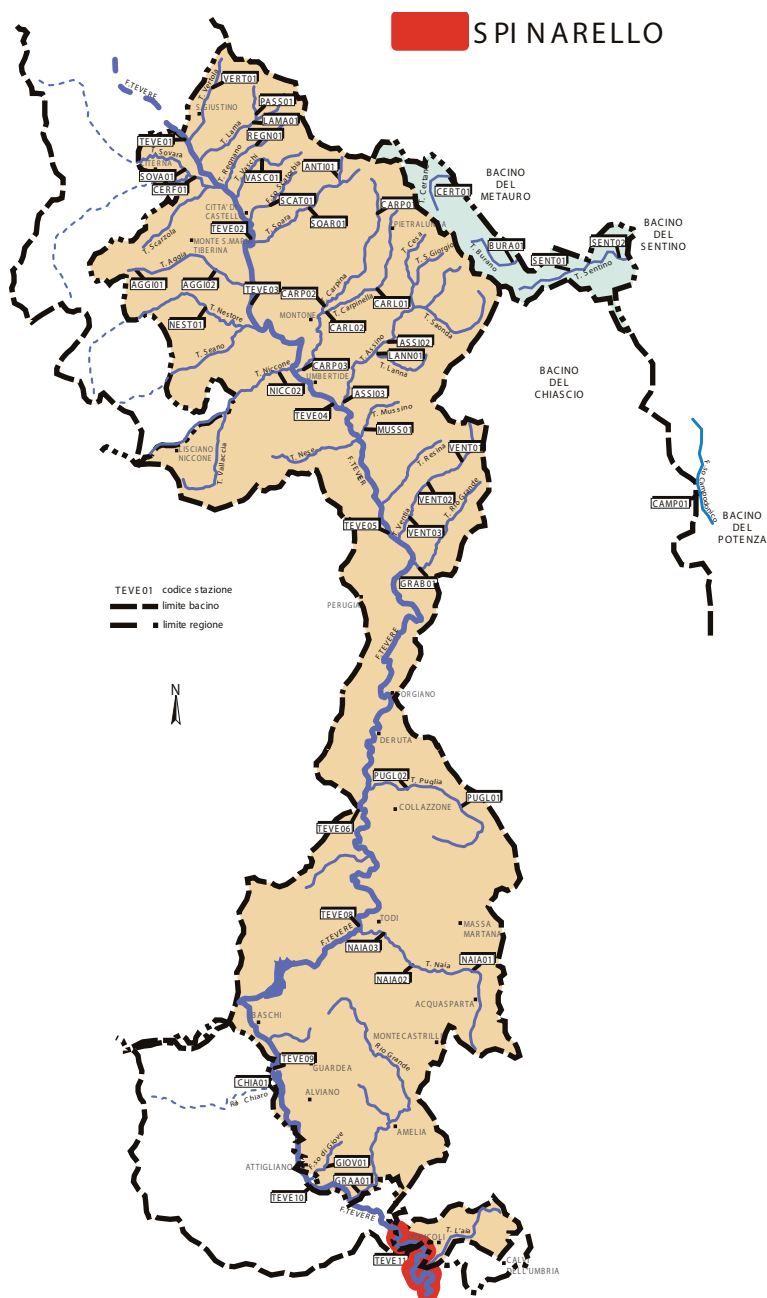


Fig. 3.6.35 - Distribuzione dello spinarello

#### TEMOLO *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.36)

Il temolo vive nelle acque limpide, fresche e ossigenate della zona dei salmonidi dove, avendo abitudini gregarie, si concentra in gruppi che divengono progressivamente meno numerosi all'aumentare delle dimensioni degli esemplari. La specie è stata introdotta in anni relativamente recenti in Umbria, anche se in passato erano già stati effettuati alcuni tentativi poi dimostratisi infruttuosi. L'attuale censimento conferma gli stessi risultati ottenuti nel corso della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007), infatti la presenza del temolo è limitata a un settore del fiume Tevere (06TEVE01), dove è probabilmente giunto da una zona no-kill presente in Toscana, in cui la specie è stata introdotta (Franchi *et al.*, 2014).

#### Note sistematiche e conservazione

Il temolo è sensibile alla qualità delle acque e il declino delle sue popolazioni in Italia settentrionale, dove la specie è indigena, è da collegarsi alla presenza di fenomeni di inquinamento. La Direttiva Habitat classifica il temolo tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione" (Allegato V). La specie rientra nell'elenco delle specie protette dalla convenzione di Berna (Allegato III). E' considerata specie "a basso rischio di estinzione" secondo i criteri IUCN (2013); per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani le popolazioni autoctone del Nord Italia sarebbero invece da considerarsi a rischio di estinzione (Endangered) (Rondinini *et al.*, 2013). Trattandosi di una specie alloctona in Umbria, il temolo non è ritenuto specie da tutelare in ambito regionale.

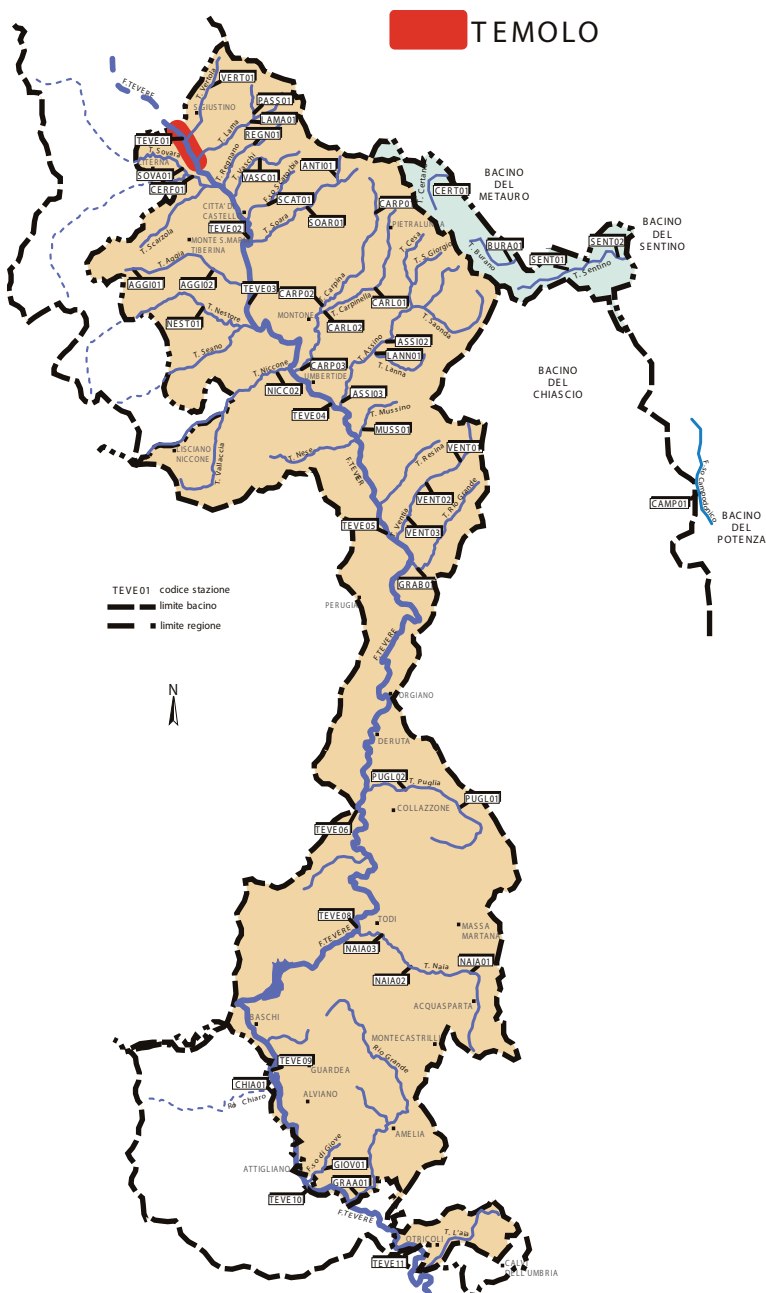


Fig. 3.6.36 - Distribuzione del temolo

**TINCA *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) (Figura 3.6.37)**

La tinca colonizza le acque stagnanti e il tratto terminale dei fiumi, dove la velocità di corrente è debole; è una specie che predilige ambienti ricchi di vegetazione e con fondale di tipo fangoso. La sua presenza nell'area indagata si limita alla stazione più a valle del torrente Ventia (staz. 06VENT03) e del fiume Tevere (staz. 06TEVE11). Rispetto al censimento effettuato nel corso della carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007), si conferma la presenza della tinca nel settore terminale del fiume Tevere, mentre si assiste alla scomparsa della specie dal Rio Grande d'Amelia e dal settore del fiume Tevere compreso tra l'Invaso di Corbara e quello di Alviano.

**Note sistematiche e conservazione**

La tinca è considerata specie “ a basso rischio di estinzione” secondo i criteri IUCN (2013) e per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013). E' comunque ritenuta importante dal punto di vista conservazionistico in quanto rappresenta una delle specie autoctone caratterizzanti la zona a ciprinidi limnofili (zona della carpa e della tinca) e in quanto le sue popolazioni sono in progressivo declino nella maggior parte degli ambienti lentici dove in passato raggiungevano densità spesso elevate, come è il caso del lago Trasimeno (Lorenzoni e Ghetti, 2012). Tra le principali cause di impatti sono state ipotizzate la predazione da parte dei cormorani e la competizione con il carasso dorato (Lorenzoni *et al.*, 2010b e c).



Fig. 3.6.37 - Distribuzione della tinca

TROTA FARIO *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 (Figura 3.6.38)

La trota fario non è una specie particolarmente importante per il bacino del fiume Tevere e ciò conferma quanto emerso anche nel corso della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) a proposito della vocazione prevalentemente ciprinicola dei corsi d'acqua di tale area. La presenza della specie è più marcata nella parte settentrionale del bacino dove è stata rilevata in due settori dell'asta principale (06TEVE01 e 03) e in alcuni affluenti della sinistra idrografica (Vertola, Passano, Regnano, Scatorbia e Antirata); più scarsa la diffusione negli affluenti della destra idrografica fra i quali si annovera il solo tratto inferiore del torrente Aggia (06AGGI02). Più a sud la trota fario è stata osservata nel solo del torrente Ventia e limitatamente al suo tratto inferiore (06VENTI03). Più estesa la presenza della specie nello spartiacque adriatico: tutti i corsi d'acqua indagati la ospitano, ad eccezione del

fiume Burano. Dal confronto con il passato emergono soltanto lievi differenze nell'assetto dell'areale, molte delle quali sono probabilmente dovute ai cambiamenti nella gestione dei ripopolamenti, che hanno un ruolo determinante nella diffusione della specie.

Note sistematiche e conservazione

*Salmo trutta* è considerata come parzialmente minacciata nel "Libro Rosso della fauna e della flora in Italia" (Pavan, 1992) ed è inclusa nella categoria a basso rischio dell'IUCN (2013). Tutte le popolazioni autoctone di cepo mediterraneo di trota fario, la cui presenza è stata accertata anche in Umbria (Lorenzoni *et al.*, 2003), dal punto di vista della conservazione possono essere ritenute assimilabili a *Salmo cettii* (Nonnis Marzano *et al.*, 2014), considerata specie quasi minacciata dall'IUCN (2013) e a rischio critico di estinzione dalla Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini *et al.*, 2013).

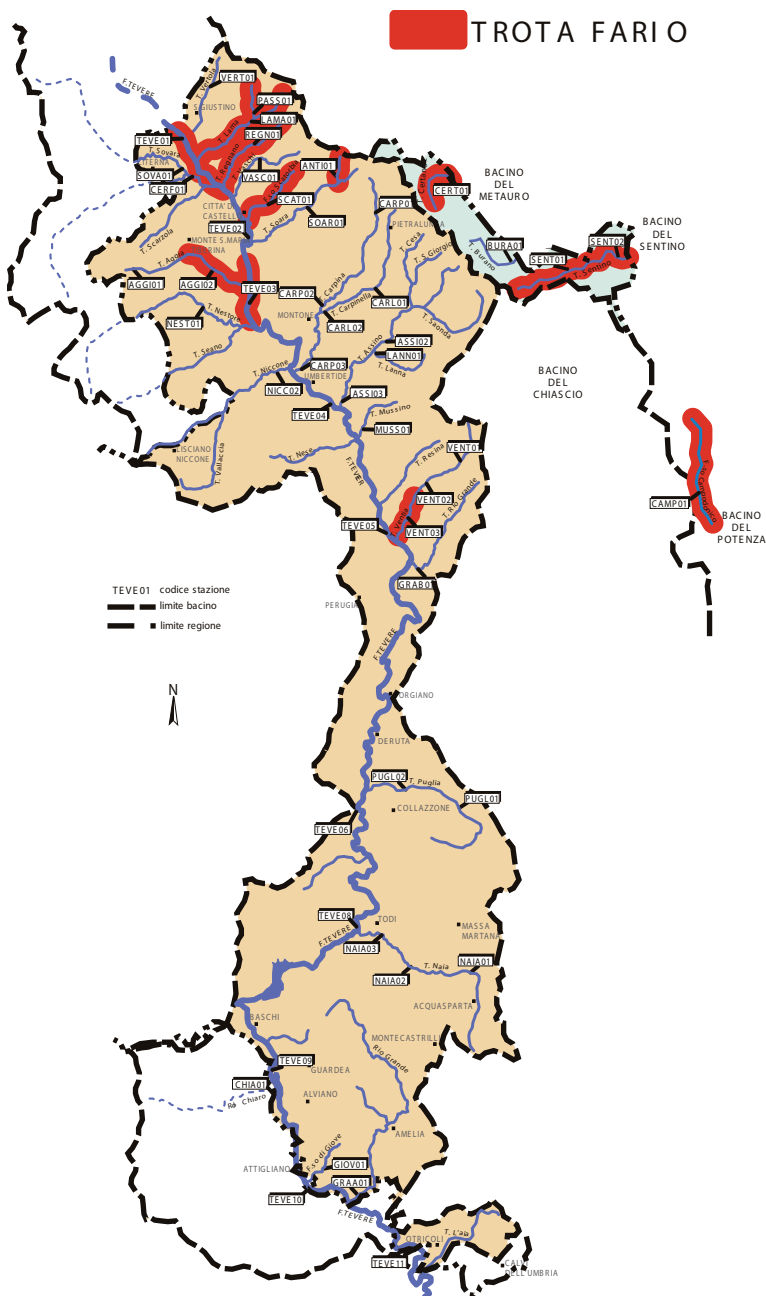


Fig. 3.6.38 - Distribuzione della trota fario

#### TROTA IRIDEA *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (Figura 3.6.39)

La presenza della trota iridea nel bacino del fiume Tevere è occasionale e limitata esclusivamente al Rio Chiaro. Nel corso dei censimenti effettuati in passato (Carta Ittica di I e II livello) la specie non era stata mai rilevata nell'area indagata (Lorenzoni *et al.*, 2007). La presenza della trota iridea in Umbria è sporadica e dovuta a rari esemplari che sfuggono dagli allevamenti o sono introdotti mediante ripopolamenti illegali. Sono anche note alcune popolazioni acclimate (Lorenzoni *et al.*, 2010b), ma non è questo il caso del Rio Chiaro, dove è stato rinvenuto un solo esemplare molto probabilmente sceso a valle dal tratto superiore del corso d'acqua che scorre in territorio laziale.

#### Note sistematiche e conservazione

La specie non è indigena per l'Umbria e in quanto tale non si ritiene di particolare interesse dal punto di vista conservazionistico. La specie è inserita nell'elenco delle 100 specie aliene più dannose del mondo (Lowe *et al.*, 2000), anche se non si ritiene una minaccia particolarmente importante per la fauna ittica indigena dell'Umbria.



Fig. 3.6.39 - Distribuzione della trota iridea





#### 3.6.2 Zonazione

I risultati della zonazione, riportati nella carta della figura 3.6.41, evidenziano la prevalente vocazione ciprinicola dell'area indagata, confermando quanto emerso nel corso dei precedenti monitoraggi (Mearrelli et al., 1996; Lorenzoni *et al.*, 2007). La maggior parte dei corsi d'acqua del bacino viene

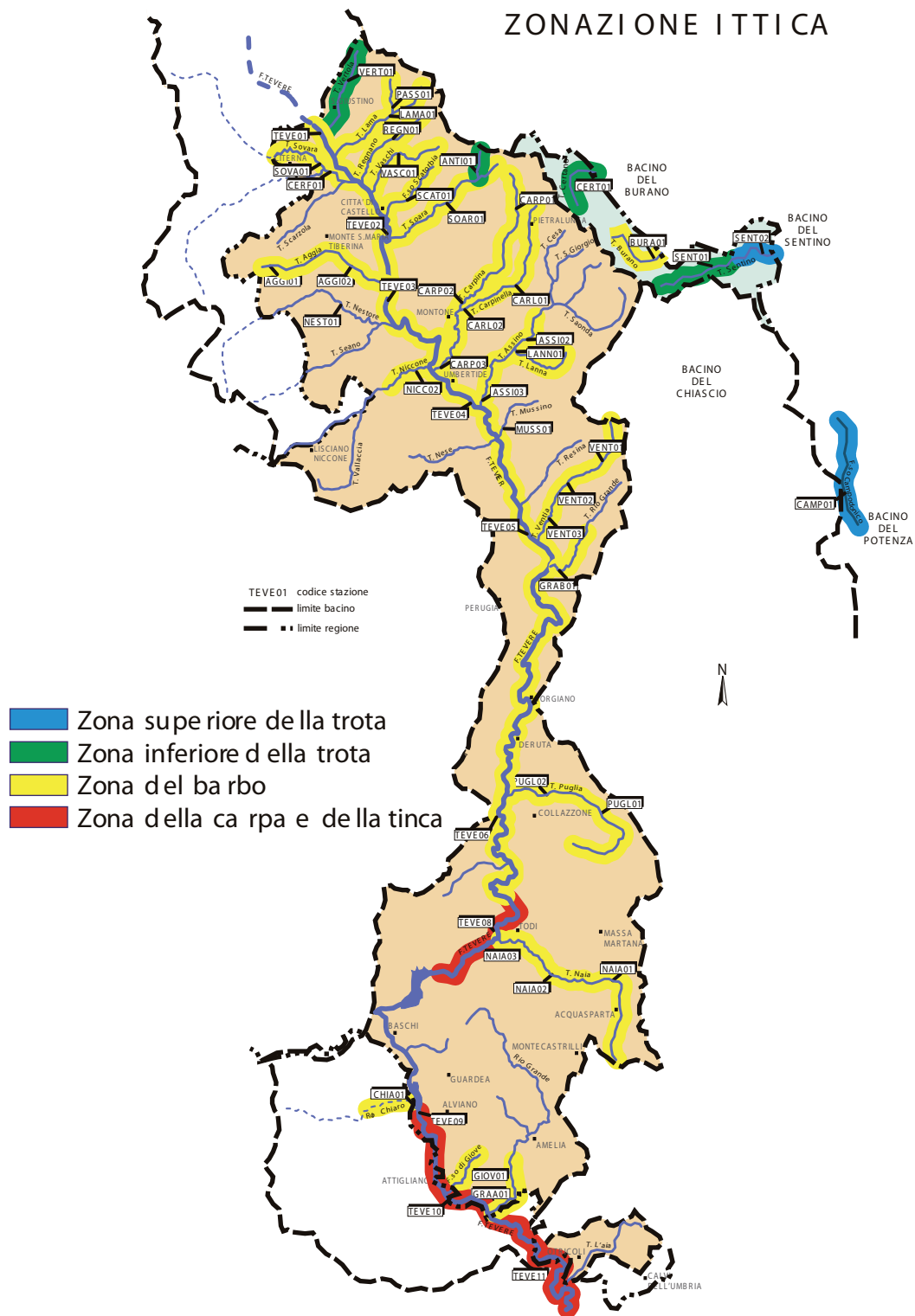


Fig. 3.6.41 - Zonazione ittica



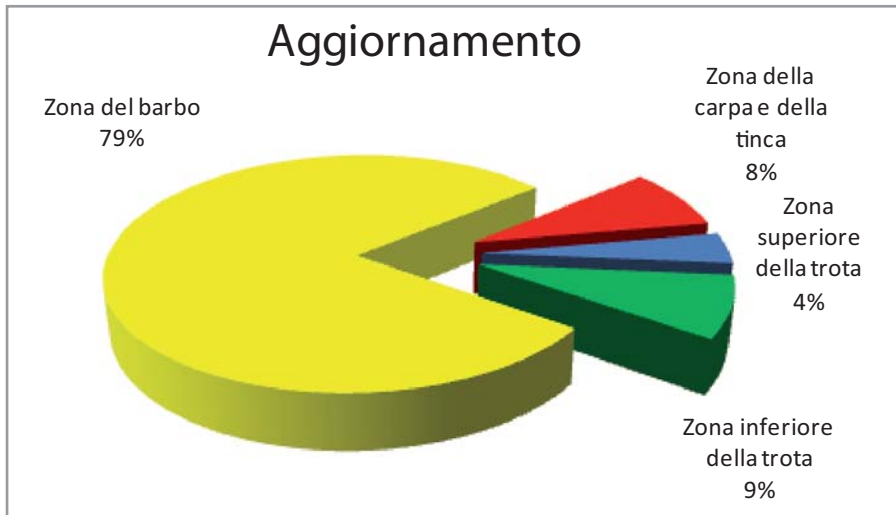


Fig. 3.6.42 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche.

infatti attribuita alla zona del barbo, ad eccezione dei settori più a valle del fiume Tevere (06TEVE08-09-10-11) ascrivibili alla zona della carpa e della tinca. I corsi d'acqua classificati nella zona inferiore della trota (torrenti Vertola e Antirata) ricadono nella porzione settentrionale del bacino del fiume Tevere; anche il torrente Certano e il tratto montano del torrente

Sentino, appartenenti rispettivamente ai bacini adriatici del Burano ed Esino, sono stati attribuiti a questa zona ittica. Soltanto due settori fluviali, la parte più a valle del torrente Sentino e il torrente Campodonico possiedono i requisiti necessari per essere classificati nella zona superiore della trota. Come si evince dall'analisi del grafico a torta (fig. 3.6.42), che illustra la ripartizione percentuale fra le quattro zone ittiche, la zona del barbo risulta nettamente prevalente sulle altre tipologie previste dal modello di zonazione adottato, raggiungendo una percentuale pari al 79% rispetto al totale delle stazioni indagate, mentre la zona della carpa e della tinca assomma all'8%. Per la zona inferiore e superiore della trota le percentuali rilevate sono rispettivamente pari al 9% e 4%.

Il grafico a torta della figura 3.6.43 illustra la ripartizione percentuale calcolata sulla base dei risultati della Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007). Rispetto al passato la situazione attuale risulta molto simile; in particolare le percentuali relative alla zona della carpa e della tinca e alla zona inferiore della trota risultano invariate. Per la zona del barbo si registra una lieve diminuzione rispetto al passato, quando era stata registrata una percentuale di stazioni attribuite a tale tipologia pari all'81%. Tale diminuzione va a vantaggio dei settori attribuiti alla zona superiore della trota, che aumentano dal 2% al 4%; a tale proposito si sottolinea che l'aumento è dovuto al fatto che nel precedente piano di monitoraggio ittico non era stato considerato il torrente Campodonico, in precedenza monitorato assieme ai corsi d'acqua del bacino dei fiumi Topino e Chiascio (Mearrelli *et al.*, 2001).

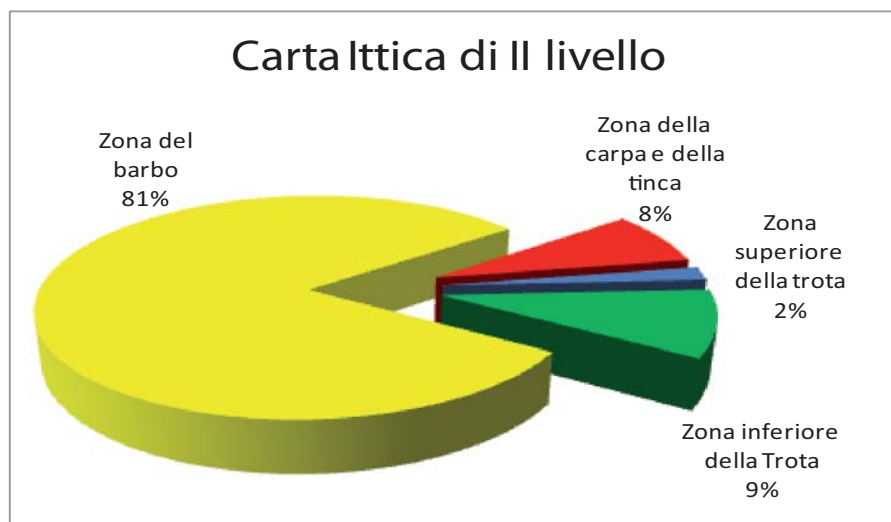


Fig. 3.6.43 - Frequenze percentuali delle diverse zone ittiche nella Carta Ittica di II livello.

#### 3.7 - Indici di comunità

##### 3.7.1 - Ricchezza di specie (R)

Nel bacino del fiume Tevere i 47 valori calcolati per questo parametro variano da un minimo di 2,00 ad un massimo di 17,00 specie; il valore medio è abbastanza alto e pari a 7,98 specie (Tab. 3.7.1), cosa comunque più che giustificata dalla vocazione ciprinicola del bacino indagato e dalle elevate dimensioni medie di alcuni corsi

Numero valori	47
Media	7,98
Mediana	7,00
Minimo	2,00
Massimo	17,00
Coeff. di variazione	49,25%
Deviazione standard	3,93

Tab. 3.7.1 - Statistica descrittiva.

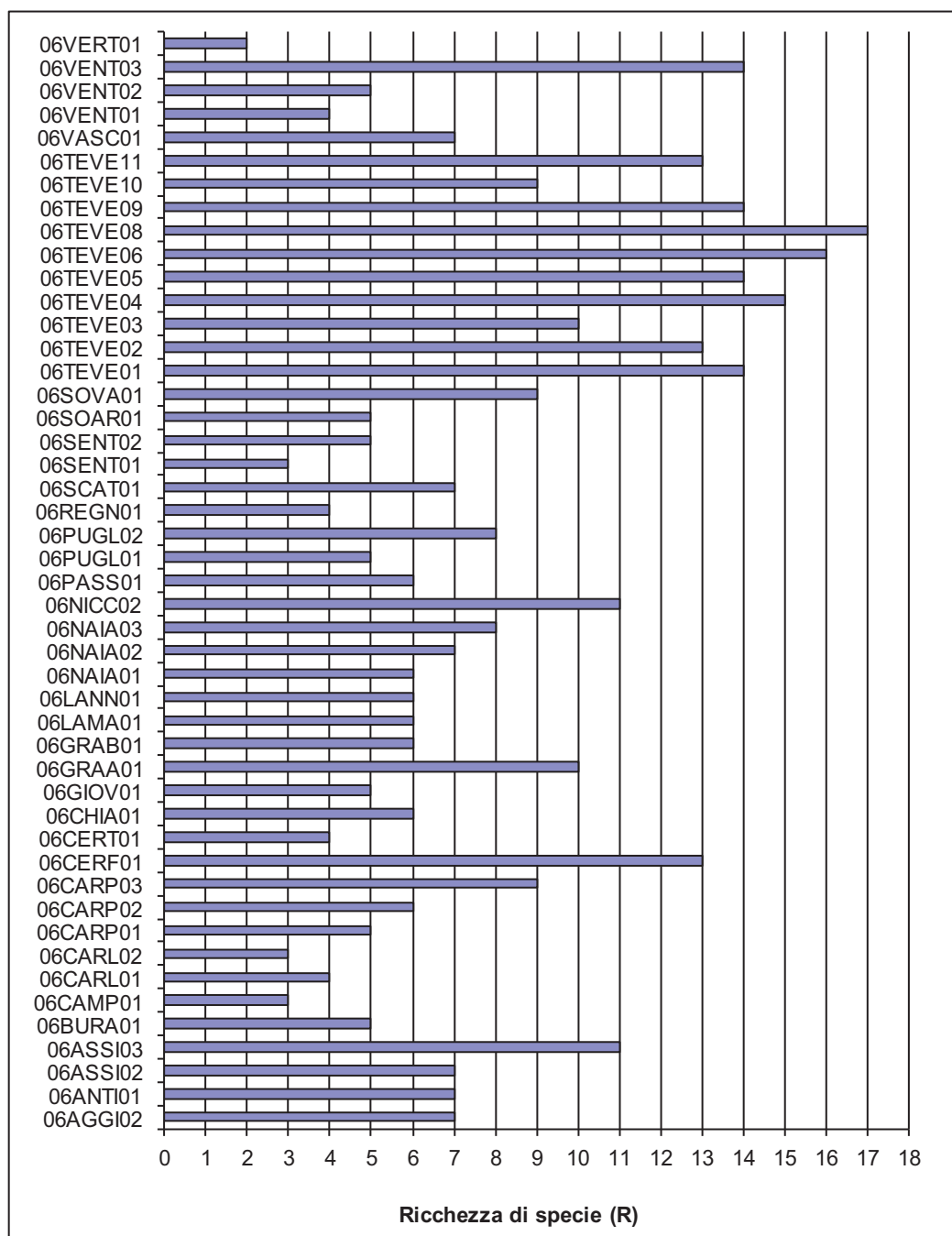


Fig. 3.7.1 - Ricchezza di specie.

d'acqua presenti; l'appartenenza di un tratto fluviale alla zona del barbo o a quella della carpa e della tinca determina la presenza di un'eterogeneità ambientale molto elevata, cosa che molto spesso è correlata a comunità ittiche molto diversificate e una ricchezza di specie che quindi risulta maggiore rispetto a quella che caratterizzerebbe corsi d'acqua a vocazione salmonicola. Il coefficiente di variazione risulta mediamente elevato e pari al 49,25%, indicando una variabilità dei valori non estremamente ampia.

Dall'analisi dell'istogramma a barre (Fig. 3.7.1) viene confermato che la ricchezza di specie è massima nelle stazioni del fiume Tevere, e in particolare in una localizzata del tratto prima dell'invaso di Corbara (06TEVE08) e in quella che la precede immediatamente più a monte (06TEVE06), in cui tale parametro risulta pari rispettivamente a 17 e 16 specie. La ricchezza di specie mostra una chiara tendenza a crescere da lungo il gradiente longitudinale dell'asta fluviale principale, dove è anche possibile che sia influenzata dalla presenza degli invasi artificiali, e in alcuni dei suoi affluenti principali, come l'Assino, il Carpina, il Puglia e il Naia.

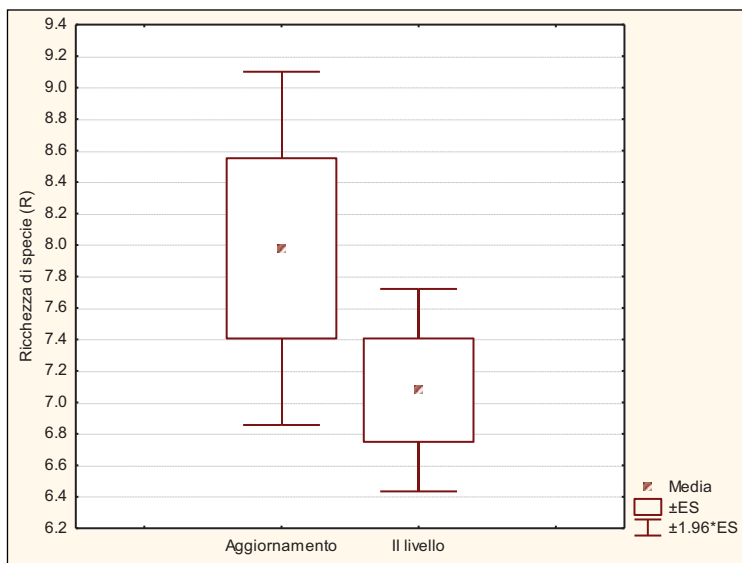


Fig. 3.7.2 - Confronto con il passato.

Situazioni in cui le comunità ittiche appaiono particolarmente ricche ed eterogenee è anche costituita dal torrente Cerfone e dal tratto più a valle del torrente Ventia (06VENT03).

Il confronto con la Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) evidenzia come rispetto al passato il valore medio attuale della ricchezza di specie sia leggermente aumentato (Fig. 3.7.2), con differenze che all'analisi statistica del *t*-test non sono tuttavia risultate statisticamente significative ( $t = 1,45$ ;  $p = 0,149$ ).

Nel precedente monitoraggio, infatti, il valore medio della ricchezza di specie era risultato pari a 7,08, contro l'attuale 7,98 (Tab. 3.7.2).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
7,98	7,08	3,93	3,33	1,45	0,149

Tab. 3.7.2 - *t*-test

#### 3.7.2 - Indice di integrità qualitativa (IIQUAL)

La statistica descrittiva dell'indice di integrità qualitativa è riportata nella tabella 3.7.3, mentre il grafico a barre della figura 3.7.3 riporta i valori osservati nelle singole stazioni di campionamento. I dati rilevati oscillano fra un minimo di 0,21 e un massimo di 1,00, per un valore medio pari a 0,72; la variabilità delle osservazioni è abbastanza contenuta, essendo il coefficiente di variazione pari al 32,43%.

Numero valori	47
Media	0,72
Mediana	0,75
Minimo	0,21
Massimo	1,00
Coeff. di variazione	32,43%
Deviazione standard	0,24

Tab. 3.7.3 - Statistica descrittiva.

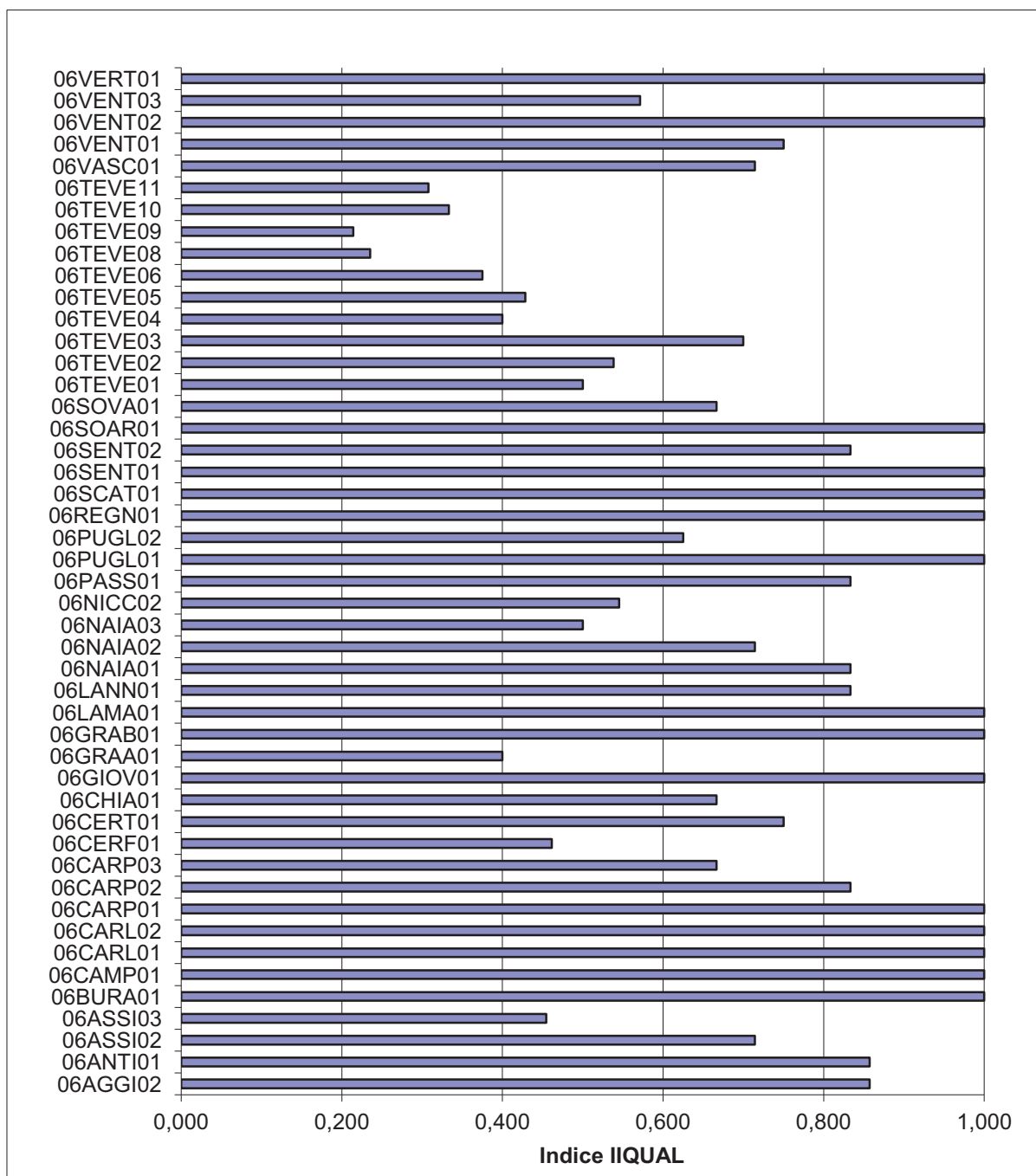


Fig. 3.7.3 - Indice IIQUAL.

Le situazioni di assoluta integrità (indice = 1) riguardano principalmente i corsi d'acqua del versante Adriatico e alcuni affluenti del Tevere che ricadono nella porzione centrale e settentrionale del bacino, ad eccezione del torrente Puglia nel suo tratto più a monte (06PUGL01) e del Fosso di Giove che si trovano nella parte meridionale; in tutte queste situazioni è importante che vengano intraprese tutte le misure di salvaguardia per preservare l'integrità delle comunità ittiche. Va inoltre sottolineato che tali settori fluviali sono interessati da comunità ittiche articolate e tipiche della zona a barbo, quindi teoricamente più difficili da trovare in condizioni di assoluta assenza di alterazione rispetto a quanto invece accade nei settori fluviali a vocazione salmonicola, in cui la comunità è molto spesso monospecifica (Lorenzoni *et al.*, 2006b). E' questo il caso della stazione più a monte del torrente Sentino (06SENT01), del torrente Certano e del torrente Campodonico, corsi d'acqua adriatici, in cui è stata riscontrata la massima integrità; in questo caso il risultato è giustificato dal fatto che tali settori fluviali sono appunto classificati nella regione dei salmonidi e sono quindi caratterizzati dalla presenza di comunità ittiche composte dalla trota fario e da poche specie associate, come lo scazzone e la lampreda padana, come

ad esempio accade nel torrente Campodonico.

Le situazioni più compromesse dal punto di vista qualitativo, al contrario, riguardano il tratto terminale del fiume Tevere (stazz. TEVE06, 08-11). Tale andamento conferma la tendenza osservata nell'intero bacino umbro del fiume Tevere (Lorenzoni *et al.*, 2010b), in cui il numero di specie esotiche, e quindi il grado di compromissione dal punto di vista zoogeografico delle comunità ittiche, tende a diminuire progressivamente e con regolarità procedendo verso valle.

Il confronto con la Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) evidenzia una leggerissima tendenza alla riduzione nel tempo dei valori medi osservati dell'IIQual (Fig. 3.7.4), con l'indice che risultava

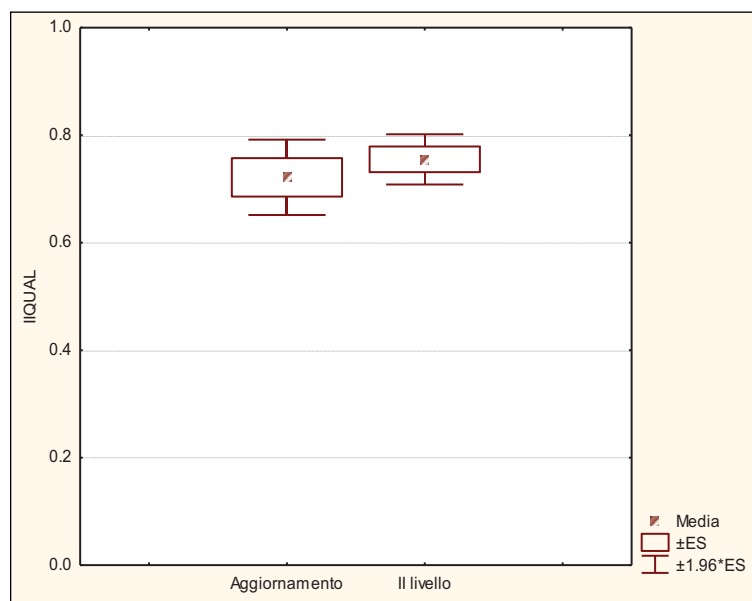


Fig. 3.7.4 - Confronto con il passato.

nel precedente monitoraggio pari a 0,76; l'assenza di un sostanziale cambiamento nel confronto con il passato è confermata dall'analisi del *t*-test, dalla quale non emerge la presenza di differenze statisticamente significative ( $t = 0,78$ ;  $p = 0,435$ ) (Tab. 3.7.4).

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	p
0,72	0,76	0,24	0,24	0,78	0,435

Tab. 3.7.4 - *t*-test

#### 3.7.3 - Indice di diversità di Shannon - Wiener (H)

Il valore medio dell'indice di diversità è pari a 1,40, con singole osservazioni che oscillano fra un minimo di 0,19 e un massimo di 2,27; il coefficiente di variazione (32,14%) risulta modesto e testimonia quindi una contenuta dispersione dei valori intorno alla media (Tab. 3.7.5). Dall'analisi della figura 3.7.5, che mostra i valori dell'indice calcolati per le singole stazioni di campionamento, si evince che i valori più elevati vengono raggiunti dalle

Numero valori	47
Media	1,40
Mediana	1,35
Minimo	0,19
Massimo	2,27
Coeff. di variazione	32,14%
Deviazione standard	0,45

Tab. 3.7.5 - Statistica descrittiva.

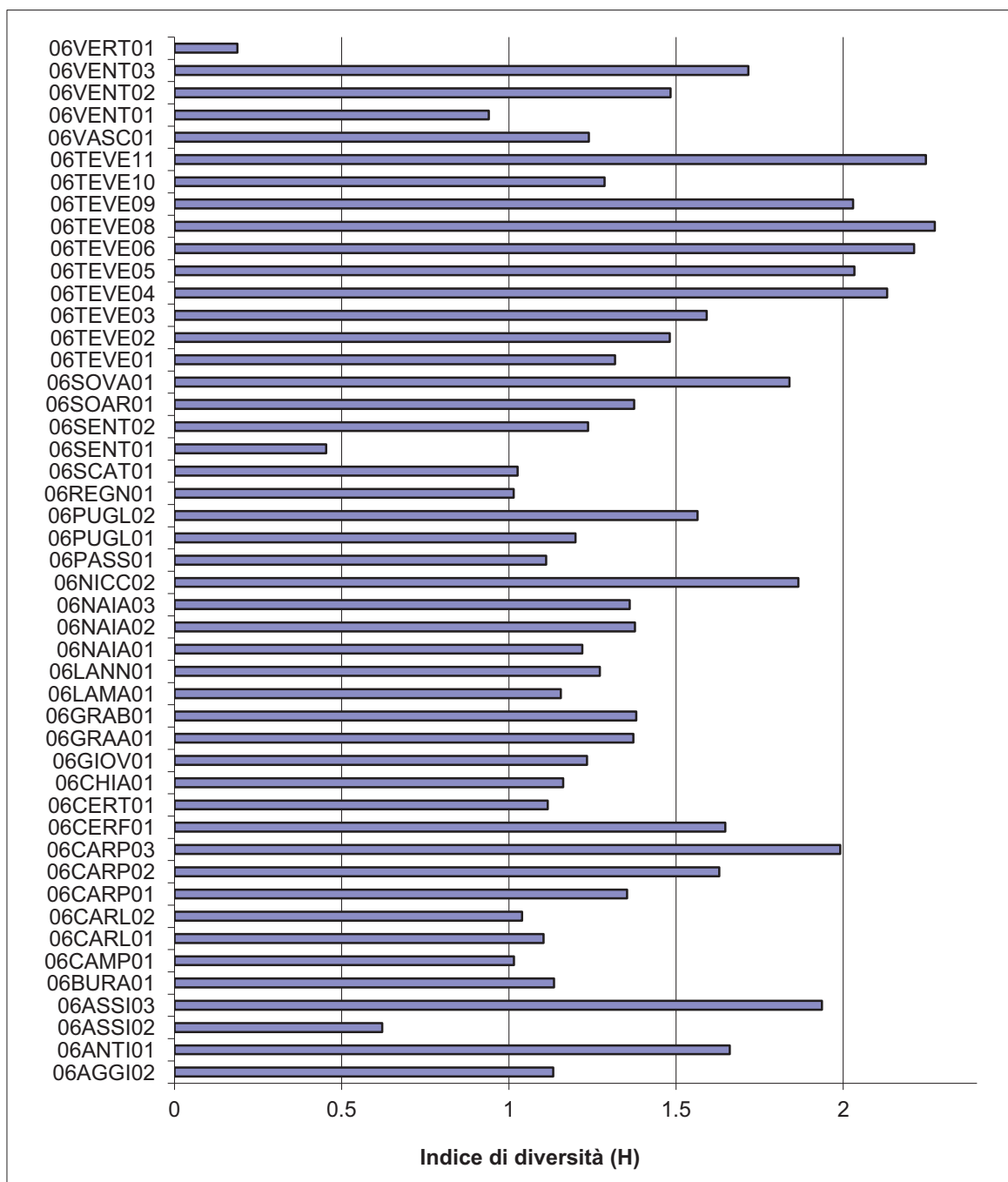


Fig. 3.7.5 - Indice di diversità.

### 3 - RISULTATI

stazioni del tratto medio - terminale del fiume Tevere; in particolare il valore massimo viene raggiunto dalla stazione O6TEVE08, ubicata a monte dell'invaso di Corbara nella quale è stata anche osservata la presenza della massima ricchezza di specie riscontrata nel bacino indagato. I valori meno elevati caratterizzano invece due stazioni classificate nella zona dei salmonidi (O6VERT01 e O6SENT01), che generalmente si contraddistingue per la presenza di comunità poco diversificate e dominate dalla presenza di poche specie ittiche. Nell'asta fluviale principale del fiume Tevere è possibile osservare la presenza di una certa tendenza all'aumento dei valori dell'indice, in coincidenza con l'incremento della ricchezza di specie. In modo analogo si comportato i più importanti affluenti del Tevere, quali l'Assino, il Sentino, Ventia, il Puglia e il Naia lungo il corso dei quali è stata localizzata più di una stazione di campionamento; al contrario la stessa tendenza non si osserva nel caso del Carpinella. Il confronto con la Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) mostra per l'area indagata un aumento del valore medio dell'indice, attualmente pari a 1,4, mentre nel passato si era riscontrato un valore pari a 1,25; le differenze osservate nel confronto fra i due diversi periodi di tempo risultano statisticamente significative al *t*-test ( $t = 2,01$ ;  $p = 0,046$ ) (Tab. 3.7.6).

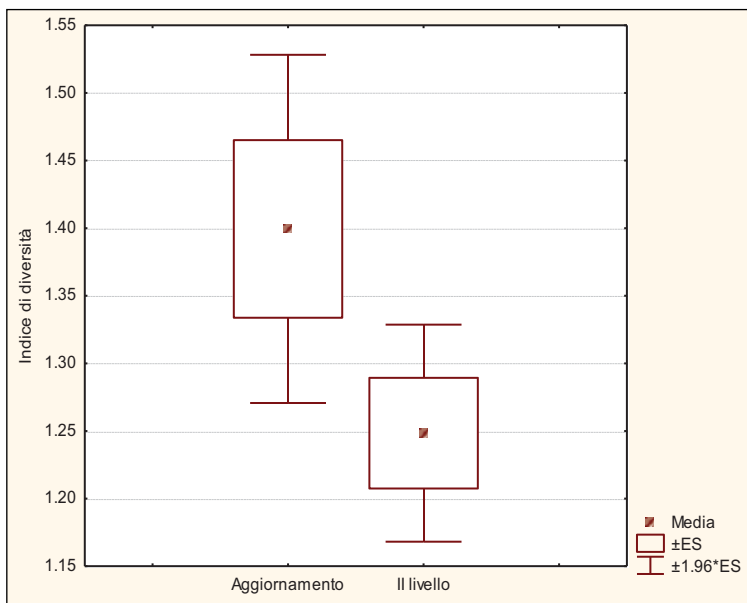


Fig. 3.7.6 - Confronto con il passato.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
1,4	1,25	0,45	0,42	2,01	0,046

Tab. 3.7.6 - *t*-test



#### 3.7.4 - Indice di dominanza di Simpson (d)

L'indice di dominanza presenta un valore medio di 0,32 e oscilla fra un minimo di 0,13 e un massimo di 0,91; il coefficiente di variazione è, anche in questo caso, non eccessivamente elevato e pari al 50,00% (Tab. 3.7.7), indicando una contenuta variabilità delle osservazioni rispetto alla media.

I valori più bassi dell'indice di Simpson caratterizzano le stazioni del tratto medio - terminale del fiume Tevere

Numero valori	47
Media	0,32
Mediana	0,32
Minimo	0,13
Massimo	0,91
Coeff. di variazione	50,00%
Deviazione standard	0,16

Tab. 3.7.7 - Statistica descrittiva.

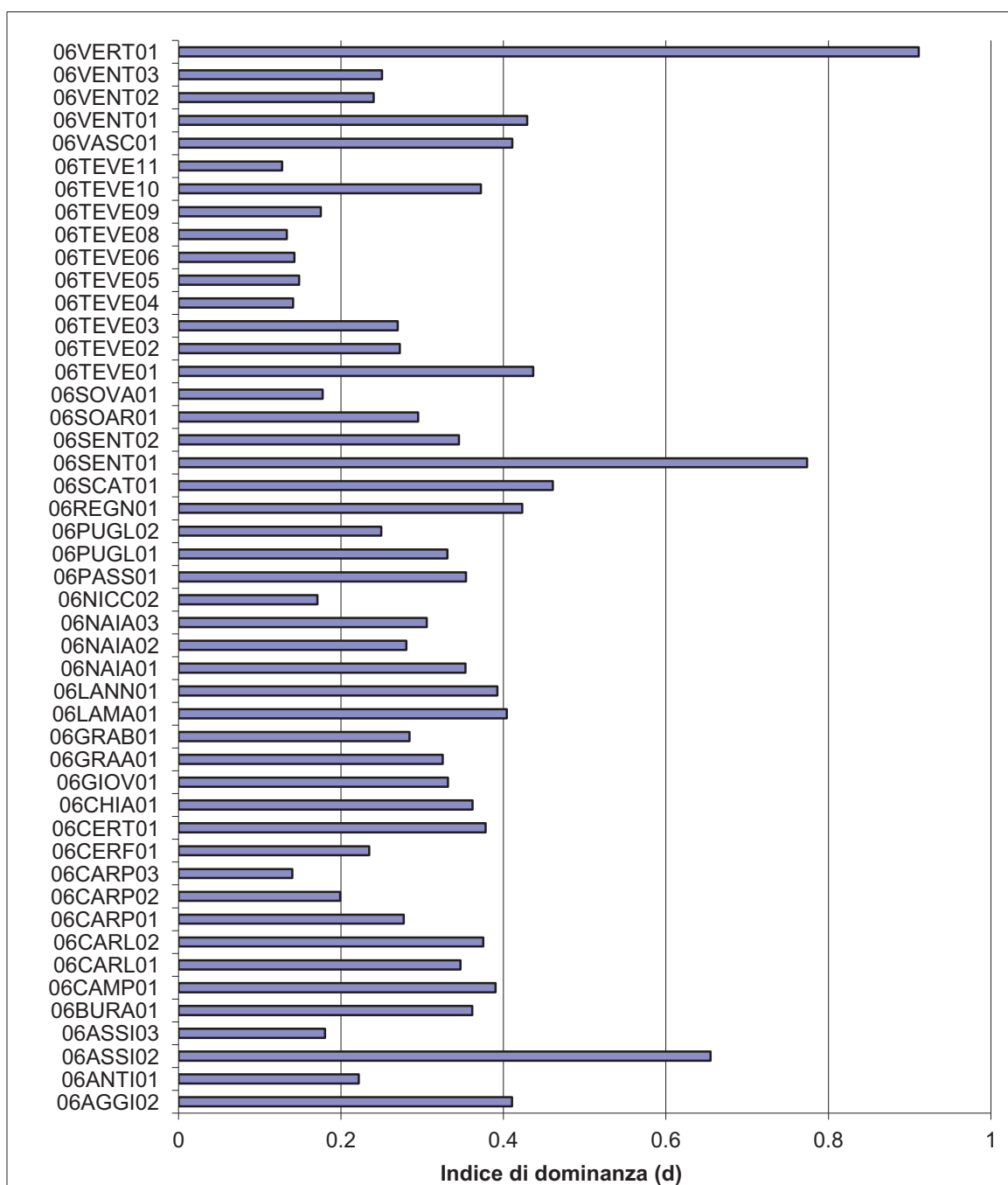


Fig. 3.7.7 - Indice di dominanza.

(TEVE04-06 e 08) e la stazione più a valle del torrente Carpina: tale risultato indica che in questi settori fluviali non c'è una specie che predomina nettamente sulle altre e le risorse sono equamente distribuite. I valori più elevati dell'indice di dominanza, al contrario, contraddistinguono il torrente Vertola e la stazione più montana del torrente Sentino: in entrambi i casi tali settori fluviali sono classificati nella zona dei salmonidi, generalmente caratterizzata dalla prevalenza della trota fario rispetto alle altre specie che compongono la comunità. In nessun caso, comunque, è stata registrata una dominanza assoluta ( $d = 1$ ), dal momento che nell'area indagata non si è verificata la presenza di comunità monospecifiche.

Il confronto con la Carta Ittica di II livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) denota la presenza di una diminuzione nel valore attuale dell'indice di dominanza rispetto al passato, quando risultava pari a 0,38 (Fig. 3.7.8).

Il *t*-test ha anche evidenziato la presenza di differenze significative nel confronto fra i valori medi registrati nei due differenti periodi di tempo ( $t = 1,96$ ;  $p = 0,05$ ) (Tab. 3.7.8).

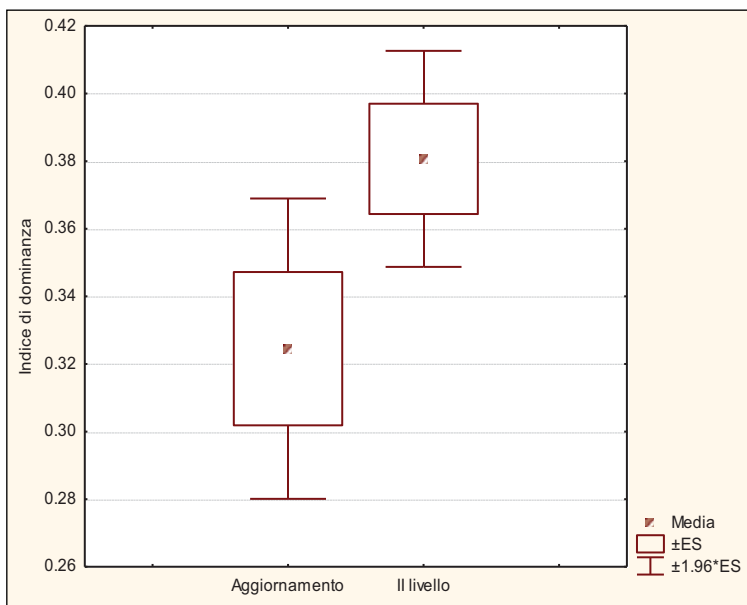


Fig. 3.7.8 - Confronto con il passato.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
0,32	0,38	0,16	0,17	1,96	0,05

Tab. 3.7.8 - *t*-test

#### 3.7.5 - Evenness (e)

L'evenness misura la ripartizione delle abbondanze delle specie che compongono la comunità: ha valore massimo quando tutte le specie hanno la stessa abbondanza (massima equiripartizione:  $e = 1$ ), mentre al contrario raggiunge il proprio minimo quando una specie prevale in modo netto sulle altre ( $e = 0$ ). Nell'area indagata il valore medio dell'evenness è piuttosto elevato e pari a 0,71 e le singole osservazioni oscillano nell'intervallo com-

Numero valori	47
Media	0,71
Mediana	0,73
Minimo	0,27
Massimo	0,95
Coeff. di variazione	21,13%
Deviazione standard	0,15

Tab. 3.7.9 - Statistica descrittiva.

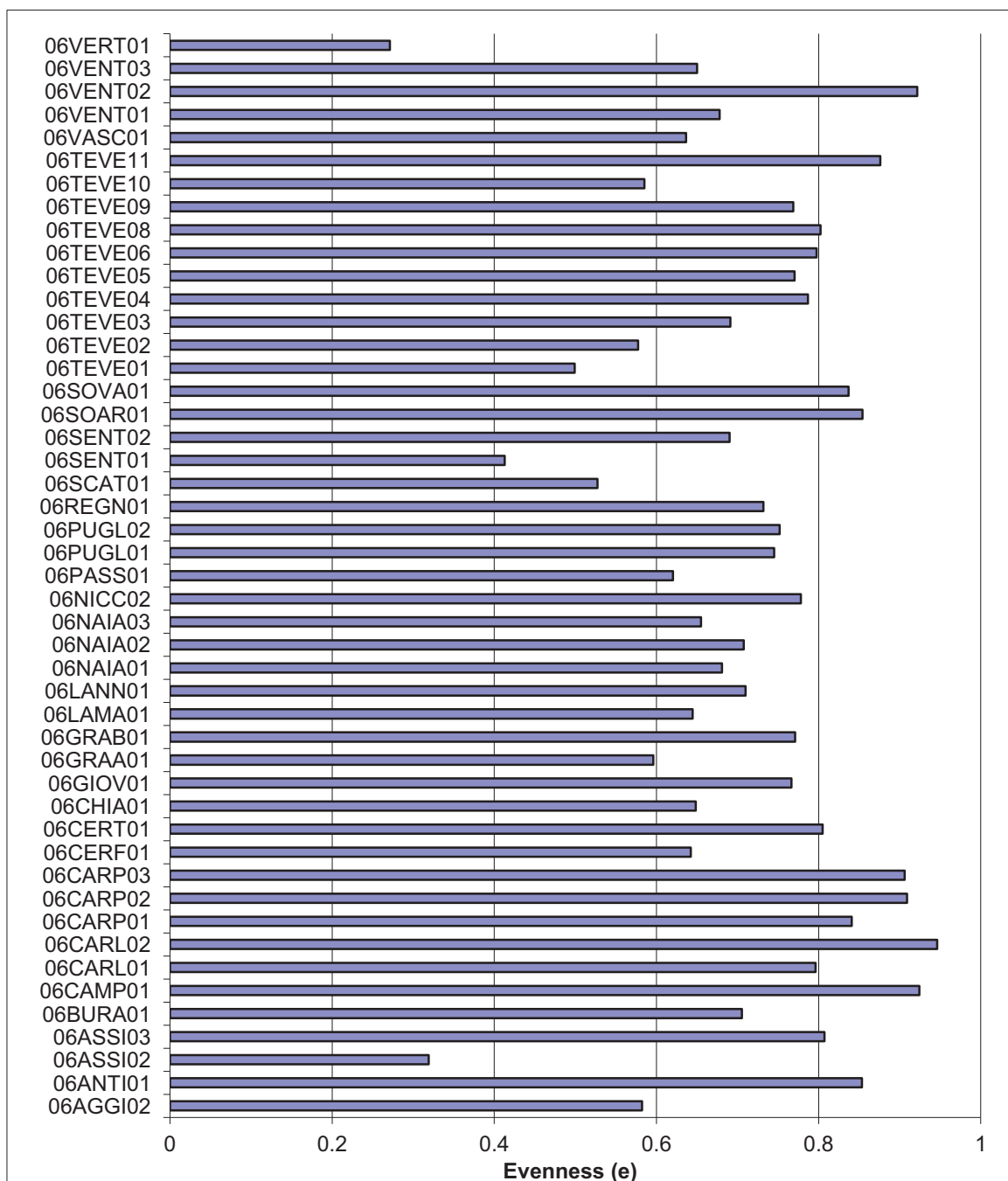


Fig. 3.7.9 - Indice di evenness.

preso tra 0,27 e 0,95. (Tab. 3.7.9).

Anche in questo caso si ha la conferma della generale tendenza dell'evenness a comportarsi in modo speculare rispetto alla dominanza (Lorenzoni *et al.*, 2010b); i valori più bassi dell'indice si osservano nel torrente Vertola (06VERT01) e nella stazione più a monte del torrente Assino (06ASSI02), mentre il massimo di evenness si rileva nella stazione più a valle del torrente Carpinella (06CARLO2); valori elevati dell'indice caratterizzano anche il torrente Carpina, il torrente Campodonico e la stazione intermedia del torrente Ventia (06VENT02). Per quanto riguarda l'asta del Tevere in generale si osserva un andamento dell'equiripartizione crescente in modo abbastanza regolare, anche se con qualche eccezione, procedendo da monte verso valle (Fig. 37.9), ad indicare che lungo il gradiente longitudinale la distribuzione delle risorse diviene più regolare con una minore concentrazione della dominanza in una o poche specie.

Il confronto con le osservazioni relative alla Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) evidenzia un leggero aumento dell'equiripartizione rispetto al passato, quando il valore medio di  $e$  era pari a 0,68 (Fig. 3.7.10); l'analisi del  $t$ -test, tuttavia, non evidenzia la presenza di differenze statisticamente significative ( $t = 1,25$ ;  $p = 0,213$ ) (Tab. 3.7.10).

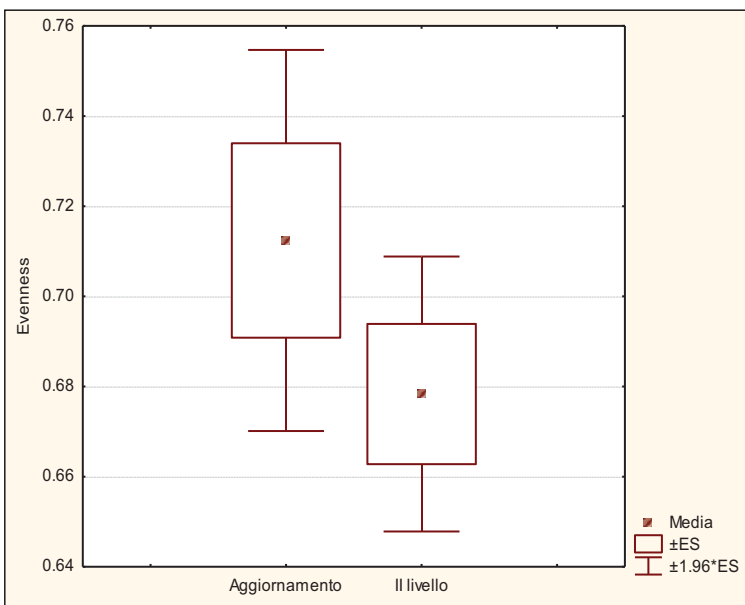


Fig. 3.7.10 - Confronto con il passato.

Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	$t$	$p$
0,71	0,68	0,15	0,16	1,25	0,213

Tab. 3.7.10 -  $t$ -test

#### 3.8 - Densità e standing crop

La densità ittica media calcolata per il bacino indagato è risultata elevata e pari a 2,35 ind/m<sup>2</sup> con i singoli valori che oscillano fra un minimo di 0,02 e un massimo di 9,35 ind/m<sup>2</sup>. La variabilità del campione è abbastanza elevata con un coefficiente di variazione pari al 109,79%.

Lo standing crop medio osservato è pari a 22,14 g/m<sup>2</sup>, mentre le singole osservazioni di questo parametro sono comprese in un intervallo che oscilla fra 0,18 e 101,8 g/m<sup>2</sup>; in questo caso la variabilità del campione è solo leggermente più contenuta rispetto alla densità, con un coefficiente di variazione pari al 93,54% (Tab. 3.8.1). Contrariamente alla densità, in questo caso il valore medio della biomassa areale non può essere considerato molto elevato in quanto nettamente inferiore a 40 g/m<sup>2</sup> che per le acque a ciprinidi, quali sono quelle che caratterizzano la maggior parte delle stazioni del bacino indagato, è indice di un'elevata biomassa ittica (Coles *et al.*, 1988). E' evidente, quindi, che molti degli esemplari catturati nel corso del monitoraggio dovevano essere caratterizzati da dimensioni medie poco elevate.

Il grafico della figura 3.8.1 permette di confrontare i valori di densità e standing crop raggiunti nelle singole stazioni di campionamento. I valori più elevati di densità si registrano per l'intero corso

	Densità (ind/m <sup>2</sup> )	Standing crop (g/m <sup>2</sup> )
Numero valori	47	47
Media	2,35	22,14
Mediana	1,32	15,38
Minimo	0,02	0,18
Massimo	9,35	101,8
Coeff. di variazione	109,79%	93,54%
Deviazione standard	2,58	20,71

Tab. 3.8.1 - Statistica descrittiva.

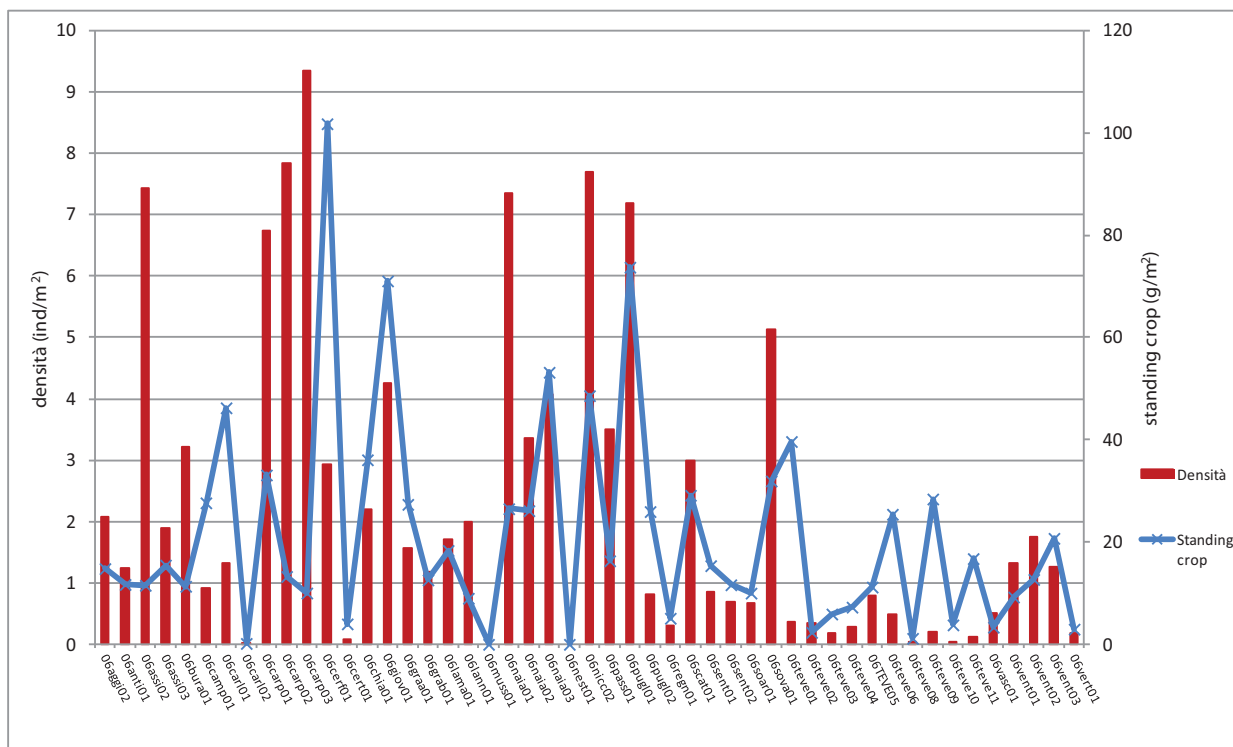


Fig. 3.8.1 - Densità e standing crop nelle diverse stazioni di campionamento.

### 3 - RISULTATI

del torrente Carpina, per il torrente Niccone e per le stazioni più montane dei torrenti Assino, Naia e Puglia. Le stazioni ubicate lungo l'asta fluviale principale del Tevere si contraddistinguono invece per i valori di densità più bassi, unitamente ai torrenti Carpinella e Certano.

Per quanto riguarda la biomassa, il valore più elevato si riscontra per il torrente Cerfone, seguito dal torrente Puglia e dal fosso di Giove. I valori meno elevati si rilevano per il tratto più a valle del torrente Carpinella, per il torrente Certano e per due stazioni del tratto terminale fiume Tevere (06TEVE08 e 06TEVE10). In genere non è possibile osservare l'esistenza di una buona corrispondenza fra la distribuzione dei valori dei due parametri che descrivono l'abbondanza della fauna ittica nelle diverse stazioni di campionamento indagate.

Il confronto con quanto osservato nel corso della Carta Ittica di Il livello (Lorenzoni *et al.*, 2007) evidenzia la presenza di un aumento nei valori medi di entrambi i parametri analizzati (Figg. 3.8.2-3): infatti nel 2007 erano stati calcolati dei valori medi pari rispettivamente a 1,11 ind/m<sup>2</sup> per la densità e a 15,27 g/m<sup>2</sup> per lo standing crop. Il confronto, effettuato mediante *t*-test, nei valori medi calcolati per

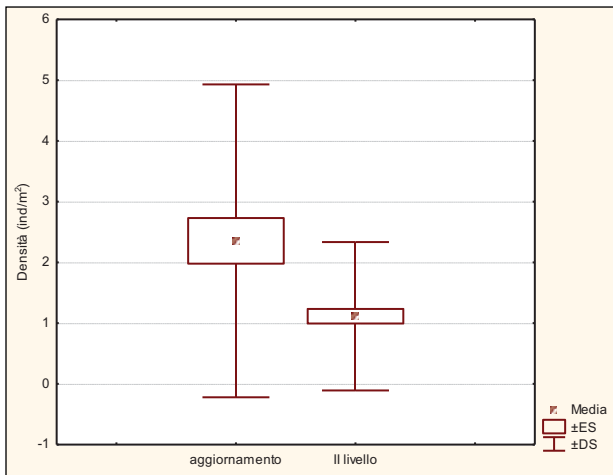


Fig. 3.8.2 - Densità: confronto con il passato.

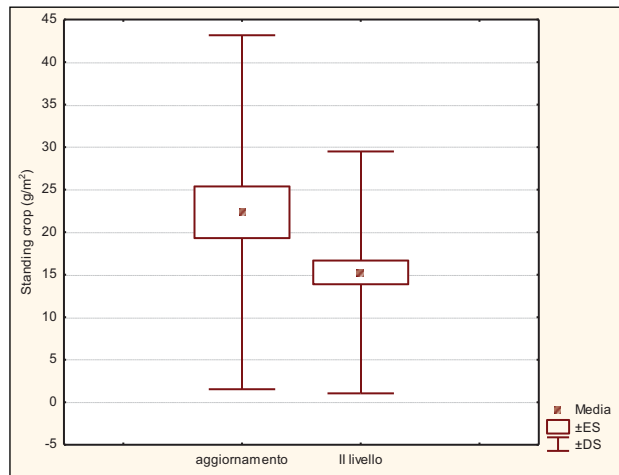


Fig. 3.8.3 - Standing crop: confronto con il passato.

i due successivi monitoraggi evidenzia come tali differenze siano significative dal punto di vista statistico sia per la densità ( $t = 4,03$ ;  $p = 0,0001$ ), che per lo standing crop ( $t = 2,43$ ;  $p = 0,0162$ ) (Tab. 3.8.2).

Il grafico della figura 3.8.4 riporta, infine, l'andamento dei valori medi di densità e standing crop calcolati per le varie specie ittiche presenti nell'area indagata. Per quanto riguarda la densità, i valori più elevati si riscontrano per alcune specie appartenenti alla famiglia dei ciprinidi e in particolare

	Media aggiorn.	Media Il livello	Dev. St. aggiorn.	Dev. st. Il livello	<i>t</i>	<i>p</i>
Densità (ind/m <sup>2</sup> )	2,36	1,11	2,58	1,22	4,03	0,0001
Standing crop (g/m <sup>2</sup> )	22,34	15,27	20,81	14,22	2,43	0,0162

Tab. 3.8.2 - *t*-test

### 3 - RISULTATI

a quelle a vocazione più spiccatamente reofila: rovella, cavedano comune, vairone, cavedano etrusco e lasca, a queste specie si aggiunge il ghiozzo di ruscello; tale risultato coincide con quanto riscontrato in occasione della Carta Ittica di II livello e conferma l'appartenenza alla zona del barbo, con la dominanza dei ciprinidi reofili, della maggior parte dei settori fluviali indagati.

Relativamente allo standing crop, i valori più elevati si osservano invece per il cavedano comune, il barbo di Graell, la carpa e il barbo tiberino; in questo andamento, oltre che dalle caratteristiche ambientali dei settori fluviali indagati, un ruolo importante viene anche assunto dalle elevate dimensioni medie che in genere caratterizzano queste specie. Anche i risultati ottenuti per la biomassa areale media coincidono con quanto osservato nel monitoraggio del 2007, ad eccezione del barbo di Graell che nei censimenti precedenti a quello attuale non era risultato presente (Lorenzoni *et al.*, 2007).

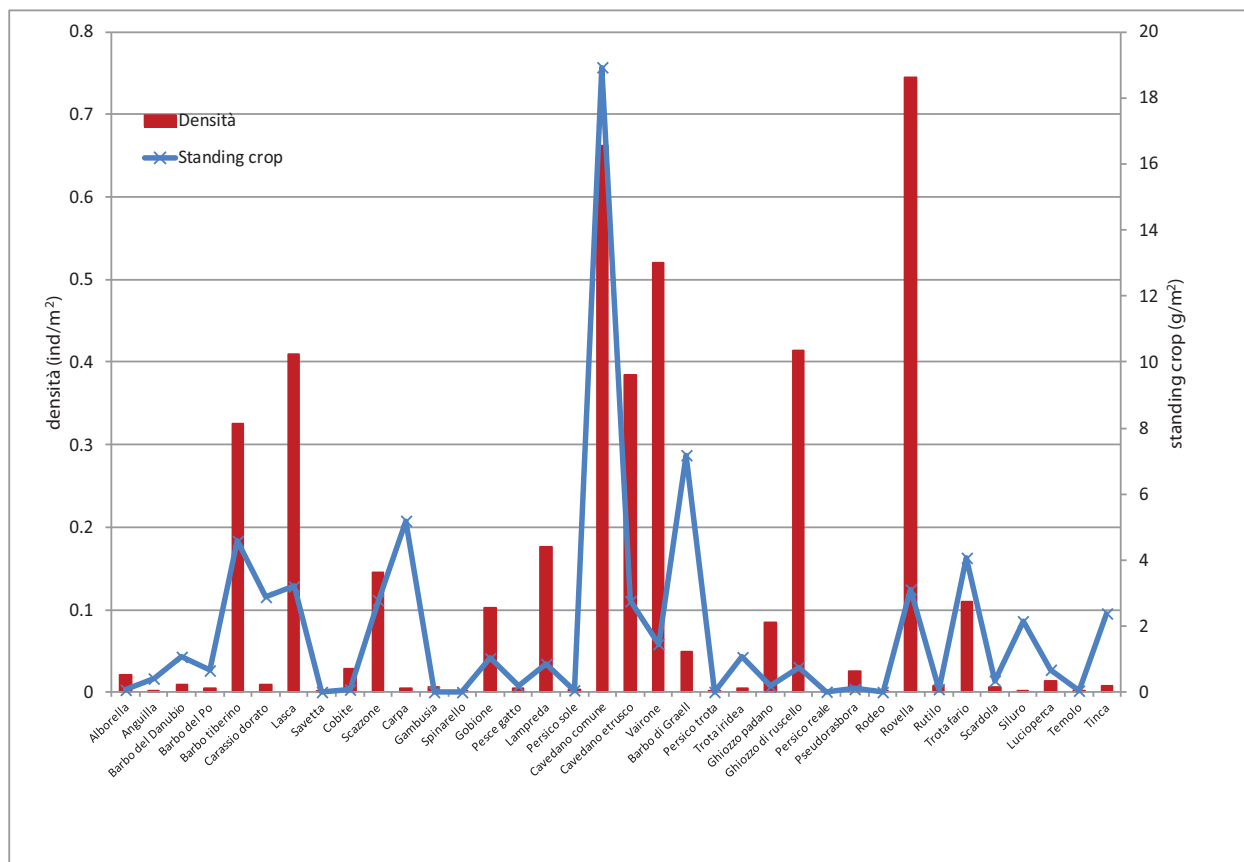


Fig. 3.8.4 - Densità e standing crop nelle diverse stazioni di campionamento.